



Netzwerk-Veranstaltung: **Starkregenrisikomanagement in Brandenburg**

# Starkregen und seine Folgen

Perspektive des Deutschen Wetterdienstes

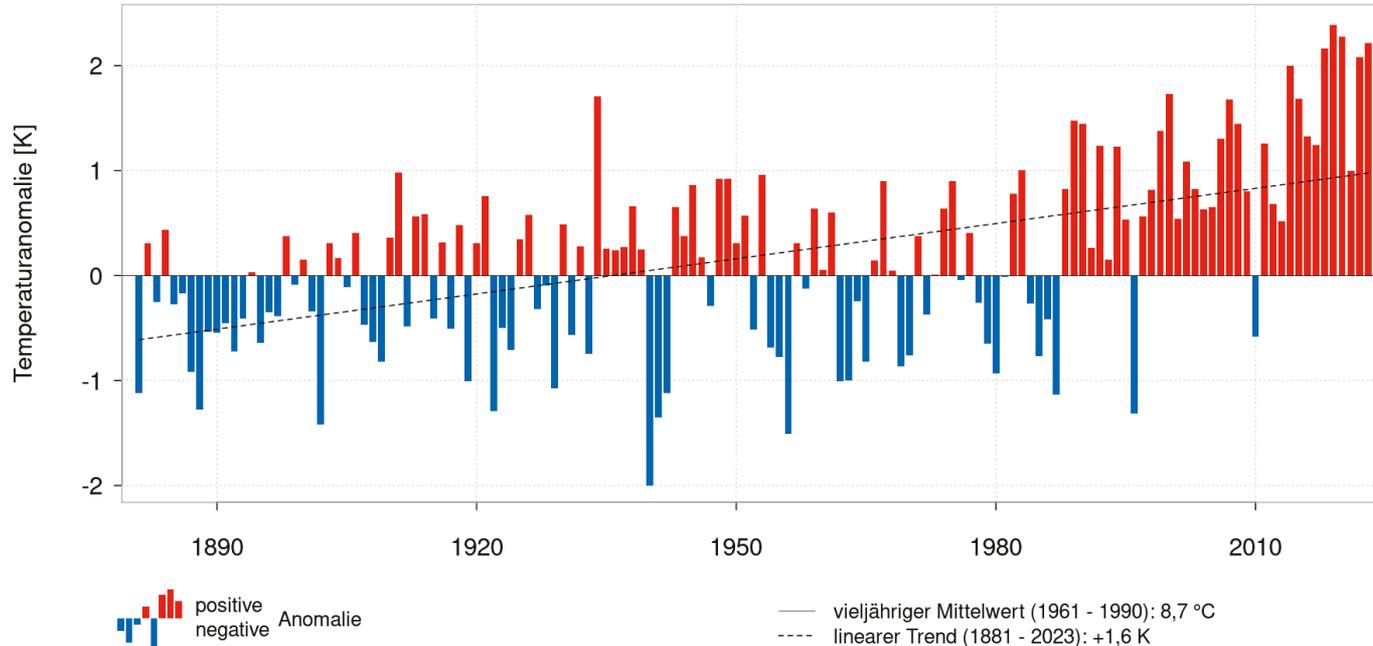
**Dr. Frank Kaspar**

Abteilung Hydrometeorologie  
Deutscher Wetterdienst

*mit Beiträgen vieler  
Kollegen/innen des DWD*

# Klimawandel in Brandenburg: Temperatur

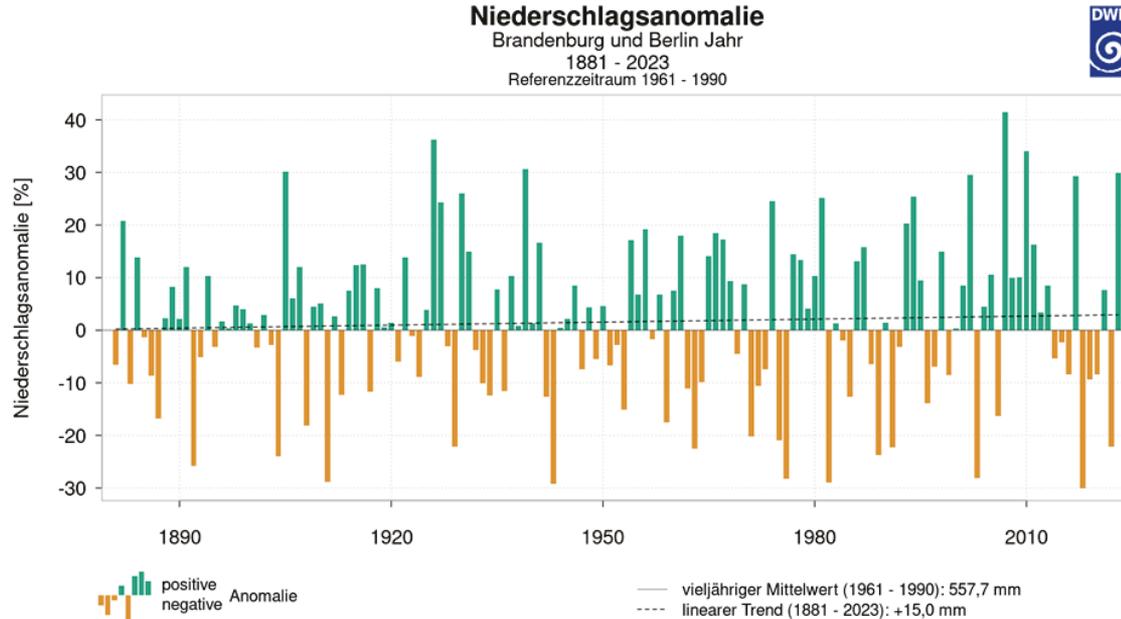
**Temperaturanomalie**  
Brandenburg und Berlin Jahr  
1881 - 2023  
Referenzzeitraum 1961 - 1990





# Beobachteter (Stark-)Niederschlagstrend

## Niederschlagsanomalie

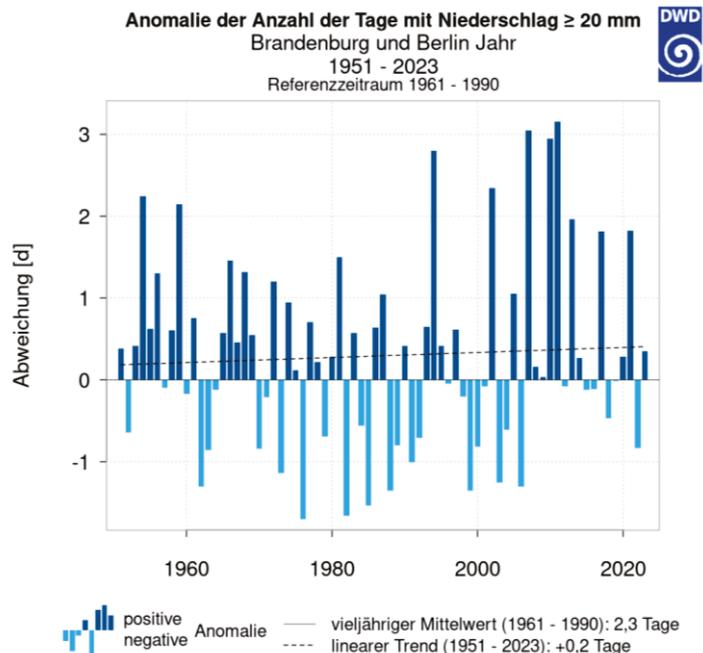


linearer Trend  
(1881 – 2023): +15 mm

Vieljähriger Mittelwert  
(1961 – 1990):  
557,7 mm

Quelle: DWD

## Trend im Starkniederschlag



- ➔ Die Anzahl der Tage mit Starkniederschlag pro Jahr hat zwischen 1951 und 2023 um 0,2 Tage zugenommen.
- ➔ In einzelnen Jahren können extreme Abweichungen zum langjährigen Mittel auftreten.

Die dargestellten Gebietsmittel sind Mittelwerte der Rasterfelder von Deutschland mit einer Auflösung von 1km. Quelle: <https://www.dwd.de/zeitreihen>



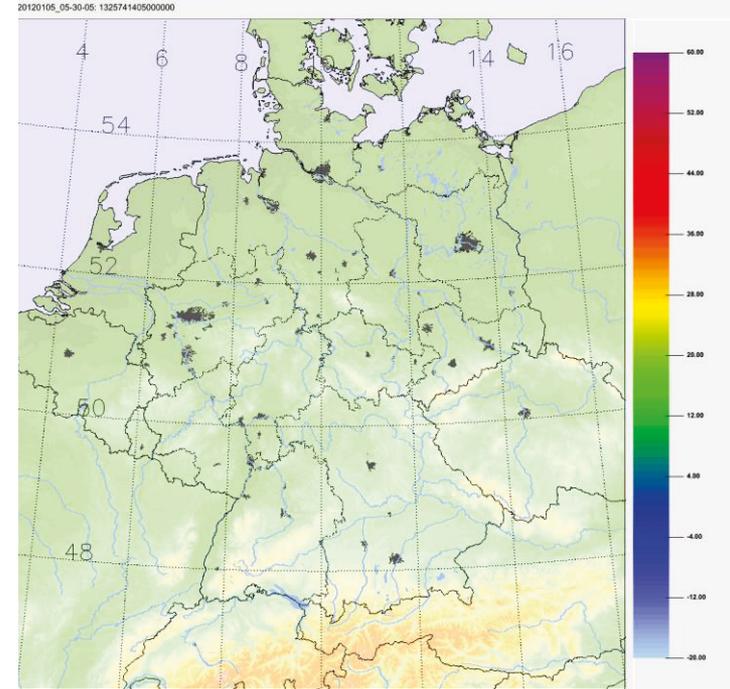
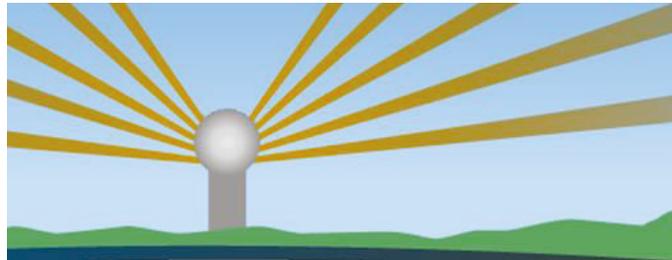
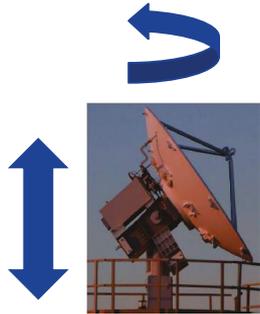
# Starkregenereignisse in Deutschland

23. Mai 2024

Dr. Frank Kaspar, Starkregen und seine Folgen

# Das Radarmessnetz des Deutschen Wetterdienstes

- 17 C-Band Doppler-Radarsysteme
- alle 5 Minuten horizontfolgender Niederschlagsscan bis 150 km
- Deutschlandkomposit mit 1 km Rasterlänge




CatRaRE - Kataloge der Starkregeneignisse

 Katalog: W3\_Eta

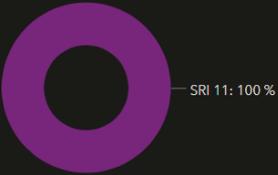
Datum: 1.7.2014 - 31.7.2014

D (h): 1-72h

F (km2): 0 - 100.000

Auswahl der Region: REGIONENLISTE ANZEIGEN

**% der Starkregenindex-Klassen [1-12, SRIImax] (Ereignismaxima)**

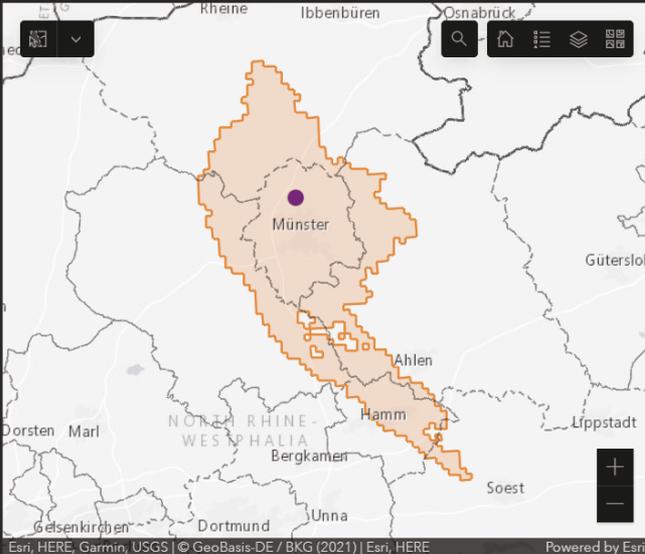


SRI 11: 100 %

**% des SRIImax Klassen**

**TOP 100 (nach SRIImean und Extremität)**

28.7.2014, 15:50 - 29.7.2014, 00:50
Niederschlagssumme: <b>175,8mm</b> in <b>9 h</b>
Fläche: <b>1213 km2</b> <b>Einwohner:</b>
Katalog Typ: W3_Eta, Event ID: 14184
11.7.2014, 16:50 - 11.7.2014, 18:50
Niederschlagssumme: <b>80,2mm</b> in <b>2 h</b>
Fläche: <b>108 km2</b> <b>Einwohner:</b>
Katalog Typ: W3_Eta, Event ID: 13844
9.7.2014, 18:50 - 9.7.2014, 19:50
Niederschlagssumme: <b>62,4mm</b> in <b>1 h</b>
Fläche: <b>85 km2</b> <b>Einwohner:</b>
Katalog Typ: W3_Eta, Event ID: 13786
11.7.2014, 16:50 - 11.7.2014, 18:50
Niederschlagssumme: <b>62,5mm</b> in <b>2 h</b>
Fläche: <b>73 km2</b> <b>Einwohner:</b>
Katalog Typ: W3_Eta, Event ID: 13843
11.7.2014, 18:50 - 11.7.2014, 20:50
Niederschlagssumme: <b>64,4mm</b> in <b>2 h</b>
Fläche: <b>72 km2</b> <b>Einwohner:</b>
Katalog Typ: W3_Eta, Event ID: 13847
24.7.2014, 17:50 - 24.7.2014, 18:50
Niederschlagssumme: <b>45,3mm</b> in <b>1 h</b>
Fläche: <b>27 km2</b> <b>Einwohner:</b>
Katalog Typ: W3_Eta, Event ID: 13983
12.7.2014, 19:50 - 12.7.2014, 23:50
Niederschlagssumme: <b>54,3mm</b> in <b>4 h</b>
Fläche: <b>29 km2</b> <b>Einwohner:</b>
Katalog Typ: W3_Eta, Event ID: 13885
11.7.2014, 11:50 - 11.7.2014, 20:50
Niederschlagssumme: <b>99,5mm</b> in <b>9 h</b>
Fläche: <b>87 km2</b> <b>Einwohner:</b>
Katalog Typ: W3_Eta, Event ID: 13844



Esri, HERE, Garmin, USGS | © GeoBasis-DE / BKG (2021) | Esri, HERE  
Powered by Esri

**LANDKREIS:**

- Mittelsachsen Landkreis
- Mönchengladbach Kreisfreie Stadt
- Mühdorf a. Inn Landkreis
- Mülheim an der Ruhr Kreisfreie Stadt
- München Kreisfreie Stadt
- München Landkreis
- Münster Kreisfreie Stadt
- Neckar-Odenwald-Kreis Landkreis
- Neuburg-Schrobenhausen Landkreis

◀ KREIS ▶

**Jährliche Ereignisanzahl (Ereigniszonen)**



2014

◀ Jahre ▶

**Ereignismaxima**

1

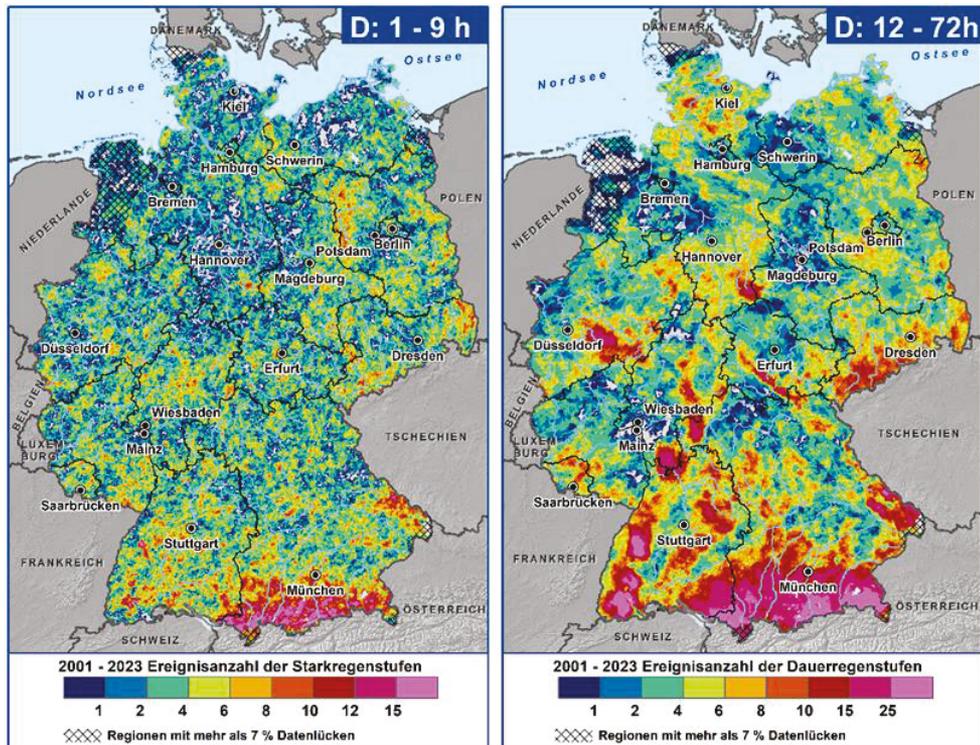
**Ereigniszonen**

1

**Starkregenindex (SRI) nach Schmitt**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Starkregen		Intensiver Starkregen			außergewöhnlicher Starkregen		extremer Starkregen				

◀ SRI Legende ▶

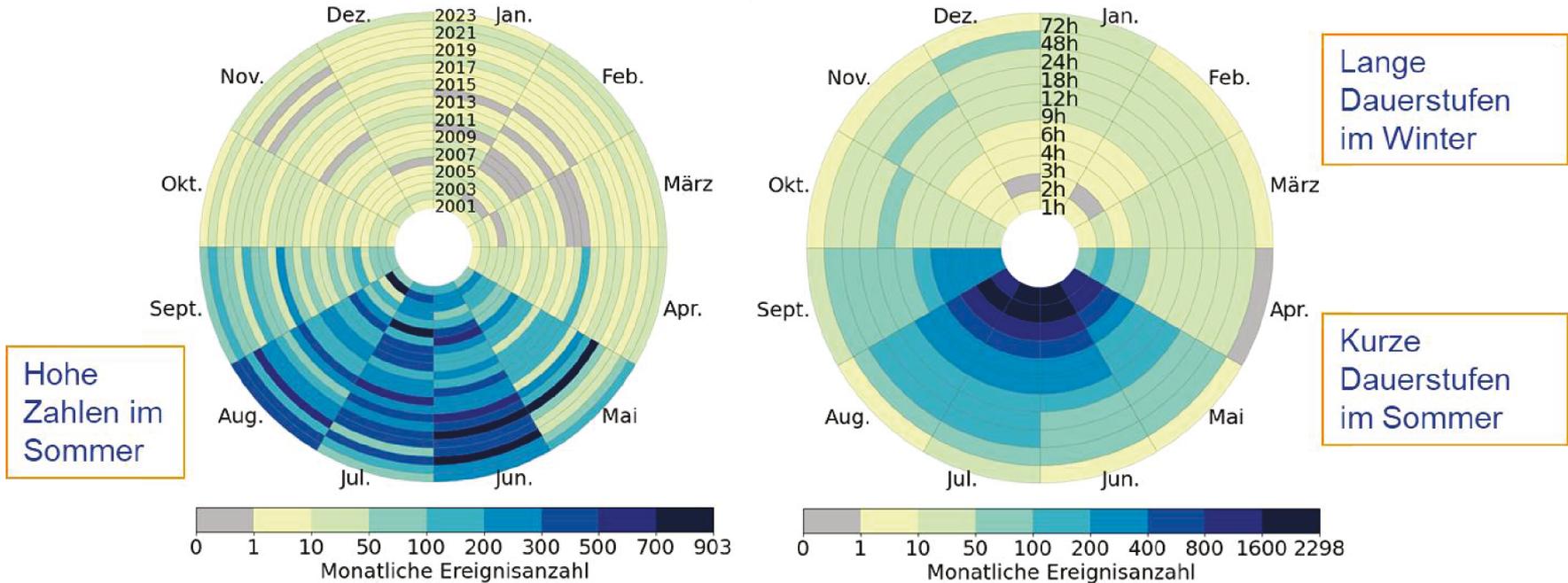


Klimadaten und Darstellung: © DWD 2024 (CatRaRE Daten: 10 5676/DWD/CatRaRE\_W3\_Eta\_v2024.01); Geodaten: © GeoBasis-DE/BKG 2021 (Stand: 01.01.2021).

## Räumliche Verteilung

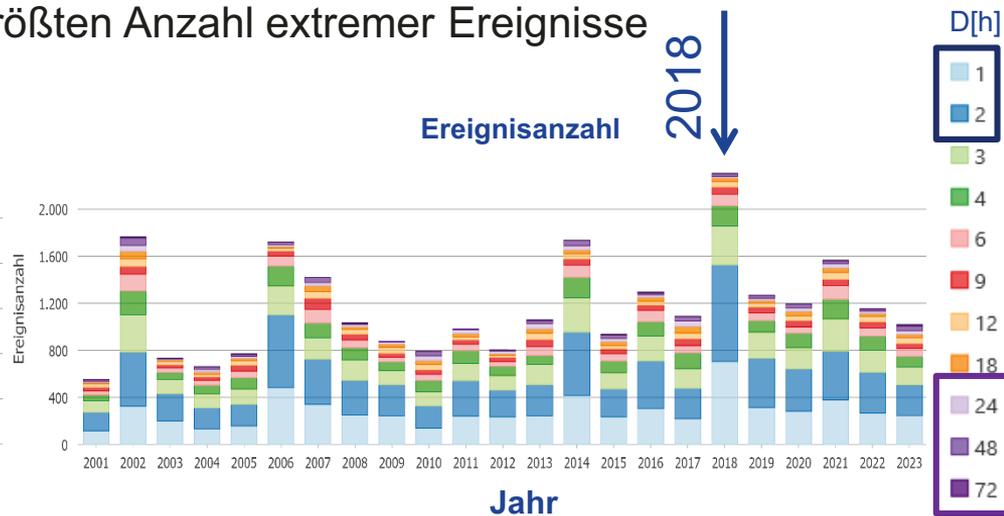
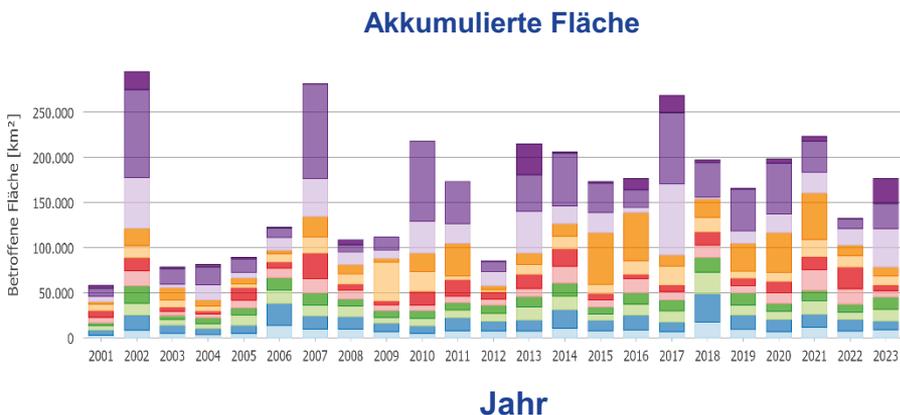
- ➔ **Dauerregenereignisse** sind in Deutschland stark an die Topografie gebunden.
- ➔ **Starkregenereignisse** sind zwischen 2001 und 2023 in allen Regionen Deutschlands aufgetreten.
- ➔ Die Alpenregion wurde am häufigsten getroffen.

## Monatliche Ereignisanzahlen 2001-2023 - pro Jahr und Dauerstufe



## Zeitliche Statistik extremer Niederschlagsereignisse

- ➔ Große **Flächen** hauptsächlich getroffen von Ereignissen **langer Andauern** (*lila Farben*)
- ➔ **Anzahl** extremer Ereignisse dominiert von **kurzen Andauern** (*bläuliche Farben*)
- ➔ Extrem trockenes Jahr 2018 mit der größten Anzahl extremer Ereignisse

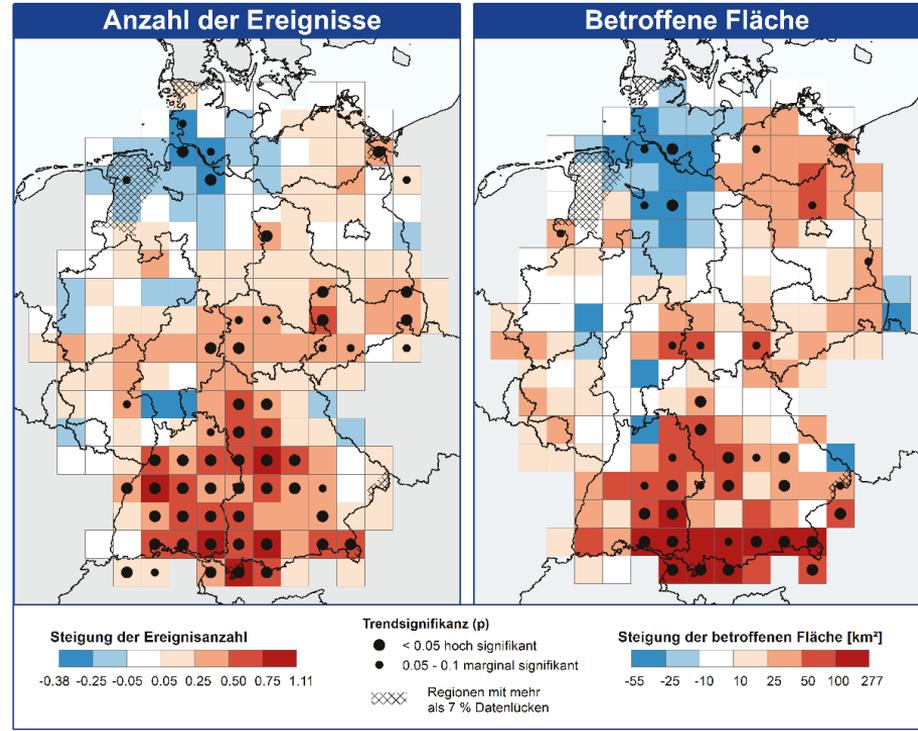
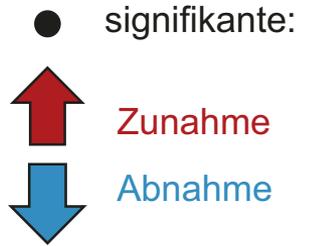


# Regionale Trend-Analyse in den Radardaten

- 2001-2022 Ereignisse  $\geq$  W3
- alle Dauerstufen: 1 bis 72 h
- Aggregation über 50 km Gitter

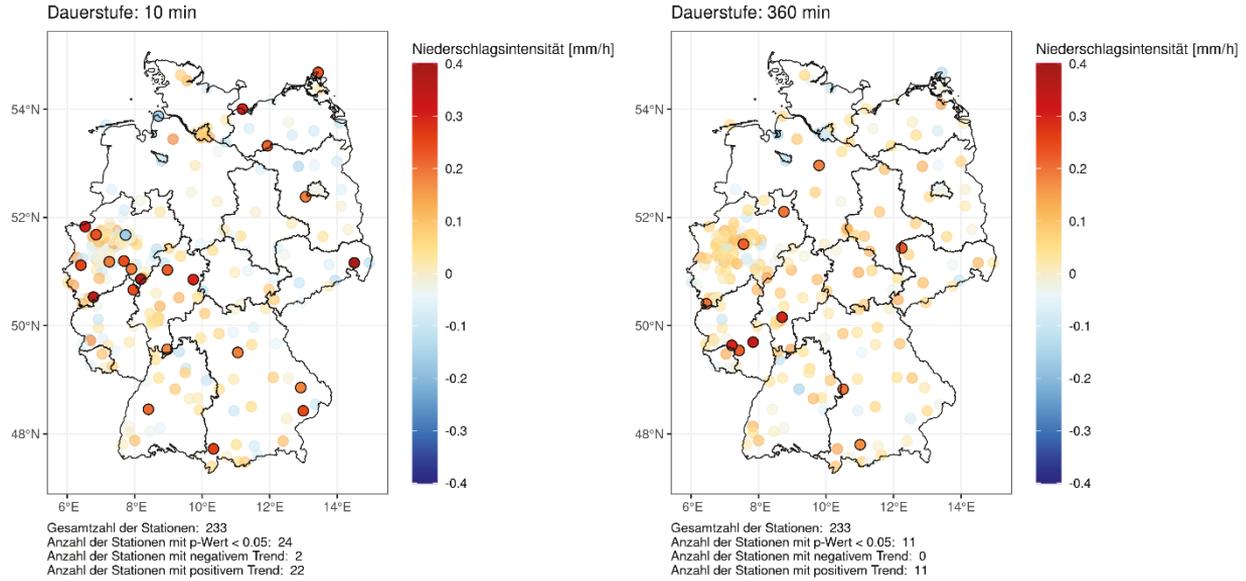
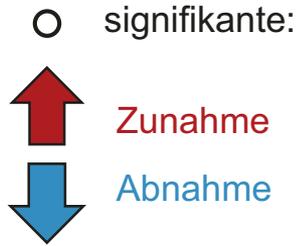


Fehlende  
 RADKLIM-  
 Daten

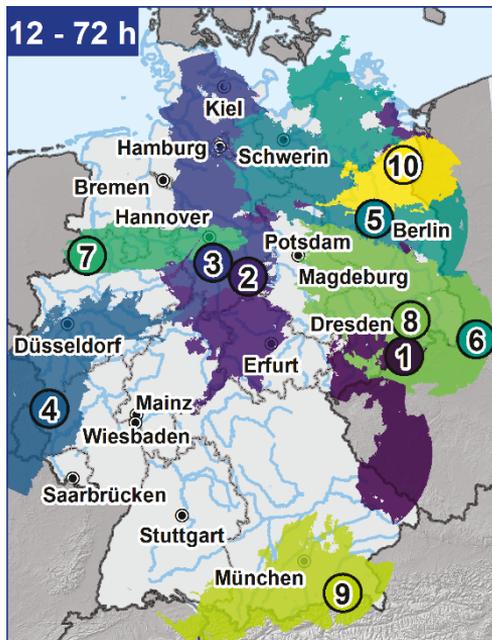


# Regionale Trend-Analyse in den langen Stationsreihen

Trend der maximalen  
jährlichen 10-minütigen (links) /  
6-stündigen (rechts)  
Niederschlagsintensität an  
Stationen mit langer  
Datenverfügbarkeit



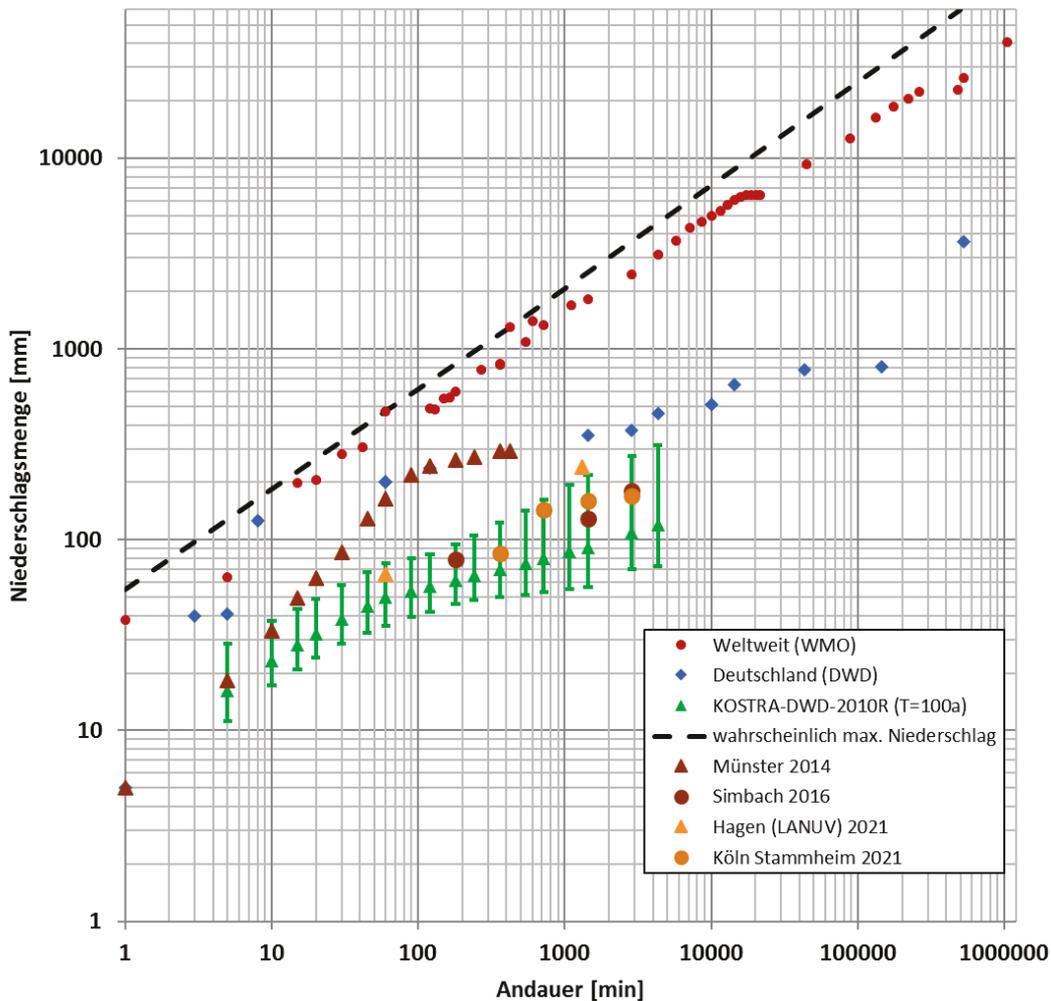
## Ranking der extremsten Niederschlagsereignisse 2001 - 2023



RANK	Ereignisbeginn	D (h)	Area	Eta	RRmax	RRmean	SRImax	SRImean	BDL/LKS/GMD_Rrmax
1	12.08.2002 02:50	24	48420	212	283.1	86.9	11	5	SN /Sächsische Schweiz-Osterzgebirge /Altenberg
2	24.07.2017 07:50	48	54878	191	255.8	85	9	5	NI /Goslar /Bad Harzburg
3	17.07.2002 01:50	48	45053	182	187.2	85.3	10	5	NI /Hildesheim /Sibbesse
4	12.07.2021 23:50	48	41177	182	164.7	90.5	10	5	RP /Eifelkreis Bitburg-Prüm /Wawern
5	29.06.2017 10:50	24	33927	167	161.9	71.6	9	5	BE /Berlin /Berlin
6	21.07.2011 05:50	48	37884	136	187.2	82.4	8	4	Tschechien
7	26.08.2010 04:50	24	14519	135	163.9	86.2	10	6	NW /Borken /Schöppingen
8	25.09.2010 21:50	48	45660	134	154.5	79.4	8	4	SN /Bautzen /Wachau
9	30.05.2013 17:50	72	33283	132	319.5	131.7	8	5	BY /Rosenheim /Aschau i. Chiemgau
10	30.06.2021 11:50	24	14239	125	254.3	92.5	11	6	BB /Uckermark /Gramzow

Extremität =  
Kombination aus  
Intensität und Fläche

1 – Elbe-Hochwasser 2002  
4 – Ahrtal-Ereignis 2021  
10 – Uckermark 2021

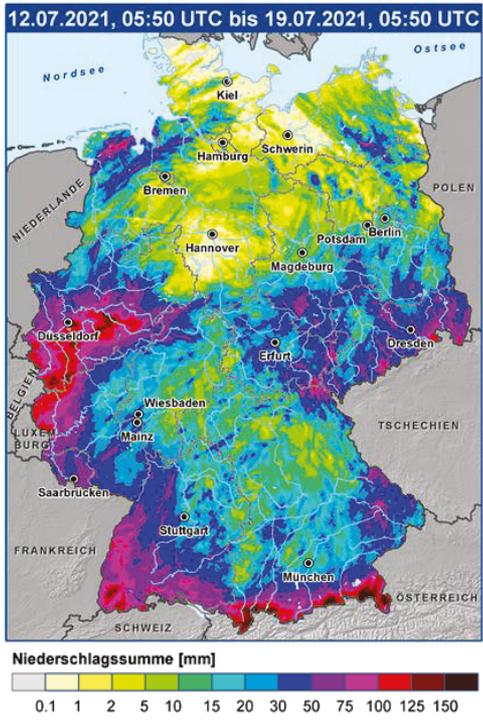


## Niederschlagsrekorde

- ➔ Die weltweit gemessenen Rekorde liegen entlang der Geraden der theoretischen Maximalwerte.
- ➔ Die deutschen Rekorde liegen in der Regel deutlich niedriger.
- ➔ Die höchsten Messwerte im Kontext von „Tief Bernd“ 2021 und Simbach 2016 liegen deutlich unter den Rekordwerten.

(Diagramm nach Matsumoto, 1993: Global Distribution of Daily Maximum Precipitation. Japanese Progress in Climatology 25, 1-6)

# Attributionsstudie Beispiel Ahrtal: (World Weather Attribution Team)



Durch den anthropogenen Klimawandel erhöhte sich...

- ➔ ... die max. Niederschlagssumme des Ereignisses um **3 bis 19 %**
- ➔ ... die Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses um einen Faktor zwischen **1,2 und 9,0**

Quelle:  
Tradowsky, J. S., et al.: Attribution of the heavy rainfall events leading to severe flooding in Western Europe during July 2021. Climatic Change, 176(7), 90, 2023.  
<https://doi.org/10.1007/s10584-023-03502-7>



# Projizierter Niederschlag

23. Mai 2024

Dr. Frank Kaspar, Starkregen und seine Folgen

## Räumliche Verteilung des täglichen Niederschlags in Zukunft

Mittlerer Gesamtniederschlag  
an Tagen mit  
Niederschlagshöhe  $\geq 1\text{mm}$   
Szenario: RCP 8.5

2031 - 2060

15. Perzentile



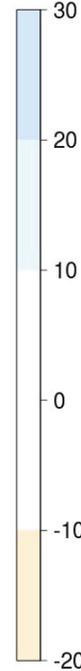
50. Perzentile



85. Perzentile



Differenz zu aktuell in %



2071 - 2100



**FAZIT**

Nur geringe  
Änderungen  
im Jahres-  
niederschlag



## Zukünftiger täglicher Niederschlag im Winter

Mittlerer Gesamtniederschlag  
an Tagen mit  
Niederschlagshöhe  $\geq 1\text{mm}$   
Szenario: RCP 8.5

2031 - 2060

15. Perzentile



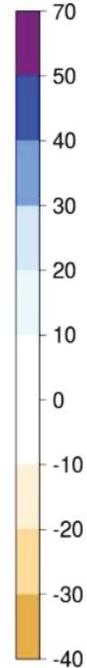
50. Perzentile



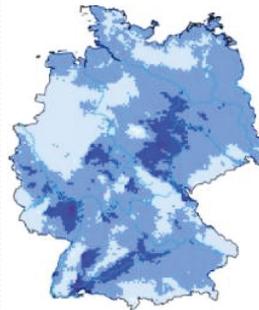
85. Perzentile



Differenz zu aktuell in %



2071 - 2100



**FAZIT**

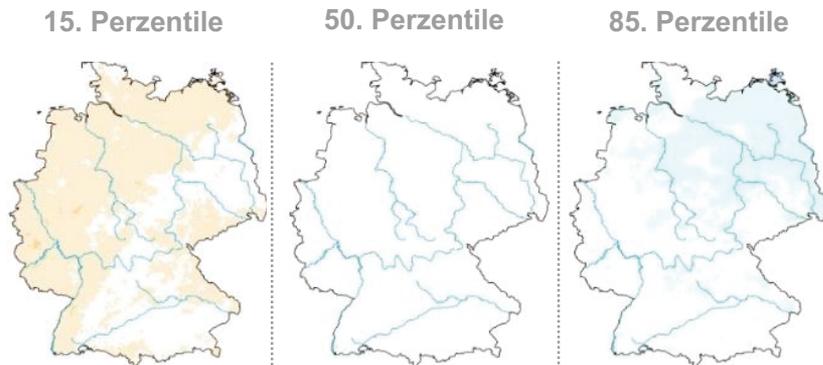
Zunahme  
im Winter



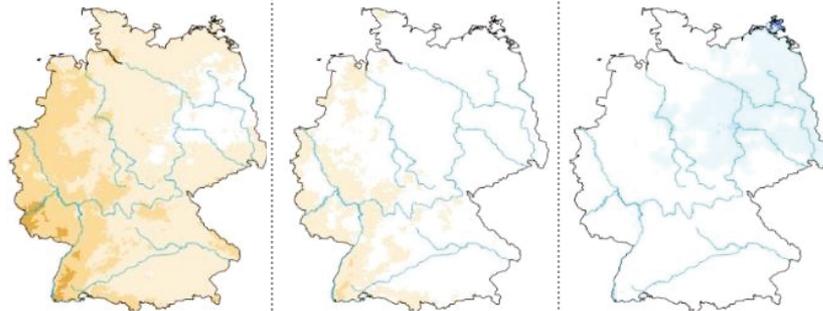
## Zukünftiger täglicher Niederschlag im Sommer

Mittlerer Gesamtniederschlag  
an Tagen mit  
Niederschlagshöhe  $\geq 1\text{mm}$   
Szenario: RCP 8.5

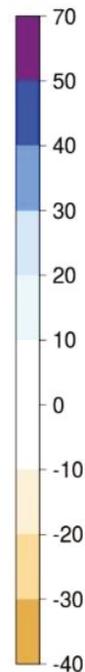
2031 - 2060



2071 - 2100



Differenz zu aktuell in %



**FAZIT**  
Abnahme  
im Sommer





# Projizierter Extremniederschlag

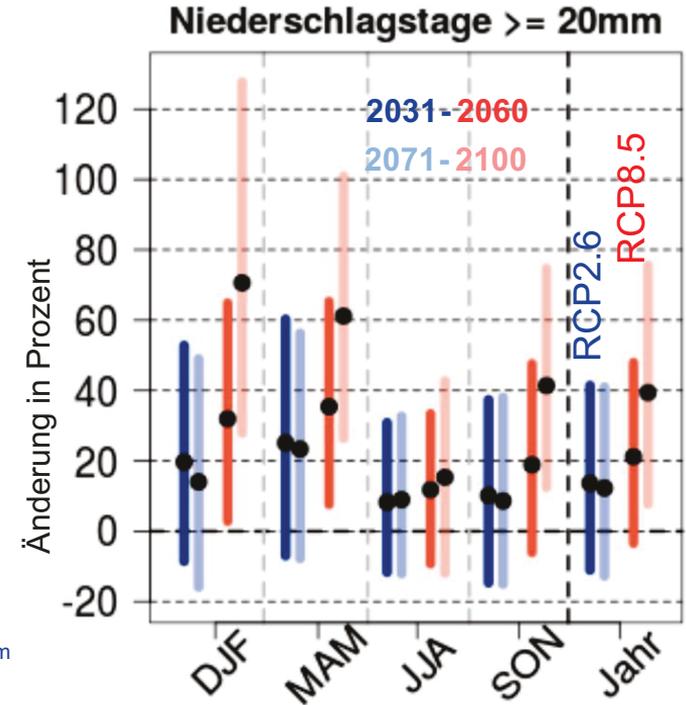
23. Mai 2024

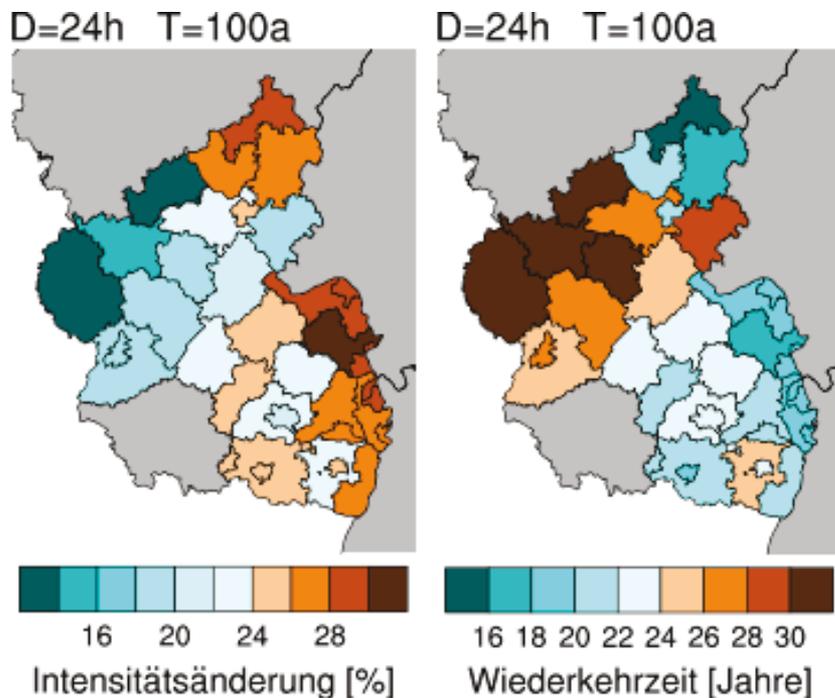
Dr. Frank Kaspar, Starkregen und seine Folgen

## Projizierter Starkniederschlag

- ➔ Die Anzahl der Tage mit Starkniederschlags wird in naher und ferner Zukunft deutlich ansteigen.
- ➔ Machen wir „weiter wie bisher“, erwarten wir einen Anstieg um 40% bis zum Ende des Jahrhunderts.

Projizierte Klimaänderung (Deutschlandmittel, in %) für die nahe (dunkel) und die ferne Zukunft (hell) im Vergleich zum Bezugszeitraum unter Verwendung des Klimaschutzszenarios (blau) und des Weiter-wie-bisher-Szenarios (rot);  
Quelle: DOI: 10.5675/ExpNBS2020.2020.02.





## Rheinland-Pfalz im Klimawandel – eine Forschungsstudie

- ➔ Niederschläge mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren könnten Ende dieses Jahrhunderts eine um bis zu 15-30% höhere Intensität aufweisen (*links*).
- ➔ Die Häufigkeit von heute 100-jährlichen Niederschlägen könnte sich bis zum Ende dieses Jahrhunderts verdrei- bis versechsfachen (*rechts*).

Quelle: Dr. Harald Rybka - Die Landkreiswerte beziehen sich auf den Medianwert aus 9 EURO-CORDEX-Simulationen für das „Weiter-wie-bisher“-Szenario (RCP8.5) und den Vorhersagehorizont 2071-2100 (z. B. Vautard et al., 2021, DOI: 10.1029/2019JD032344).



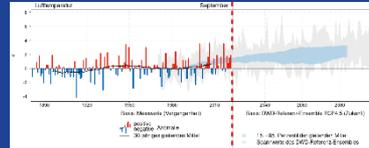
# Informationen und Daten des DWD



## Informationen und Daten des DWD

### [dwd.de/zeitreihen](https://www.dwd.de/zeitreihen)

Zeitreihen und Trends von  
Gebietsmitteln der Parameter  
Temperatur, Niederschlag,  
Sonnenscheindauer und verschiedener  
Kenntage.



### [dwd.de/klimaatlas](https://www.dwd.de/klimaatlas)

Präsentation möglicher Szenarien  
unseres zukünftigen Klimas in einer  
Zusammenschau mit unserem früheren  
und derzeitigen Klima.

### Der DWD in Social Media

<https://www.dwd.de/socialmedia>





## Informationen und Daten des DWD

### **opendata.dwd.de**

Modellvorhersagen, Radardaten, aktuelle Mess- und Beobachtungsdaten, Klimadaten

### **klivoportal.de**

Daten und Informationen rund um das Thema Klimawandel und Anpassung

### **cdc.dwd.de/portal**

Climate Data Center des DWD, Daten zum direkten Download und interaktive Zugriffsmöglichkeiten



# Kontakt

**Dr. Frank Kaspar**  
Deutscher Wetterdienst  
Abteilung Hydrometeorologie  
Frankfurter Straße 135  
63067 Offenbach am Main

Email: [frank.kaspar@dwd.de](mailto:frank.kaspar@dwd.de)  
[hydromet@dwd.de](mailto:hydromet@dwd.de)

URL: [www.dwd.de/hydrometeorologie](http://www.dwd.de/hydrometeorologie)  
[www.dwd.de/klima-deutschland](http://www.dwd.de/klima-deutschland)

X: [https://x.com/DWD\\_klima](https://x.com/DWD_klima)  
<https://x.com/frakaspar>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/frank-kaspar-9b8aa53a>

