

Ein Zugang zu vergangenen und aktuellen Starkregenereignissen – das LAWA-Starkregenportal

Alrun Jasper-Tönnies, Thomas Einfalt (Lübeck), Philipp Bühler (Bochum), Marcel Alderlieste (Amersfoort/Niederlande), Katharina Lengfeld (Offenbach)

Zusammenfassung

Im Auftrag der LAWA wurde ein Portal erstellt, das einen Zugriff auf vergangene Starkregenereignisse und aktuelle Niederschlagsinformationen bietet. In dem Portal können Starkregenereignisse über Deutschland seit 2001 auf vielfältige Weise gefunden und visualisiert werden. Die Datengrundlage für die Ermittlung der extremen Niederschlagsereignisse stellt die radarbasierte Niederschlagsklimatologie RADKLIM (DWD) dar, in Kombination mit der Datenbank HydroNET-SCOUT und dem Ereignis-Katalog CatRaRE. Bei der Umsetzung des Portals findet das Konzept des Starkregenindex (SRI) Eingang, um aktuelle Niederschlagsdaten und zurückliegende Starkregenereignisse einzuordnen. Das Starkregenportal bietet die Möglichkeit, das Niederschlagsgeschehen einzelner Ereignisse in ihrem räumlich-zeitlichen Verlauf zu analysieren. Außerdem können vergleichende Auswertungen zum Auftreten von Starkregenereignissen durchgeführt werden. Das Portal wird voraussichtlich ab April 2024 unter der Webadresse www.starkregenportal.de öffentlich zugänglich sein.

Schlagwörter: Starkregen, LAWA, Niederschlagsdaten, Starkregenportal, RADKLIM, HydroNET-Scout, CatRaRE

DOI: 10.3243/kwe2024.03.003

Abstract

Access to current and past heavy rainfall events – the LAWA heavy rainfall portal

A website was created on behalf of the German Working Group on Water Issues of the Federal States and the Federal Government (LAWA) to provide access to details of past heavy rainfall events and current precipitation information. The website offers different ways to gain insights into and visual information about heavy rainfall events in Germany since 2001. The radar-based precipitation climatology RADKLIM (DWD), combined with the HydroNET-SCOUT database and the CatRaRE event catalogue, provides the data for determining extreme precipitation events. The website also uses the concept of the heavy rainfall index to categorise current precipitation data and past heavy rainfall events. Users can also analyse the spatial and temporal course of precipitation patterns for each event. In addition, they can conduct comparative analyses on the occurrence of heavy rainfall events. The website is expected to be publicly accessible from April 2024 at the web address www.starkregenportal.de

Keywords: heavy rain, LAWA, precipitation data, heavy rain portal, RADKLIM, HydroNET-Scout, CatRaRE

1 Einführung

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) betreibt seit den 90er Jahren einen Radarverbund aus heute 17 Radargeräten, um für Deutschland flächendeckend Niederschlag zu messen. Die Radarmessung ist eine indirekte Messung der Objekte in der Atmosphäre. Es wird ein Reflektivitätsfaktor (vereinfacht: Reflektivität) gemessen, der eine nichtlineare Beziehung zur Niederschlagsintensität hat, die je nach Tropfengrößenverteilung im Messvolumen variiert. Weitere Informationen liegen beispielsweise als Richtlinie 3786 Blatt 20:2024 des VDI [1 a] im DWA-Themenband [1 b] vor. Seit November 2000 werden diese Radardaten archiviert und können für verschiedene Anwendungen genutzt werden, unter anderem zur Dokumentation von Starkregenfällen. Eine wichtige Voraussetzung, um radargemessene, extreme Niederschläge für die Risikobewertung und Katastrophenvorsorge nutzen zu können, ist ein einfacher und schneller Zugriff auf die Daten.

Im Jahr 2018 wurde die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) durch einen Beschluss der Umweltministerkon-

ferenz beauftragt, bestehende bundesweite Ansätze zur Dokumentation von Starkregenereignissen zu prüfen und Handlungsempfehlungen für den Aufbau einer belastbaren Datengrundlage zu entwickeln. In der Folge wurden bestehende Ansätze zur Dokumentation von Starkregenereignissen unter Verwendung von Radardaten zusammengeführt und ein Konzept zum Zugriff auf diese Informationen erstellt. Darauf aufbauend wurde das LAWA-Starkregenportal entwickelt. In diesem Artikel werden die verwendeten Daten und Konzepte erläutert und die wichtigsten Funktionen des Portals vorgestellt.

2 Datengrundlage und Bausteine

Im LAWA-Starkregenportal gibt es zwei Themenbereiche, die unterschiedliche Anforderungen an die zugrundeliegenden Datensätze und Datenbanken stellen. Einerseits werden vergangene, extreme Niederschlagsereignisse dargestellt, andererseits das aktuelle Niederschlagsgeschehen. Aufgrund der unter-

schiedlichen zeitlichen Verfügbarkeit und Datenqualität werden dafür verschiedene Radarprodukte verwendet. Im Themenbereich der vergangenen Niederschlagsereignisse kommen mit CatRaRE und HydroNET-SCOUT zwei Datenbanken zum Einsatz. Während die Datengrundlage mit dem RADKLIM-Produkt des DWD jeweils die gleiche ist, unterscheiden sich die Datenbanken grundlegend in ihrem Aufbau. Das geht mit verschiedenen Möglichkeiten des Zugriffs und der Visualisierung einher. Im LAWA-Starkregenportal werden beide Datenbanken kombiniert verwendet, was einen breiten Funktionsumfang ermöglicht.

2.1 Radardaten

2.1.1 RADOLAN und RADKLIM

Die RADOLAN- und RADKLIM-Produkte des DWD basieren auf den Daten des DWD-Radarmessnetzes, bestehend aus 17 C-Band-Radaren, und werden als Komposit auf einem deutschlandweiten Raster mit einer Gitterweite von nominell 1 km x 1 km ausgegeben. Das RADOLAN-Verfahren (RADar-OnLine-Aneichung) [2] ist ein Verfahren zur Quantifizierung der radarbasierten Niederschlagsabschätzung unter Verwendung bodengebundener Niederschlagsmessungen.

Bei dem RADOLAN-Produkt RW handelt es sich um mit dem RADOLAN-Verfahren angeeichte Stundensummen (siehe auch [1 b]). Das RY-Produkt ist ein nicht angeeichtes Produkt mit fünfminütigen Niederschlagsraten. Auf Basis der Produkte RW und RY wird das Produkt YW erstellt, dabei handelt es sich um „quasi“-angeeichte fünfminütige Niederschlagsraten, wobei für die „Quasi“-Aneichung das Verhältnis aus unangeeichter und angeeichter Stundensumme verwendet wird.

Die Datengrundlage für die Ermittlung der vergangenen, extremen Niederschlagsereignisse stellt die radarbasierte Niederschlagsklimatologie RADKLIM [3] dar. Die RADKLIM-Daten werden jährlich unter Verwendung von verschiedenen Korrekturverfahren nachgerechnet und mit dem RADOLAN-Verfahren angeeicht.

Die RADKLIM-Produkte RW (angeeichte Stundensumme) und YW (quasi-angeeichte 5-Minuten-Niederschlagsraten) [4] sind über den Open-Data-Server des DWD frei verfügbar und liegen zum Zeitpunkt der Manuskripterstellung vom 01. Januar 2001 bis zum 31. Dezember 2022 vor.

2.1.2 RY-SCOUT-Q1

SCOUT-Q1 ist ein Online-Aneichverfahren, das mit der Software SCOUT von hydro & meteo durchgeführt wird (s. auch [1 b]). Auf Basis des RADOLAN-Produktes RY und bodengebundenen Niederschlagsmessungen des DWD wird eine zeitnahe Quasi-Aneichung durchgeführt und eine quantifizierte radarbasierte Niederschlagsabschätzung erstellt.

Basis für die Aneichung bilden zum einen die Daten kontinuierlich messender Stationen auf dem Open-Data-Portal des DWD mit einminütiger Auflösung und auf der anderen Seite die Radarniederschlagssummen der zurückliegenden drei Stunden, die aus fünfminütigen Niederschlagsraten umgerechnet wurden.

Als Verfahren für die Aneichung werden an den Standorten der Niederschlagsmessstationen Faktoren aus den Regenschreibern und den Radarwerten des zugeordneten Raster-

punktes ermittelt und daraus ein Faktorenfeld berechnet, ähnlich wie in [5]. Je nach zeitlicher Verfügbarkeit der Niederschlagsmessstationen kann so ein bis zu dreistündiger Überschneidungszeitraum herangezogen werden.

Die Berechnung des Faktorfelds erfolgt alle fünf Minuten nach Bereitstellung des aktuellen Radarbilds und wird auf dieses angewendet, woraus sich das quasi-angeeichte aktuelle Radarbild ergibt.

2.2 Datenbanken für radarbasierte Starkregeneignisse

2.2.1 Ereignisdatenbank CatRaRE

Der Ereigniskatalog CatRaRE [6] basiert auf dem RW-Produkt aus RADKLIM und enthält Starkregeneignisse ab 2001, bei denen die DWD-Warnstufe 3 überschritten wurde (CatRaRE W3 [7]). Der Ereignisauswahl geht eine Identifikation von zusammenhängenden Niederschlagsgebieten über Dauerstufen von 1 h bis 72 h voraus. Zusammenhängende Niederschlagsgebiete, die eine Mindestgröße überschreiten, werden als Niederschlagsobjekte abgelegt. Aus diesen Niederschlagsobjekten wird bei jedem Ereignis, bei dem in mindestens einer Dauerstufe der Grenzwert überschritten wurde, das Objekt mit der größten Extremität [8] als repräsentativ ausgewählt. Dieses Objekt wird mit der zugehörigen Dauerstufe und Ereignisfläche in den Katalog aufgenommen. Als zeitlicher Mindestabstand zwischen zwei Ereignissen wird die Dauerstufe des kürzeren Objekts angesetzt, mindestens aber vier Stunden. Die

The advertisement features a blue background with water droplets. At the top, there is a logo for 'hydro & meteo' with icons for a cloud, a house, a radar tower, and a group of people. Below the logo, the text reads 'Ihre Starkregenexperten aus Lübeck!'. A list of services is provided with green checkmarks: 'Warnsysteme', 'Starkregenauswertungen', 'Klimaanalysen', 'Ereignisdatenbank', and 'Datenqualitätsmanagement'. At the bottom, contact information is listed: 'Wir beraten Sie gerne: #0451 - 702 73 35 kontakt@hydrometeo.de hydrometeo.de'. A QR code is located at the bottom right of the advertisement.

	Regelentwässerung			Überflutungsvorsorge			Katastrophenvorsorge					
Starkregenindex	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Starkregenkategorie	Starkregen		intensiver Starkregen		außergewöhnlicher Starkregen			extremer Starkregen				
Wiederkehrzeit (Jahre)	1	2-5	10	20-25	30	50	100	> 100				

Abb. 1: Starkregenindex, Starkregenkategorie und Wiederkehrzeit

Kriterien für die Ereignistrennung zielen darauf ab, räumlich und zeitlich voneinander unabhängige Ereignisse zu erhalten, der zeitliche Abstand wurde in Anlehnung an das DWA-A 531 [9] festgelegt.

In der Folge wird jedes Ereignis oberhalb der Warnstufe genau einmal im Katalog aufgeführt, mit ereignisspezifischen Attributen wie z. B. der Ereignisfläche, der mittleren Wiederkehrzeit und der maximalen und mittleren Niederschlagsintensität. Außerdem ist jeweils das Polygon mit der räumlichen Ausdehnung des Ereignisses im Datensatz hinterlegt, gemeinsam mit geografischen und demografischen Informationen zum Ereignisort.

2.2.2 Ereignisdatenbank HydroNET-SCOUT

Die Ereignisdatenbank HydroNET-SCOUT [10] basiert auf einem Ansatz, der für die Ereignisdatenbank NRW [11] entwickelt wurde. Mit den dort vorliegenden, angeeichten DX-Offline Daten [11], deren Produktion durch die Radarkooperation der nordrhein-westfälischen Wasserverbände angestoßen wurde, wird die Datenbank seit 2017 betrieben und jährlich aktualisiert.

Für den Einsatz im LAWA-Starkregenportal wurden die RADKLIM YW-Daten über den Zeitraum 01. Januar 2001–31. Dezember 2022 in die HydroNET-SCOUT Ereignisdatenbank importiert. Die Datenbank ermöglicht den Abruf von Starkregenereignissen für verschiedene Dauerstufen ab fünf Minuten und bis zu sechs Tagen, für einzelne Rasterpunkte und für größere Flächen.

Für die Ereignisdefinition werden Ereignisse auf Basis von Schwellwerten pro Dauerstufe identifiziert, wenn die gleitende Summe an einem Rasterpunkt den vorgegebenen Schwellwert überschreitet. Ereignisse werden über Trennkriterien zeitlich und räumlich getrennt, wobei eine zeitliche Trennung bei einer Niederschlagspause über eine Dauer von mindestens sechs Stunden, bzw. vier Mal die ausgewertete Dauerstufe erfolgt, und die räumliche Trennung über einen Mindestabstand von 1 km zwischen verschiedenen Ereignissen. Für die Festlegung der Trennkriterien war maßgeblich, dass Ereignisse als Ganzes betrachtet werden und nicht räumlich oder zeitlich in Fragmente zerlegt werden. Zusätzlich sollen an jedem Rasterpunkt alle relevanten Ereignisse vorhanden sein. Die Vorgehensweise orientiert sich an DWA-A 531 [9] für die Ereignistrennung zur Auswertung statistischer Niederschläge.

Die Ergebnisse aus der Datenbank werden als Ereignisliste zurückgegeben und ermöglichen Auswertungen im Sinne einer partiellen Serie. Die Niederschlagsdaten zu einem Starkregenereignis können per Application Programming Interface (API) abgerufen und visualisiert werden.

2.3 Starkregenindex

Der Starkregenindex (abgekürzt: SRI) [12] dient zur Einordnung eines Starkregenereignisses anhand der Extremität und der potenziellen Auswirkungen des Ereignisses. Er wird auf einer Skala von eins bis zwölf ausgegeben, wobei der Wert eins für die niedrigste und zwölf für die offene höchste Stufe steht. Die Skala ist zur besseren Verständlichkeit in der Öffentlichkeit an die Skala der Windstärke angelehnt.

Rechnerisch wird dies mithilfe der Wiederkehrzeit umgesetzt, die sich in den Starkregenindex überführen lässt (s. Abbildung 1). Die Wiederkehrzeit wird im LAWA-Starkregenportal, soweit nicht anders angegeben, auf Basis des jeweils aktuellen KOSTRA-Datensatzes ausgewertet.

Der SRI wird als nützliches Instrument zur Kommunikation von Starkregenereignissen angesehen und zunehmend von Behörden genutzt. Im LAWA-Starkregenportal wird der SRI daher zusätzlich zur Niederschlagsmenge ausgegeben und kann für die Einordnung von Niederschlagsereignissen genutzt werden.

3 Aufbau des LAWA-Starkregenportals

3.1 Struktur

Das LAWA-Starkregenportal gliedert sich in mehrere Bereiche, einerseits mit Zugriff auf historische Starkregenereignisse und andererseits auf aktuelle Niederschlagsinformationen. Die Hauptbereiche sind: (1) „Niederschlag“ mit aktuellen und vergangenen Radar-Niederschlagsinformationen, (2) „Starkregenereignisse“ mit Zugriff auf historische Starkregenereignisse aus der Starkregendatenbank CatRaRE, (3) „Ereignis-Anfrage“ mit Zugriff auf die Starkregendatenbank HydroNET-Scout, und (4) „Infos & Vorsorge“ mit weiterführenden Informationen zu Starkregen und zum Umgang mit Starkregengefahren.

Die Bereiche „Niederschlag“ und „Starkregenereignisse“ verfügen jeweils über einen eigenen Dokumentations- und Hilfebereich, wo die Bedienung und die Darstellungen erklärt werden, und die jeweils verwendete Datengrundlage beschrieben wird. Aus den Bereichen „Starkregenereignisse“ und „Ereignis-Anfrage“ heraus gelangt man außerdem zur Ereignisanzeige eines Starkregenereignisses, in welcher detaillierte Informationen zu einem ausgewählten Ereignis angezeigt werden.

3.2 Datenverwaltung

Bei der Ansicht von aktuellen Niederschlagsdaten ist u. a. aufgrund der Kurzfristigkeit der Ereignisse eine schnelle Reaktionszeit wichtig. Dafür ist es erforderlich, dass die Datenbank, in der die aktuellen Radardaten gespeichert werden, sowohl räumlich als auch zeitlich schnell zugreifbar ist. Wichtige As-

pekte beim Zugriff auf historische Starkregenereignisse sind die Dokumentation, die Fortschreibung sowie verknüpfte geographische und demographische Daten und Flächeninformationen. Um Starkregenereignisse zu finden und einzuordnen, ist es außerdem eine wichtige Nutzerhilfe, die Niederschlagsdaten, die zu einem Ereignis gehören, direkt auf verschiedene Weise, räumlich und zeitlich, visualisieren zu können. Für das LAWA-Starkregenportal wurde daher ein kombinierter Ansatz der verschiedenen Ereignisdatenbanken CatRaRE und HydroNET-SCOUT gewählt. Dies ermöglicht einen breiten Funktionsumfang zum Auffinden von Starkregenereignissen, zur Analyse und zur Visualisierung. Die aktuellen Niederschlagsdaten werden in einen Geoserver übertragen, mit dem schnelle Zugriffszeiten möglich sind.

Der Aufbau der HydroNET-Datenbank (hydrologic B. V.) [10] erlaubt es, dass der gesamte Niederschlagsdatensatz aus der Datenbank auf dem deutschlandweiten Raster mit einer Gitterweite von 1 km × 1 km abrufbar ist. Aus der HydroNET-Datenbank lassen sich die Niederschlagsdaten als Zeitreihen, Bilder und Niederschlagssummen per API und per WMS-Dienst (Web Map Service) abfragen. Damit werden Niederschlagsdaten zu einem Starkregenereignis abgerufen und visualisiert.

3.3 Bereitstellung aktueller Niederschlagsinformationen

Im Starkregenportal werden im Bereich (1) „Niederschlag“ aktuelle Niederschlagsinformationen auf Basis der Radarprodukte YW und RY-SCOUT-Q1 angezeigt. Außer dem jeweils aktuellen Radarbild können aggregierte Niederschläge wie Stunden-summen oder Tagessummen und der SRI dargestellt werden. Zur Berechnung und Darstellung der Informationen werden zusätzliche Verarbeitungsschritte durchgeführt.

Im operationellen Betrieb ist das RADOLAN-Produkt YW mit einer Verzögerung von 25 min nach dem Zeitpunkt der Ra-

darmessung verfügbar. Dieses wird hier mit den quasi-angeeichten, aktuellen RY-SCOUT-Q1-Daten kombiniert, die mit wenigen Minuten Verzögerung im Vergleich zur Radarmessung bereitgestellt werden. Die Ergänzung der YW-Daten durch quasi-angeeichte Echtzeitdaten trägt dazu bei, eine gute quantitative Einschätzung der aktuellen Niederschlagssituation zu erreichen.

3.3.1 Aggregierte Niederschläge und Starkregenindex

Auf Basis der Produkte RY-SCOUT-Q1 und YW werden quasi-angeeichte Niederschlagssummen über verschiedene Dauerstufen (5 min, 30 min, 1h, 3h, 6h, 12h, 24h) gerechnet. In die Summen gehen die YW-Daten ein, kombiniert mit RY-SCOUT-Q1 für die letzten 25 min.

Die Summen werden außerdem als Starkregenindex (SRI) ausgewertet, auf Basis von KOSTRA-Tabellenwerten (KOSTRA-DWD-2020) [13] für den jeweiligen Ort und die jeweilige Dauerstufe. Zusätzlich wird ein Bild des maximalen SRI gerechnet. Dieses stellt den maximalen SRI über alle ausgewerteten Zeitschritte und Dauerstufen in den zurückliegenden 24 Stunden dar.

Die Summenberechnung und die SRI-Auswertungen werden automatisiert mit der Software SCOUT durchgeführt und die Ergebnisse alle 10 Minuten aktualisiert bereitgestellt.

3.3.2 Zugriff und Visualisierung

Die aktuellen Daten und die Ergebnisse der vorhergehenden Berechnungen werden in einen Geoserver geladen. Daraus werden sie vom Nutzer über die Web-Plattform abgerufen und auf einer deutschlandweiten, dynamisch vergrößerbaren und verschiebbaren Karte dargestellt. Der Nutzer kann mittels eines Dropdown-Menüs auswählen, ob aggregierte Niederschläge,

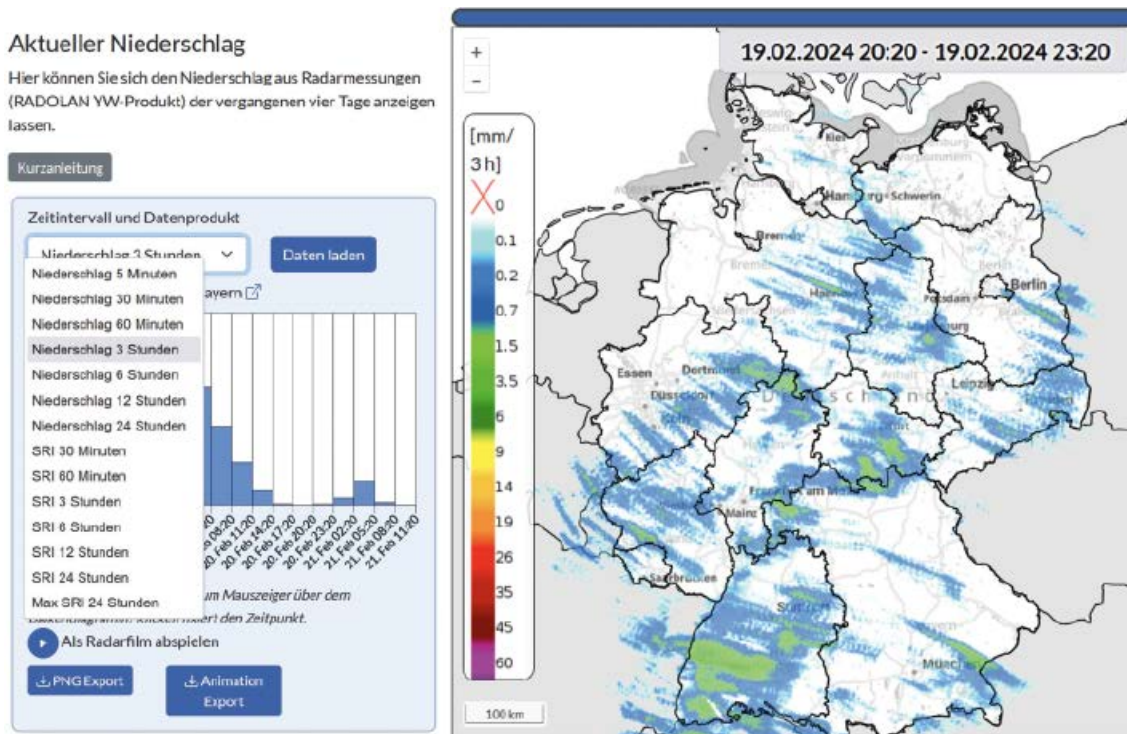


Abb. 2: Ansicht aus dem Starkregenportal: Aktueller Niederschlag mit Auswahlmenü. Die Karte zeigt eine 3-stündige Niederschlagssumme vom 19. Februar 2024

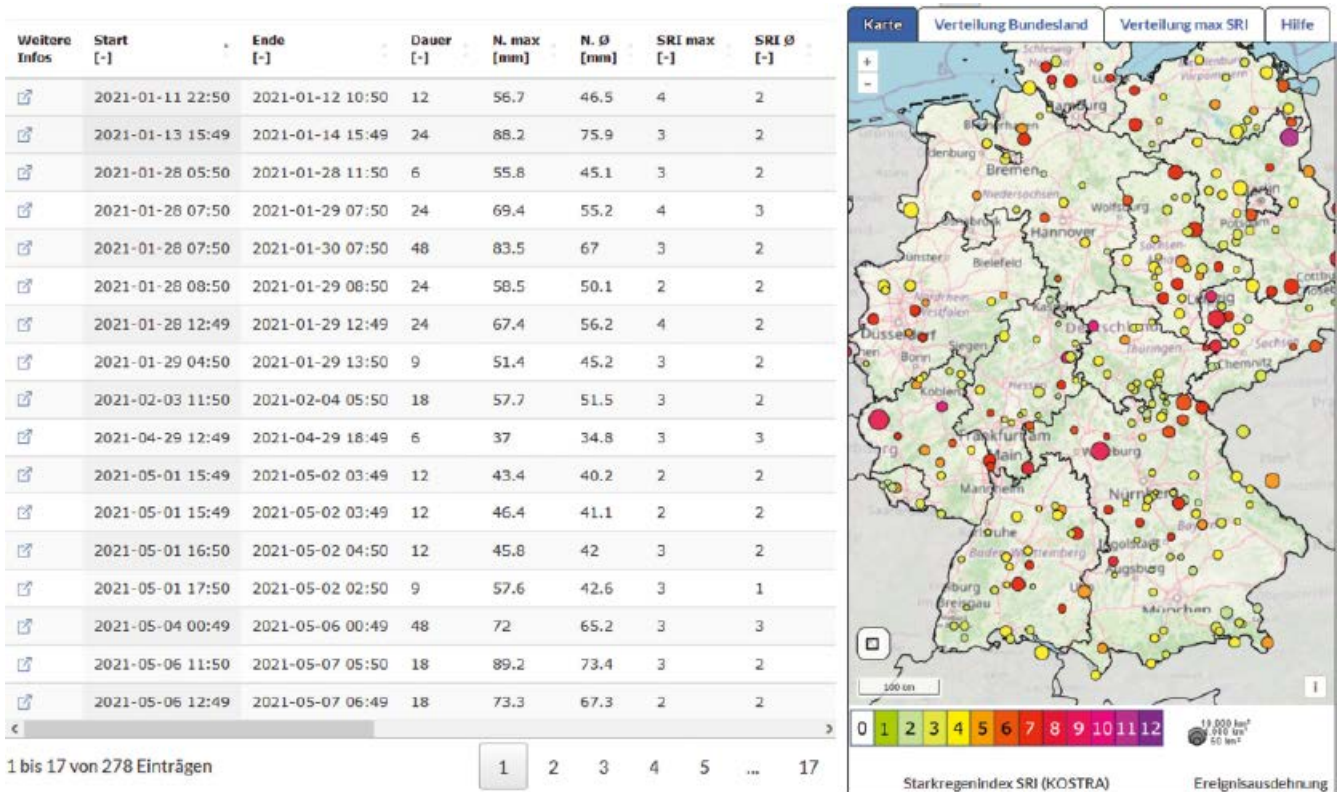


Abb. 3: Ansicht aus dem Starkregenportal: Tabelle und Kartendarstellung mit dem Ort des Maximums der gefundenen Starkregenereignisse. Farbe und Größe der Kreisflächen kennzeichnen den maximal aufgetretenen SRI und die betroffenen Flächen.

der SRI oder der maximale SRI angezeigt werden sollen, und kann aus verschiedenen Zeitintervallen von 5 min bis zu 24 h wählen. Ein Balkendiagramm zeigt den räumlich gemittelten Niederschlag über die Zeit und dient gleichzeitig als Bedienelemente-Anzeige

ment für die zeitliche Auswahl. Es können auch mehrere Zeitschritte hintereinander als Animation angezeigt werden.

3.4 Informationen zu vergangenen Starkregenereignissen

3.4.1 Ansichten der Ereignisse aus CatRaRE

Im Bereich Starkregenereignisse kann auf Ereignisse zugegriffen werden, die in der CatRaRE-Datenbank gespeichert sind. Die Auswahl der Starkregenereignisse erfolgt mithilfe einer Suchmaske. Es lassen sich ein Bundesland auswählen, ein Zeitraum einstellen und eine oder mehrere Dauerstufen auswählen. Weitere Filtermöglichkeiten betreffen die Auswahl eines Kreises, Grenzwerte für den SRI und Grenzwerte für den Niederschlag. Als Ergebnis erhält der Nutzer eine Liste von Ereignissen, die tabellarisch und auf einer Karte dargestellt werden (s. Abbildung 3). Die Tabelle enthält Kenngrößen zu den Ereignissen, die in CatRaRE gespeichert sind. Sie kann nach verschiedenen Größen sortiert werden, z.B. nach dem mittleren SRI oder dem mittleren Niederschlag. In der Kartendarstellung werden die Ereignisse als Kreisflächen am Ort des maximalen Niederschlags dargestellt. Farbe und Größe der Ereignisse stehen für den maximal aufgetretenen SRI und die betroffene Fläche. Weitere mögliche Ansichten sind Balkendiagramme mit der Verteilung über die Bundesländer und mit der Verteilung der SRI-Werte.

Von dieser Übersichtsseite aus gelangt der Nutzer per Mausclick auf ein ausgewähltes Ereignis zu einer Ereignis-seite, wo Details zu dem Starkregenereignis dargestellt werden (s. Abbildung 4). Diese umfassen eine Reihe von Kenngrößen aus dem CatRaRE-Datensatz, z. B. die Wiederkehrzeit des Ereignisses, den maximalen und mittleren SRI, Informa-

Unser Expertentipp

© Victoria Boronkova / pixabay

DWA-M 119

Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen

November 2016
53 Seiten, A4
Print 102,50 €*
E-Book 89,00 €*
Kombi 129,50 €*
* Fördernde Mitglieder erhalten 20% Rabatt
** Mitgliederpreis

DWA-M 551

Audit Überflutungsvorsorge – Hochwasser und Starkregen

September 2023
42 Seiten, A4
Print 92,00 €*
E-Book 80,00 €*
Kombi 116,00 €*
* Fördernde Mitglieder erhalten 20% Rabatt
** Mitgliederpreis

Kurs DWA-geprüfte Fachplaner*innen Starkregenvorsorge 10. – 28. Juni 2024 in Langenau 1.860,00 €/1.550,00 €**

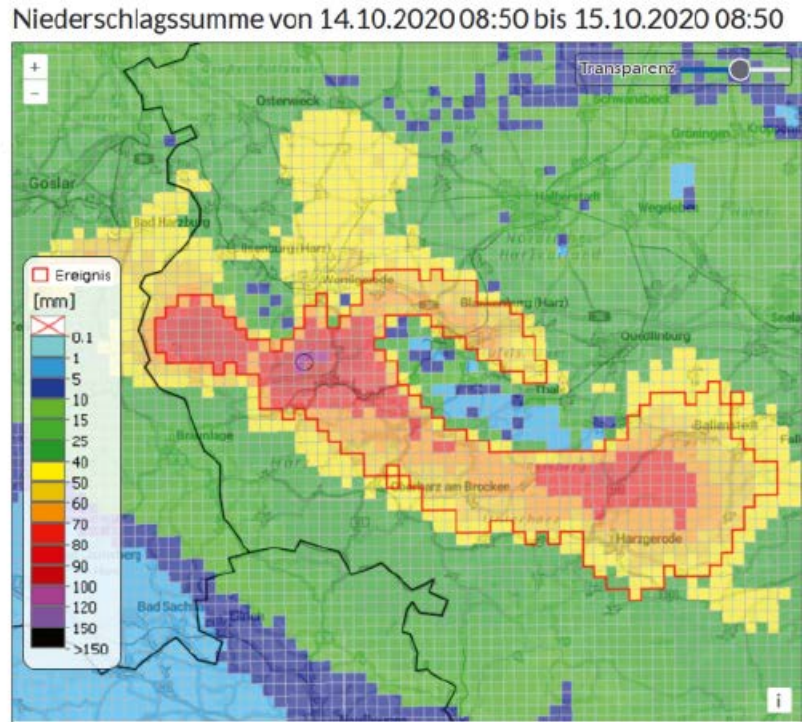
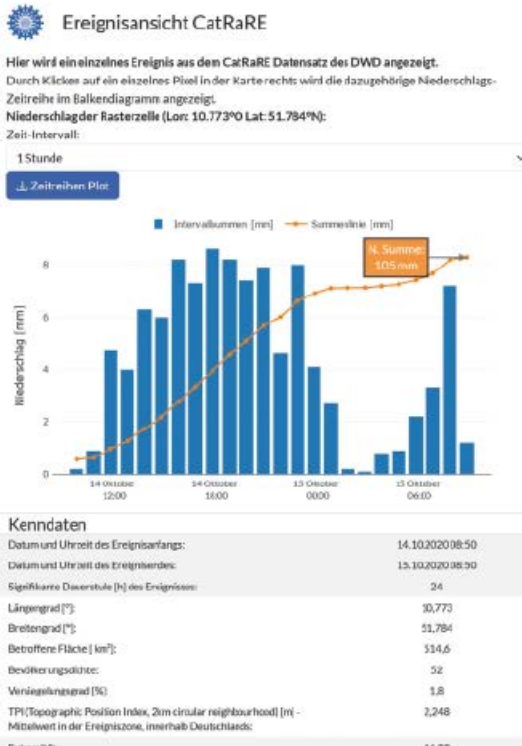


Abb. 4: Ansicht aus dem Starkregenportal: Verknüpfte Darstellung von Kartenansicht (rechts) und Zeitreihenansicht (links) auf der Ereignisseite zu einem Starkregenereignis. Die rote Umrandung kennzeichnet die Fläche des Starkregenereignisses. Beispiel: Ereignis vom 14.–15. Oktober 2020 im Harz.

tionen zur Wetterlage und geographische Informationen wie den mittleren TPI (engl. Abk. „topographic position index“) in der Ereigniszone.

Weiterhin gibt es eine interaktive Kartendarstellung der Ereignissumme, verknüpft mit einer Zeitreihenansicht. Mit Klick auf die Karte kann ein Datenpunkt ausgewählt werden, dessen Zeitreihe dargestellt wird. Die Karte ist vergrößerbar und der Ausschnitt kann verschoben werden. Für den Abruf und die Visualisierung der Niederschlagsdaten kommt die HydroNET-SCOUT Datenbank zum Einsatz.

3.4.2 Ansichten der Ereignisse aus HydroNET-SCOUT

Der Bereich „Ereignis-Anfrage“ bietet einen Zugriff auf die Ereignisdatenbank HydroNET-SCOUT. Eine Auswahlmaske ermöglicht die Konfiguration einer eigenen Suche nach Starkregenereignissen, wobei eine räumliche Auswahl über eine Karte möglich ist (Bundesland oder freie Rechteckauswahl) und verschiedene Dauerstufen ab 5 min ausgewählt werden können. Die Grenzwerte können für jede Dauerstufe separat gesetzt werden. Anhand der ausgewählten Bedingungen wird eine Anfrage an die Datenbank gesandt und eine Suche nach den entsprechenden Ereignissen gestartet. Dabei wird für jeden Rasterpunkt innerhalb der räumlichen Auswahl geprüft, ob Grenzwerte für eine der gewählten Dauerstufen überschritten wurden. Nach Beendigung der Suche wird die Ergebnisliste angezeigt. Zu einzelnen Starkregenereignissen kann, wie auch bei der Ereignisanzeige auf Basis von CatRaRE, eine eigene Seite geöffnet werden. Diese enthält eine verknüpfte Karten- und Zeitreihendarstellung des Niederschlags sowie Eigenschaften des Ereignisses wie Ort, Zeit und maximaler Niederschlag.

4 Anwendungen

4.1 Starkregenindex über den vergangenen Tag

Im Bereich „Aktueller Niederschlag“ kann sich der Nutzer einen schnellen Überblick über das Starkregengeschehen des vergangenen Tages verschaffen. Dafür dient die Auswahl: „Max. SRI“, die das Maximum des SRI über alle Dauerstufen der vergangenen 24 Stunden anzeigt. Abbildung 5 zeigt ein Beispiel vom 12. September 2023 über Rheinland-Pfalz. An dem Tag kam es in dem Bundesland zu mehreren Starkregenfällen. Die höchsten SRI-Werte mit $SRI > 7$ wurden bei Gerolstein und Daun in der Eifel erreicht.

4.2 Vergleichende Auswertung Starkregenereignisse

Das Starkregenportal bietet die Möglichkeit, vergleichende Auswertungen zum Auftreten von Starkregenereignissen durchzuführen. Dies kann in Abhängigkeit von Parametern wie Größe, Dauerstufen, SRI und Wiederkehrzeit erfolgen. Ein Beispiel, das mithilfe der Ereignissuche auf Basis des CatRaRE-Datensatzes (s. 3.4.1) erstellt wurde, ist in Abbildung 6 dargestellt. Diese zeigt Starkregenereignisse in Thüringen für zwei Zeiträume über jeweils zehn Jahre, 2003–2012 und 2013–2022. Es wurden Ereignisse für die Dauerstufen 1 h–4 h ausgewählt und nach $SRI \geq 1$ bzw. $SRI \geq 4$ (mittlerer SRI in der Ereigniszone) gefiltert. Im Zeitraum 2013–2022 traten in Thüringen 777 Starkregenereignisse entsprechend der Kriterien mit $SRI \geq 1$ auf, gegenüber 498 Ereignissen im Zeitraum 2003–2012. Mit einem $SRI \geq 4$ gab es 133 Ereignisse im Zeitraum 2013–2022 gegenüber 92 Ereignissen im Zeitraum 2003–2012. Für andere Bundesländer ergibt sich ein ähnliches Bild (s. Abbildung 7). Im Zeitraum 2013–2022 sind in fast allen Bundes-

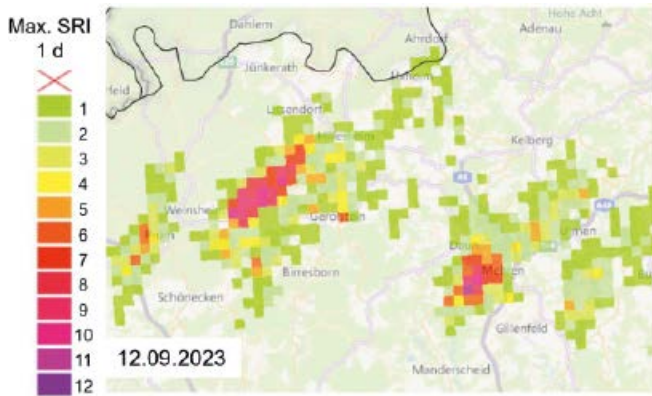


Abb. 5: Maximaler SRI über alle Dauerstufen am 12. September 2023 in der Eifel

ländern mehr Starkregenereignisse zu verzeichnen als in den zehn Jahren davor. Dies gilt auch und besonders für extremere Starkregenereignisse mit $SRI \geq 4$.

Die vergangenen 10 Jahre waren im Mittel in Deutschland deutlich wärmer als die zehn Jahre zuvor und es liegt nahe, die erhöhte Anzahl an Starkregenereignissen auf den Klimawandel zurückzuführen. Die betrachteten Zeiträume sind allerdings relativ kurz, so dass sich hier die Auswirkungen von Klimawandel und Wetterlagen nicht ohne Weiteres voneinander abgrenzen lassen.

5 Fazit und Ausblick

Im Auftrag der LAWA wurde ein Portal erstellt, das deutschlandweit einen Zugriff auf vergangene Starkregenereignisse und aktuelle Niederschlagsinformationen bietet. Das Portal wird voraussichtlich ab April 2024 unter der Webadresse www.starkregenportal.de öffentlich erreichbar sein. Einige der weiterführenden Funktionen werden voraussichtlich nur für registrierte Fachnutzer von Bund- und Länderbehörden zugänglich sein. Die Arbeit an dem Projekt zur Starkregendokumentation beinhaltet einen regelmäßigen Austausch mit der LAWA-Kleingruppe „Aufbau einer Plattform zur Starkregendokumentation“ und dem DWD.

In dem Portal können Starkregenereignisse seit 2001 auf vielfältige Weise gefunden und visualisiert werden. Dies wird durch die Kombination zweier Datenbanken möglich, CatRaRE, mit einem objektorientierten Design und mit zahlreichen Eigenschaften der Ereignisse, und HydroNET-SCOUT, das einen direkten Zugriff auf die Radardaten für spezifische Orte sowie Funktionen zur Visualisierung bietet.

In der weiteren Entwicklung ist vorgesehen, dass Ereignisse auch in ihrer Auswirkung dokumentiert werden. Dafür wird ein Schadensformular erstellt, mit dem häufige Folgen von Starkregenereignissen wie z. B. überflutete Straßen, überflutete Keller und Feuerwehreinsetze abgefragt werden. Wenn zu einem Ereignis zukünftig Schadensinformationen vorliegen, sollen diese auf den Ereignisseiten mit angezeigt werden, wodurch eine integrierte Betrachtung von Niederschlagscharakteristik und Auswirkungen eines Starkregenereignisses möglich wird.

6 Dank

Das Projekt „Aufbau des Grundgerüsts für eine deutschlandweite Starkregendokumentation“ wird im Auftrag der Bund/

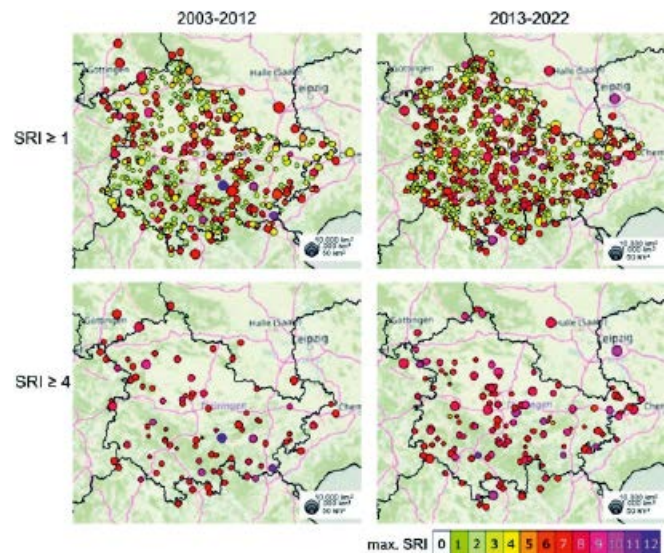


Abb. 6: Starkregenereignisse in Thüringen im Zeitraum 2003–2012 (links) und 2013–2022 (rechts) mit Dauerstufen 1h–4h. Oben sind alle resultierenden Ereignisse dargestellt ($SRI \geq 1$), unten Ereignisse mit einem mittleren $SRI \geq 4$. Die Kreise kennzeichnen jeweils den Ort des Niederschlag-Maximums, die Farbe den maximal erreichten SRI.

Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) umgesetzt und soll die Basis für eine deutschlandweit einheitliche Bewertung und Dokumentation von Starkregenereignissen legen. Phase 1 des Projektes ist abgeschlossen (01. November 2021–31. Oktober 2022), Phase 2 hat eine Laufzeit vom 01. April 2023 bis zum 31. März 2024. Die Finanzierung erfolgt über das Länder-Finanzierungsprogramm „Wasser, Boden und Abfall“.

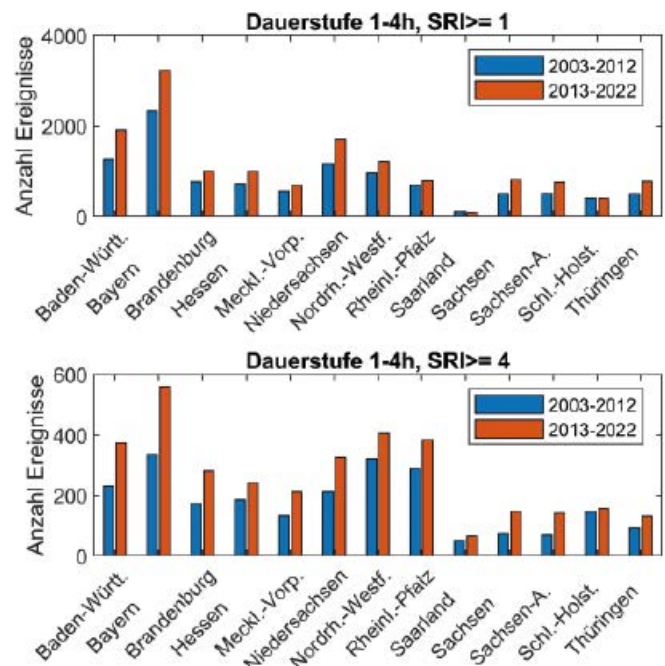


Abb. 7: Anzahl Starkregenereignisse in den Bundesländern mit Dauerstufen 1h–4h in den Zeiträumen 2003–2012 und 2013–2022. Oben sind alle resultierenden Ereignisse aus CatRaRE dargestellt ($SRI \geq 1$), unten Ereignisse mit einem mittleren $SRI \geq 4$.

Literatur

- [1 a] VDI 3786 Blatt 20:2023 *Umweltmeteorologie; Bodengebundene Fernmessungen des Niederschlages; Wetterradar* (Gründruck). Berlin: Beuth Verlag
- [1 b] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) (2017): *Niederschlagserfassung durch Radar und Anwendung in der Wasserwirtschaft*. Hennef (DWA-Themen, T2/2017).
- [2] Bartels, H., Weigl, E., Reich, T., Lang, P., Wagner, A., Kohler, O., Gerlach, N. (2004): *Projekt RADOLAN-Routineverfahren zur Online-Aneichung der Radarniederschlagsdaten mit Hilfe von automatischen Bodenniederschlagsstationen (Ombrometer): zusammenfassender Abschlussbericht für die Projektlaufzeit von 1997 bis 2004*, Deutscher Wetterdienst, Offenbach. Letzter Internet-Zugriff am: 21.12.2023.
- [3] Winterrath, T., Brendel, C., Hafer, M., Junghänel, T., Klameth, A., Walawender, E., Weigl, E., Becker, A. (2017): *Erstellung einer radargestützten Niederschlagsklimatologie „RADKLIM“*. Deutscher Wetterdienst (Hrsg.), Berichte des Deutschen Wetterdienstes 251. Letzter Internet-Zugriff am: 21.12.2023.
- [4] Winterrath, T., Brendel, C., Hafer, M., Junghänel, T., Klameth, A., Lengfeld, K., Walawender, E., Weigl, E., Becker, A. (2018): *RADKLIM Version 2017.002: Repräsentative, mit Stationsdaten angeeicherte Radarmessungen (RADOLAN), 5-Minuten-Niederschlagsraten (YW)*, DOI: 10.5676/DWD/RADKLIM_YW_V2017.002
- [5] Wilson, J. W., Brandes, E. A. (1979): *Radar measurement of rainfall – a summary*, B. Am. Meteorol. Soc., 60, 1048–1058
- [6] Lengfeld, K., Walawender, E., Winterrath, T., Becker, A. (2021): *CatRaRE: A Catalogue of radar-based heavy rainfall events in Germany derived from 20 years of data*. Meteorologische Zeitschrift 30, 469–487
- [7] Lengfeld, K., Walawender, E., Winterrath, T., Weigl, E., Becker, A. (2023): *Starkregenereignisse Version 2023.01 mit Überschreitung der DWD-Warnstufe 3 für Unwetter basierend auf RADKLIM-RW Version 2017.002 Parameter und Polygone der Starkregenereignisse in Deutschland Version v2023.01*. Deutscher Wetterdienst. DOI: 10.5676/DWD/CatRaRE_W3_Eta_v2023.01. Letzter Internet-Zugriff am: 21.12.2023.
- [8] Müller, M., Kaspar, M. (2014): *Event-adjusted evaluation of weather and climate extremes*. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 14, 473–483, Doi: 10.5194/nhess-14-473-2014
- [9] DWA (2012): *Arbeitsblatt DWA-A 531: Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit und Dauer*, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Hennef, ISBN 978-3-942964-28-9.
- [10] Strehz, A., Einfalt, T., Alderlieste, M. (2019): *HydroNET-SCOUT – Ein Webportal zum Zugriff auf qualitätsgeprüfte Niederschlagsdaten*. Tag der Hydrologie 28./29.3.2019, Karlsruhe; www.hydro-net-scout.de
- [11] Treis, A.; Einfalt, T.; Weigl, E.; Keller, T.; Gattke, C.; Kaiser, M.; Schittlhelm, D.; Pfister, A. (2016): *Kombination hochaufgelöster Radarniederschlagsinformationen und terrestrischer Ombrometerdaten, Ergebnisse des DX-Offline Projektes der Wasserverbände NRW mit dem Deutschen Wetterdienst*. KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, Jg.9, Nr. 4, 2016, S.233–242.
- [12] Schmitt, T. G., Krüger, M., Pfister, A., Becker, M., Mundersbach, C., Fuchs, L., Hoppe, H., Lakes, I. (2018): *Einheitliches Konzept zur Bewertung von Starkregenereignissen mittels Starkregenindex*. Korrespondenz Abwasser Abfall, 65(2), 113–120.
- [13] Junghänel, T., Ostermüller, J., Deutschländer, T. (2023): *KOSTRA-DWD-2020, Hinweise und Hilfestellungen zur Verwendung des KOSTRA-DWD-Datensatzes Version 2020*, Deutscher Wetterdienst, Offenbach, Juni 2023. Letzter Internet-Zugriff am: 21.12.2023.

Autorinnen und Autoren

Dipl.-Met. Alrun Jasper-Tönnies

Dr. Thomas Einfalt
hydro & meteo GmbH
Breite Straße 6-8
23552 Lübeck

E-Mail: jasper-toennies@hydrometeo.de

Philipp Bühler, M. Sc.
Okeanos Smart Data Solutions GmbH
Viktoriastraße 29
44787 Bochum

Marcel Alderlieste, M. Sc.
HydroLogic B.V.
Stadsring nr. 59
3811 HN Amersfoort (Niederlande)

Dr. Katharina Lengfeld
Deutscher Wetterdienst
Abteilung Hydrometeorologie
Frankfurter Straße 135
63067 Offenbach am Main

KW

Stadtklima-Retter planen Gründächer

OPTIGRÜN®
DIE DACHBEGRÜNER

Dachbegrünungen kompensieren die Flächenversiegelung, speichern und verdunsten Niederschlagswasser und entlasten dadurch die Kanalisation. Gleichzeitig sorgen sie für ein angenehmeres Stadtklima und mildern den Hitzeinseleffekt.