

# Öffentlichkeitswirksame Präsentation von Niederschlagsdaten - Erweiterung der Webanwendung „Wetterextreme in Hessen“

11

ANDREAS HOY

## 1 Hintergrund und Ziel

In den Jahresberichten der Jahre 2016 und 2017 wurden zwei Webanwendungen zur öffentlichkeitswirksamen Präsentation von Klimadaten vorgestellt, die vom Fachzentrum Klimawandel und Anpassung koordiniert werden und über mehrere Zugangswege in die Seite des HLNUG eingebunden sind. Diese beiden Anwendungen – „Wetterextreme in Hessen“ und „Witterungsbericht Hessen“ – wurden seit ihrer Veröffentlichung zu Jahresanfang bzw. -ende 2017 beständig weiterentwickelt. Im August 2018 erfolgte nun eine substantielle Erweiterung der Datengrundlage der „Wetterextreme in Hessen“ um über 300 Niederschlagsstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und 30 Stationen des HLNUG, die Zeitreihen von 30 oder mehr Jahren<sup>1</sup> aufweisen. Alle Anwendungen sind unter [www.hlnug.de/?id=12731](http://www.hlnug.de/?id=12731) abrufbar.

Ziel der erweiterten Anwendung ist eine hohe regionale Dichte von Niederschlagsinformationen, um gerade im Sommerhalbjahr hochgradig lokale Informationen zur Niederschlagsverteilung räumlich hochaufgelöster als bisher der Bevölkerung zur Verfügung stellen zu können. Dies ermöglicht zum einen eine schnelle Einschätzung der gefallenen Menge und räumlichen Verteilung von Starkniederschlägen, zum anderen deren Einordnung in die

langjährige Klimavariabilität, also die Beantwortung der Frage, wie gewöhnlich oder ungewöhnlich ein Niederschlagsereignis war. Zusätzlich zu den Niederschlagsinformationen stellen die DWD-Stationen Zeitreihen der Schneebedeckung bereit.

Die erweiterten Niederschlagsinformationen werden wie bisher bereits für die Klimastationen – welche zusätzlich Parameter wie Temperatur, Sonnenscheindauer und Windgeschwindigkeit messen – in Zahlen- bzw. Textform sowie über Grafiken der langzeitlichen Entwicklung dargestellt. Die Werte der Niederschlagsstationen des DWD werden unmittelbar nach Ende einer Periode (Tages-, Monats-, Saison- und Jahresdaten) bereitgestellt und automatisch in die Anwendung integriert. Alle Grafiken sind interaktiv, d.h. ist der Mauszeiger auf eine Grafik gerichtet, dann werden die jeweiligen Zahlenwerte angezeigt. Unterhalb der Abbildungen werden die gezeigten Diagramme näher erläutert, um eine Interpretation der dargestellten Inhalte zu unterstützen.

Dieser Beitrag stellt die Funktionsweise der erweiterten Webapplikation vor und zeigt anhand der verfügbaren Grafiken beispielhaft klimatologische Besonderheiten des hessischen Niederschlags- und Schneeregimes.

<sup>1</sup> wenige Ausnahmen umfassen etwas kürzere Zeiträume

## 2 Datengrundlage und Funktionsweise

Die Niederschlagsdaten des DWD sind über das Klimadatenzentrum des Deutschen Wetterdienstes (CDC)<sup>2</sup> öffentlich verfügbar, die Daten des HLNUG werden hausintern bereitgestellt. Die Zeitreihen drücken die natürlichen Variationen von Niederschlag und Schneehöhe aus und sollen so weit wie mög-

lich frei von nichtklimatologischen Einflüssen sein. Die hier gezeigten Daten sind durch den DWD bzw. das HLNUG qualitätskontrolliert. Einzelne Stationen enthalten aber trotzdem noch Inhomogenitäten aufgrund von z. B. Stationsverlegungen, Änderungen des Stationsumfeldes (z. B. Baumwuchs), verän-

### Wetterextreme in Hessen

**Klimastationen:**

**Niederschlagsstationen:**

Auf der Seite der Wetterextreme in Hessen werden Wetterdaten der Vergangenheit ausgewertet und interaktiv dargestellt. Dabei wird ebenfalls dargestellt, ob die Zeitreihen einen Trend aufweisen oder nicht. Die Anwendung enthält ca. 50 Klimastationen (größere blaue Punkte auf der Übersichtskarte) sowie ca. 300 Niederschlagsstationen (kleinere graue Punkte) in Hessen und seiner Umgebung.

Als Datengrundlage der Klima- und Niederschlagsstationen dienen die Messungen der Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes. Zusätzlich werden ca. 30 Niederschlagsstationen aus dem hessischen Landesmessnetz, das vom HLNUG betrieben wird, verwendet. Die Messwerte werden kontinuierlich für alle Stationen aktualisiert. Die dargestellten Stationen messen (bis auf wenige Ausnahmen) seit mindestens 30 Jahren.

Nicht an jedem Standort werden auch alle Wetterparameter gemessen, weshalb einige Darstellungen nicht für alle Klimastationen verfügbar sind. Manche Messreihen enthalten Datenlücken, welche in den Grafiken als unterbrochene Linien sichtbar werden. Lücken werden nicht durch Interpolation oder andere Methoden geschlossen. Die Messreihen sind z.T. durch Verlegungen des Stationsstandortes beeinflusst, welche die Zeitreihen künstlich beeinflussen können. Diese Veränderungen werden für alle Klimastationen (nicht für die Niederschlagsstationen) unter dem Punkt „Wichtige Infos zur Station“ bewertet (Stand 2018).

**Vorgehen zur Bedienung der Webseite:**

1. Wählen Sie eine Station auf der interaktiven Karte oder im Aufklappmenü aus.
2. Anschließend können Sie einen Parameter aus der Liste auswählen, so dass das entsprechende Diagramm angezeigt wird.
3. Mit den Pfeiltasten (hoch/runter) können Sie zur nächsten Station bzw. zum nächsten Parameter wechseln.
4. Fahren Sie mit der Maus über die Grafiken und Sie erhalten die einzelnen Werte angezeigt. Einzelne Zeitreihen oder Trends können in der Legende durch Anklicken mit der Maus an- und abgewählt werden.
5. Bei gewissen Diagrammen kann durch den Schieberegler ein spezifisches Jahr, Quartal, Monat oder Schwellenwert angewählt werden.

Leaflet | © OpenStreetMap contributors | Realisierung: Meteotest

Abb. 1: Einstieg in die erweiterte Webanwendung „Wetterextreme in Hessen“

<sup>2</sup> <http://www.dwd.de/DE/leistungen/cdcftp/cdcftp.html>

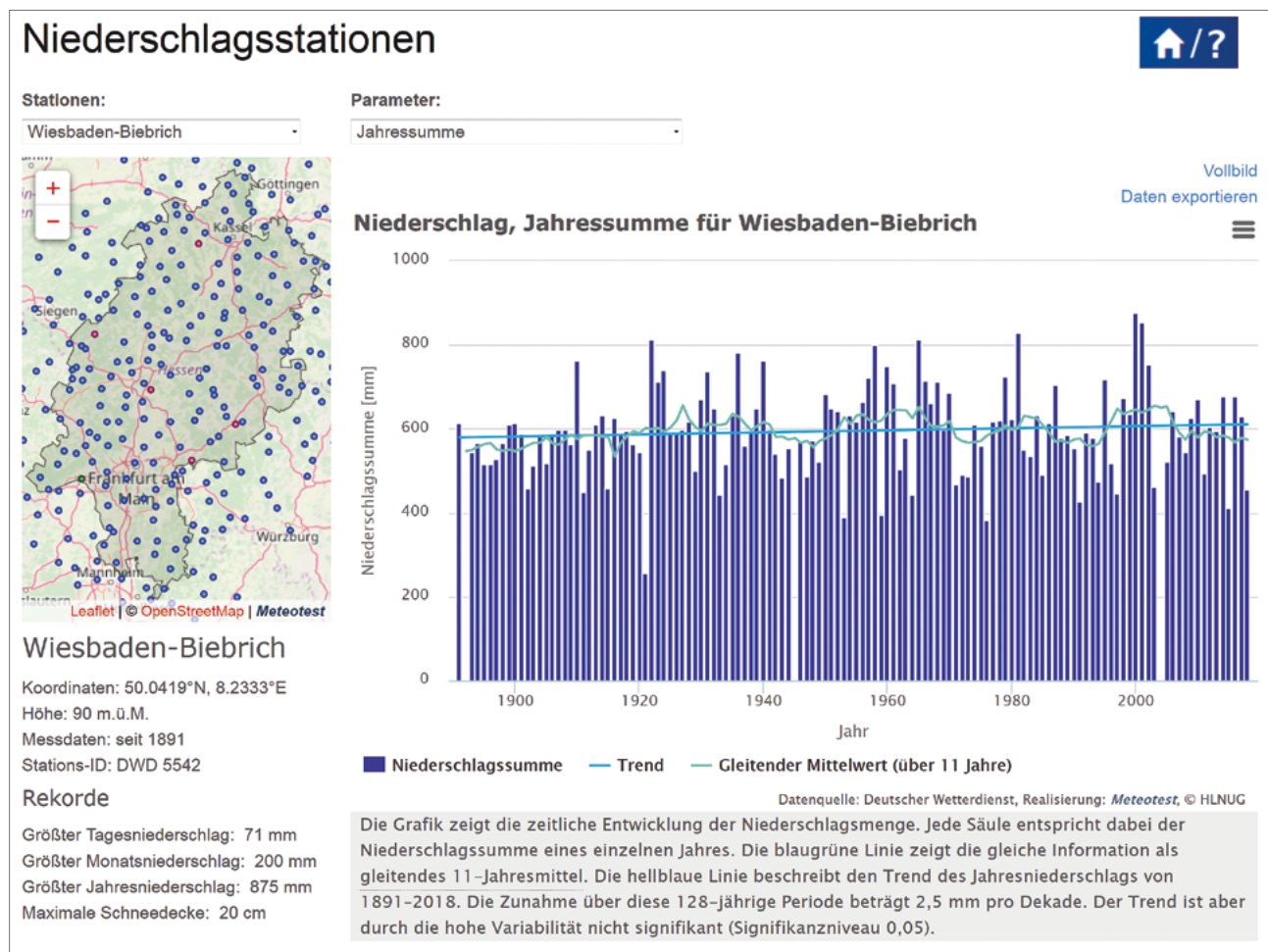
derten Messinstrumenten oder Veränderungen der Beobachtungsregeln. Genauere Informationen zu den einzelnen Stationen stellt der DWD über die in Fußnote 2 angegebene Webseite des DWD bereit. Nähere Informationen zu den HLNUG-Stationen sind unter [www.hlnug.de/?id=7142](http://www.hlnug.de/?id=7142) zu finden.

Die Programmierung der Erweiterung wurde durch die Schweizer Firma Meteotest vorgenommen. Eine genauere Beschreibung der technischen Grundlagen der Anwendung „Wetterextreme in Hessen“ wurde bereits im Jahresbericht des Jahres 2016 (Hoy et al. 2017) vorgenommen. Die Präsentation der Daten auf der Internetseite des HLNUG erfolgt mithilfe moderner JavaScript-Bibliotheken und HTML5. Die Grafiken werden bei jedem Seitenaufruf dynamisch im Internetbrowser des Benutzers erzeugt und bieten dadurch im Gegensatz zu klassischen Bilddateien weitere interaktive Funktionen. Somit kann der

Benutzer unter anderem zwischen verschiedenen Jahren, Jahreszeiten oder Monaten blättern und erhält detaillierte Informationen, wenn die Maus auf die Grafik zeigt. Ferner enthalten die erläuternden Texte unter den Grafiken einige dynamische Textstellen, die ohne redaktionellen Eingriff jeweils zum Monatsanfang mit den aktuellen Daten gespeist werden.

Abbildung 1 zeigt die überarbeitete Startseite der Webanwendung. Zur Selektion einer Klima- oder Niederschlagsstation stehen zwei Wege zur Verfügung:

- 1) Anklicken eines größeren blauen (Klimastationen) oder kleineren schwarzen Punktes (Niederschlagsstationen). Zur besseren Selektion ist die Karte zusätzlich zoombar.
- 2) Nutzung des Menüs „Klimastationen“ oder „Niederschlagsstationen“.



**Abb. 2:** Inhaltlicher Aufbau der Niederschlagssektion der Anwendung „Wetterextreme in Hessen“ am Beispiel der DWD-Niederschlagsstation Wiesbaden-Biebrich, Diagramm „Niederschlag Jahressumme“ (Daten 1891–2018)



Bei Selektion einer Klimastation auf der Karte oder im Menü „Klimastationen“ wird der Nutzer in die Klimasektion der Anwendung geführt, die alle verfügbaren klimatologischen Parameter von gegenwärtig ca. 50 in und um Hessen gelegenen Klimastationen umfasst. Bei Selektion einer Niederschlagsstation auf der Karte oder im Menü „Niederschlagsstationen“ gelangt der Nutzer in die Niederschlagssektion der Anwendung, die Niederschlags- und Schneeeinformationen bereitstellt. Ein Wechsel zwischen Klima- und Niederschlagssektion ist über die Rückkehr auf die Einstiegsseite der Anwendung möglich (Button Haus/Fragezeichen oben rechts in Abbildung 2).

Abbildung 2 zeigt die Ansicht der Anwendung nach Auswahl einer Niederschlagsstation (hier beispielhaft die lange Zeitreihe der DWD-Niederschlagsstation Wiesbaden-Biebrich). Links ist eine kleine Karte aller Niederschlagsstationen in und um Hessen zu finden. Der gewählte Standort ist dabei grün markiert. Links unten in Abbildung 2 sind Metainformationen der Stationen zu finden, u. a. die Höhenlage der Station und seit welchem Jahr erste Messdaten vorliegen. Weiterhin finden sich die Rekordwerte über den gesamten Analysezeitraum für Niederschlag und Schneedecke. Wenn die Maus auf einen Rekordwert zeigt, wird das Datum seines Auftretens eingeblendet.

Im Menü „Parameter“ (obere Mitte) kann eines von neun Diagrammen mit Niederschlagsinformationen bzw. eines von drei Diagrammen zur Schneebedeckung abgerufen werden. Als Einstieg in die Anwendung wird standardmäßig die Jahressumme des Niederschlags seit Vorliegen der Messdaten angezeigt. Dabei können – wie in allen Diagrammen – Lücken von Perioden ohne Datenverfügbarkeit enthalten sein. Unterhalb der Diagramme werden die grafischen Inhalte und zum Teil der Kontext ihrer Anwendbarkeit beschrieben. Außerdem wird auf mögliche Trends und ihre Signifikanz aufmerksam gemacht. Dynamische Textelemente passen sich an veränderte Dateninformationen an (in Abbildung 2 z. B. die Information zum Messzeitraum sowie von Trendhöhe und Signifikanz).

Für alle Diagramme gilt: jegliche Daten lassen sich als Zahlenwert anzeigen, wenn der Mauszeiger auf sie gerichtet ist. Die einzelnen Zeitreihen können durch Klicken in der Legende aus- und eingeblendet werden. Alle Grafiken lassen sich ausschnittsweise vergrößern, es kann also ein bestimmter Bereich (z. B. eine Zeitreihe der Jahre 1920 bis 1950) ausgewählt werden. Dazu zieht man mit der Maus ein Fenster über den gewünschten Ausschnitt. Eine hohe Nutzerfreundlichkeit wird auch durch folgende Funktionalitäten gewährleistet: alle Abbildungen können auf Bildschirmgröße maximiert werden, sie können gedruckt und gespeichert und ihre zugrundeliegende Datenbasis heruntergeladen werden.

### 3 Verfügbare Parameter und klimatologische Einordnung

Die in Abbildung 2 dargestellte Entwicklung der jährlichen Niederschlagsmenge in Wiesbaden-Biebrich zeigt typische Charakteristika mitteleuropäischer Klimavariabilität. Es sind große Schwankungen von Jahr zu Jahr zu erkennen, während gleichzeitig Phasen mehrerer trockener bzw. nasser Jahre in Folge deutlich werden. So waren z. B. die 1970er Jahre ungewöhnlich niederschlagsarm, während in den Jahren 2000 bis 2002 drei Jahre mit sehr hohen Niederschlagsmengen in Folge auftraten. Ein belastbarer Trend hin zu höheren oder niedrigeren Niederschlägen ist anhand der Station Wiesbaden-Biebrich weder im Jahreszeitraum noch in einzelnen Jahreszeiten erkennbar. Ob dies auch für andere Stationen gilt,

ist anhand der Diagramme „Jahressumme“, „Jahressumme (Abweichung)“ und „Quartalssummen“ in der Parameterliste überprüfbar.

Das Jahr 2018 war geprägt durch ein sehr warmes, sonniges und auch trockenes Sommerhalbjahr (siehe auch Witterungsbericht Hessen: [www.hlnug.de/?id=12741](http://www.hlnug.de/?id=12741)). Einer der trockensten Standorte in Hessen war die DWD-Klimastation in Bad Hersfeld, wo von Juni bis August nur 47,3 mm Niederschlag fielen. Somit war 2018 in Bad Hersfeld der mit Abstand trockenste Sommer seit Aufzeichnungsbeginn 1931 (bisheriger Negativrekord: 101 mm im Jahr 1964) – normalerweise bringt hier jeder einzelne

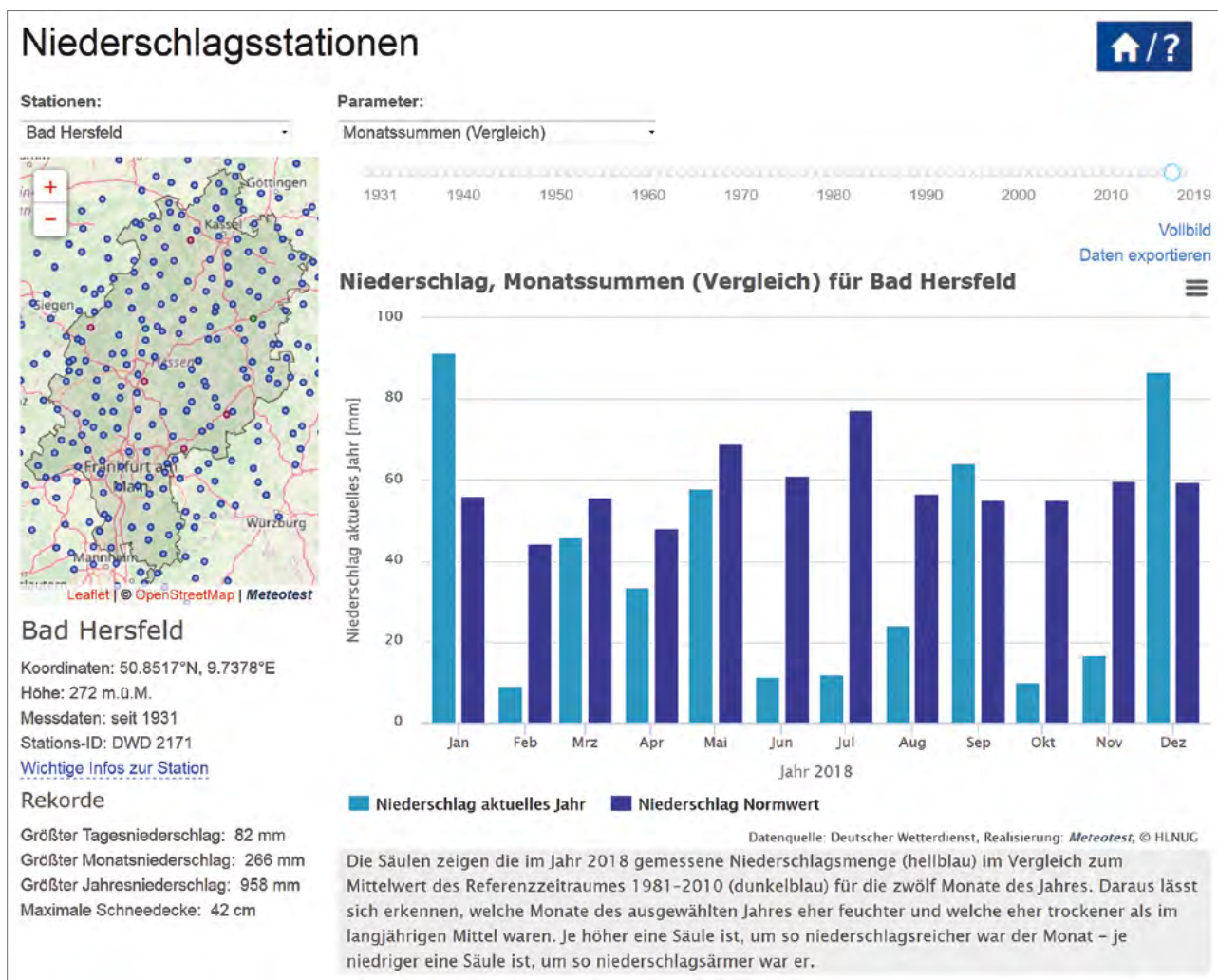


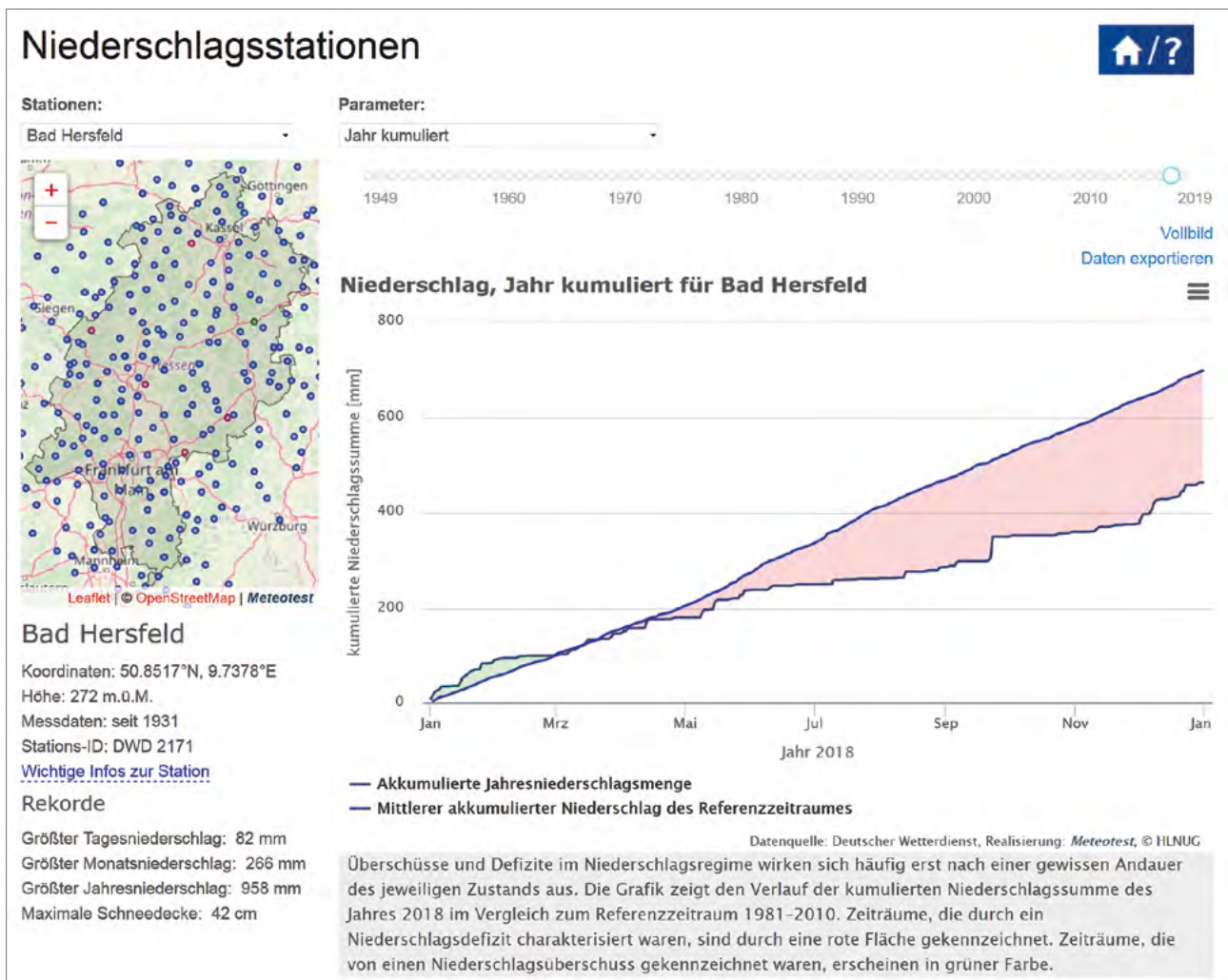
Abb. 3: Diagramm „Monatssummen (Vergleich)“ am Beispiel der DWD-Klimastation Bad Hersfeld für das Jahr 2018

Sommermonat mehr Regen als 2018 in drei Monaten vom Himmel kam. Dies ist anhand von Abbildung 3 gut nachvollziehbar, die die monatliche Niederschlagsmenge des Jahres 2018 mit den langjährigen Mittelwerten der Periode 1981–2010 vergleicht. Das gewählte Diagramm „Monatssummen (Vergleich)“ erlaubt übrigens – genau wie die in der Parameterliste folgenden Einträge „Jahresgang“ und „Jahr kumuliert“ – auch die Betrachtung aller früheren Jahre mit Datenverfügbarkeit.

Die trockenen Sommermonate resultierten für 2018 in einem stattlichen Niederschlagsdefizit, welches anhand des Diagramms „Jahr kumuliert“ (Abbildung 4) als tägliche Abweichung vom langjährigen Mittelwert 1981–2010 am Beispiel Bad Hersfeld deutlich wird. Grüne Flächen bedeuten mehr Niederschlag als

gewöhnlich (dies war am Jahresanfang aufgrund des nassen Januars der Fall), rote Flächen weniger Niederschlag. Das Defizit in Bad Hersfeld betrug seit Ende des Sommers (fast durchgehend) mehr als 200 mm.

Dass es auch anders geht, zeigt die HLNUG-Niederschlagsstation Kirchhain in der Nähe von Marburg. Hier fielen am 7. August 2018 140,4 mm Niederschlag in wenigen Stunden in Verbindung mit einem schweren Gewitter. Der bisherige Stationsrekord seit Aufzeichnungsbeginn 1977 lag bei nur 56,5 mm. Abbildung 5 zeigt das Diagramm der höchsten Tagessumme in Kirchhain (die Grafik erlaubt außerdem die Auswahl längerer Ereignisse bis zu 30 Tagen). Dieses Ereignis zeigt exemplarisch, dass fehlende schwere historische Ereignisse keine Sicherheit vor zukünftigen kurzzeitigen Starkregenfällen bieten, welche



**Abb. 4:** Diagramm „Jahr kumuliert“ am Beispiel der DWD-Klimastation Bad Hersfeld für das Jahr 2018

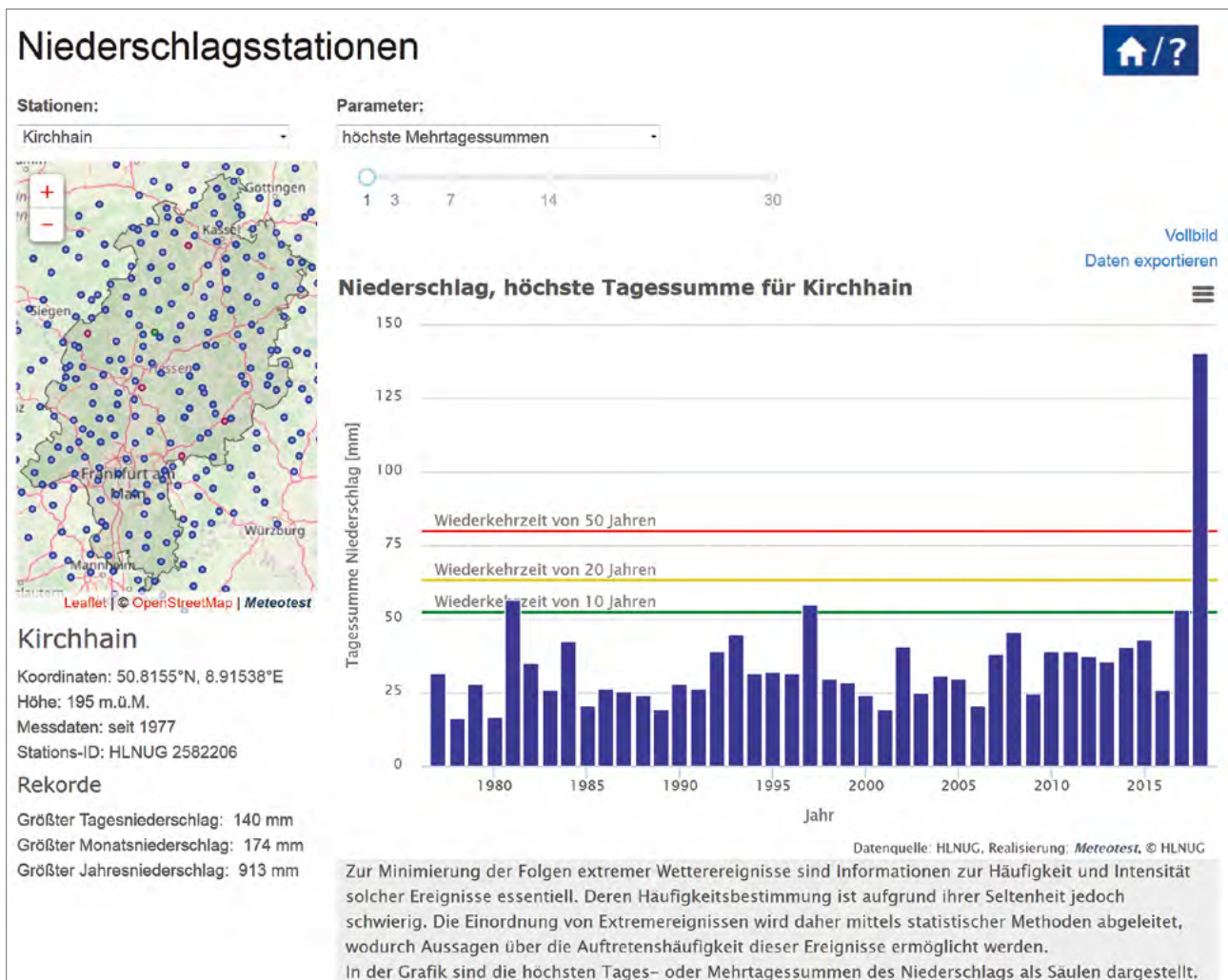
vor allem von Mai bis September überall in Hessen auftreten können und räumlich nicht vorhersagbar sind. Das Fachzentrum Klimawandel und Anpassung koordiniert zur Unterstützung der hessischen Kommunen im Umgang mit solchen Ereignissen das Projekt „KLIMPRAX-Starkregen“, welches 2019 seinen Abschluss finden soll (siehe auch [www.hlnug.de/?id=11199](http://www.hlnug.de/?id=11199)).

In der Anwendung sind weiterhin eine Übersicht der jährlichen Niederschlagstage über bestimmten Schwellenwerten sowie eine Grafik der längsten Trockenperioden pro Jahr auswählbar.

Die letzten drei Diagramme der Parameterliste geben Informationen zur Schneebedeckung. Es können Grafiken zur Anzahl an Tagen pro Wintersaison über

einem bestimmten Schwellenwert (1 cm, 10 cm und an Bergstationen 30 cm), die maximale Schneedecke pro Saison sowie der tägliche Verlauf der Schneebedeckung in allen Jahren seit Aufzeichnungsbeginn abgerufen werden. Abbildung 6 zeigt beispielhaft die Grafik der maximalen Schneehöhe für Bad Schwalbach-Langenseifen im Rheingaugebirge (Daten seit 1980). Erkennbar ist, dass an dieser Station in den meisten Wintern maximale Schneehöhen von über 10, aber unter 30 cm erreicht wurden. Eine Ausnahme sind die Wintersaisons 2009/10 (44 cm) und 2010/11, wo der höchste Wert von 60 cm auftrat. Beide Winter waren die letzten in Hessen flächendeckend schneereichen Winter. Die Saison 2010/11 war besonders außergewöhnlich, weil sich bereits im Dezember z. T. rekordhohe Schneedecken aufbauten, die Hessen eines der schneereichsten Weih-





**Abb. 5:** Diagramm „höchste Mehrtagesummen“, Auswahl Tagessumme am Beispiel der HLNUG-Niederschlagsstation Kirchhain (Daten 1977–2018)

nachtsfeste der vergangenen 100 Jahre bescherten. Abbildung 7 zeigt die täglichen Schneehöhen der Station Bad Schwalbach-Langenseifen dieser Saison im Vergleich zu den höchsten dort beobachteten Werten der Vergangenheit. Es ist erkennbar, dass von Ende November bis Anfang Januar eine mächtige Schneedecke vorherrschte, die ihr Maximum am 21. Dezember erreichte und bis zum 4. Januar weiterhin zwischen 20 und 40 cm lag. Danach schmolz die in ganz Deutschland vorhandene Schneedecke mit ein-

setzender Südwestströmung in wenigen Tagen komplett ab und führte u. a. zu einem mittleren Rheinhochwasser.

Das Fachzentrum Klimawandel und Anpassung lädt nun zum Entdecken der räumlich detaillierten Niederschlagsinformationen der hier vorgestellten Anwendung ein, gerade auch um aktuell beobachtete Witterungsanomalien in einem langjährigen Kontext betrachten zu können.





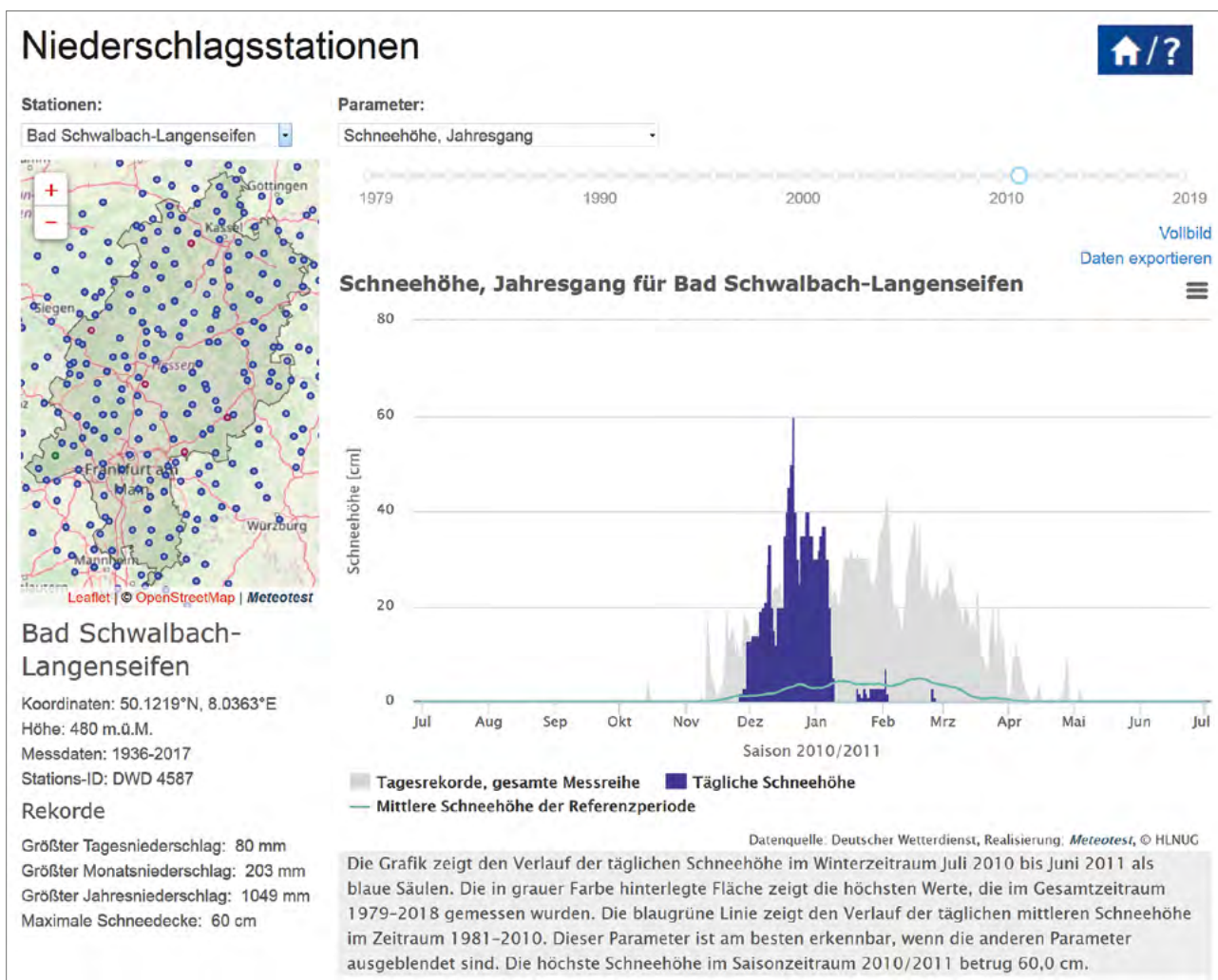


Abb. 7: Diagramm „Schneehöhe, Jahrgang“ am Beispiel der DWD-Niederschlagsstation Bad Schwalbach-Langenseifen für für die Wintersaison 2010/11

## Literatur

HOY, A., HÜBENER, H., SCHWARZLOH, D. & POMPEJUS R. (2017): Öffentlichkeitswirksame Präsentation von Klimadaten – das Webportal „Wetterextreme

in Hessen“, in: Jahresbericht 2016 des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (Hrsg.). 187 S.; Wiesbaden.