

Klimawandel und Extremniederschläge

Karsten Schwanke, 17. November 2023

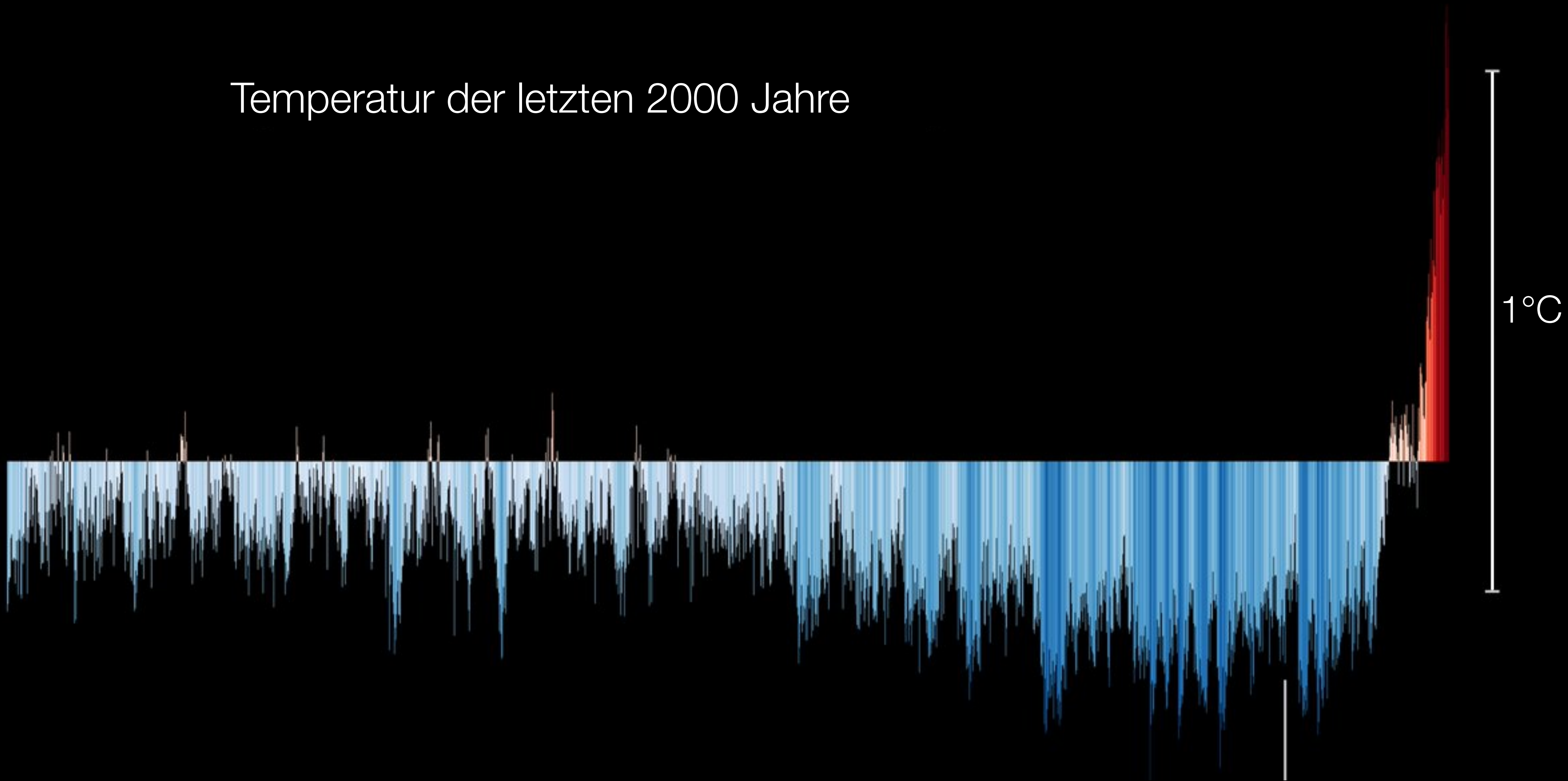




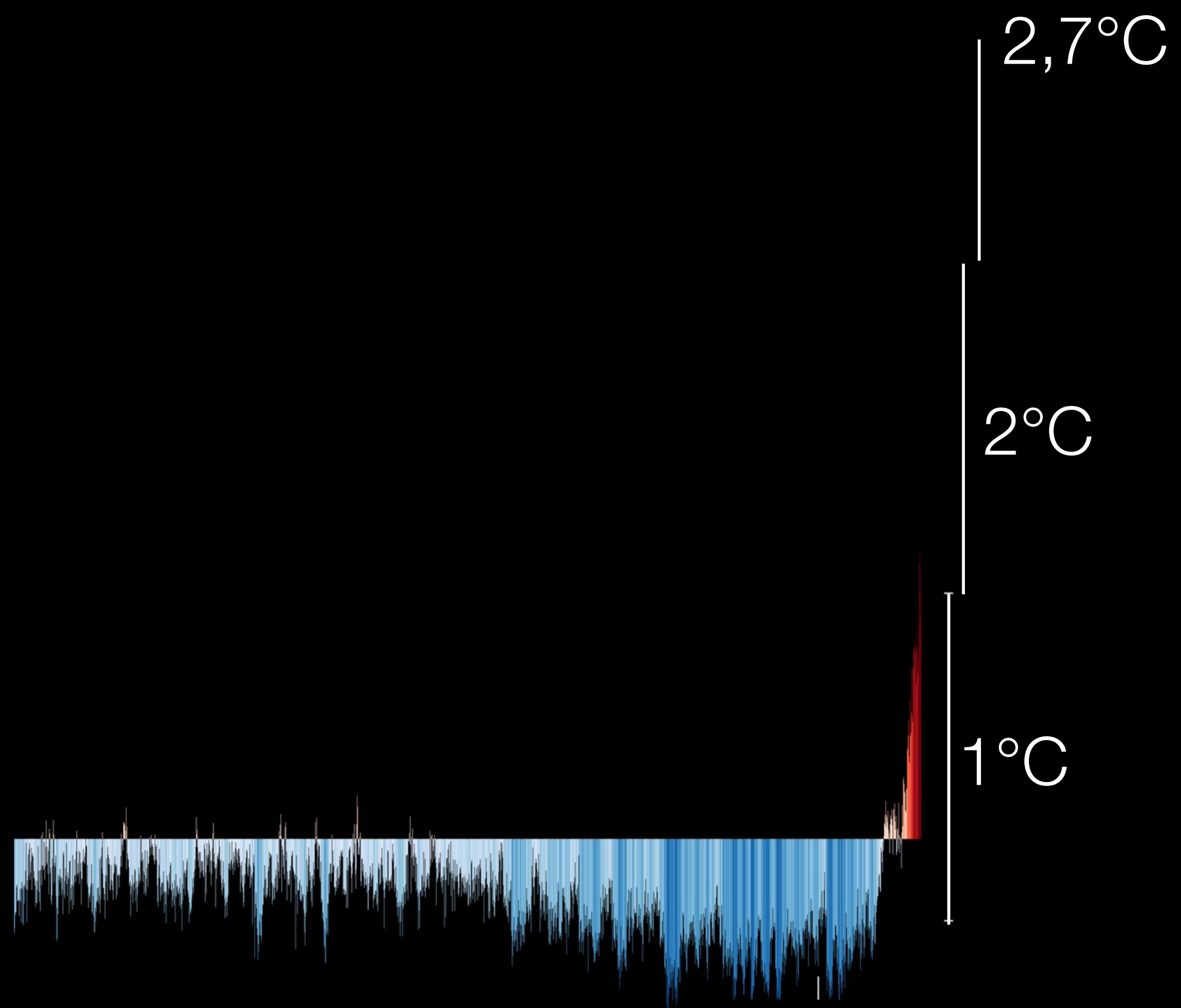
+1,09 °C



Temperatur der letzten 2000 Jahre

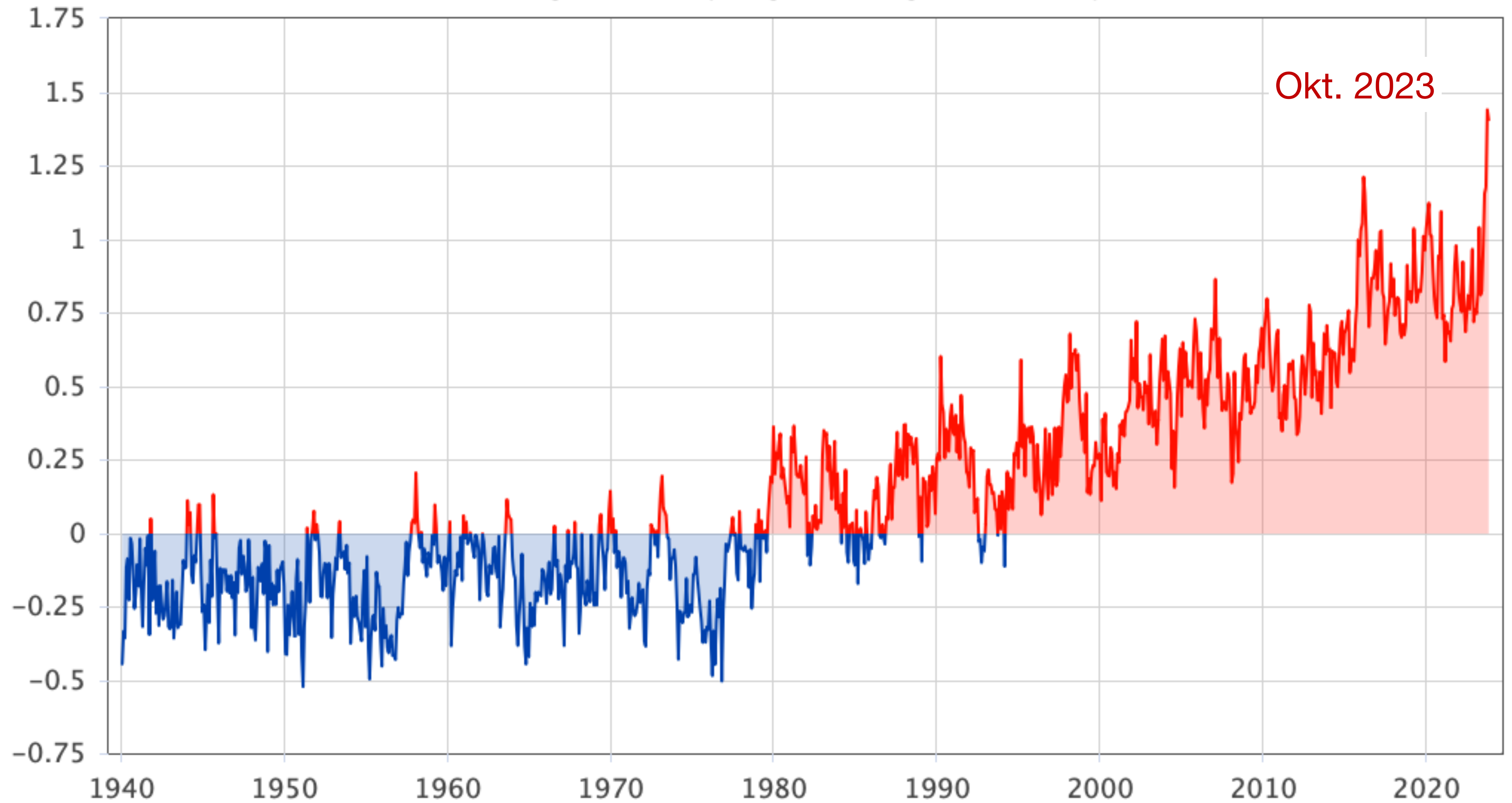


Erfindung der Dampfmaschine



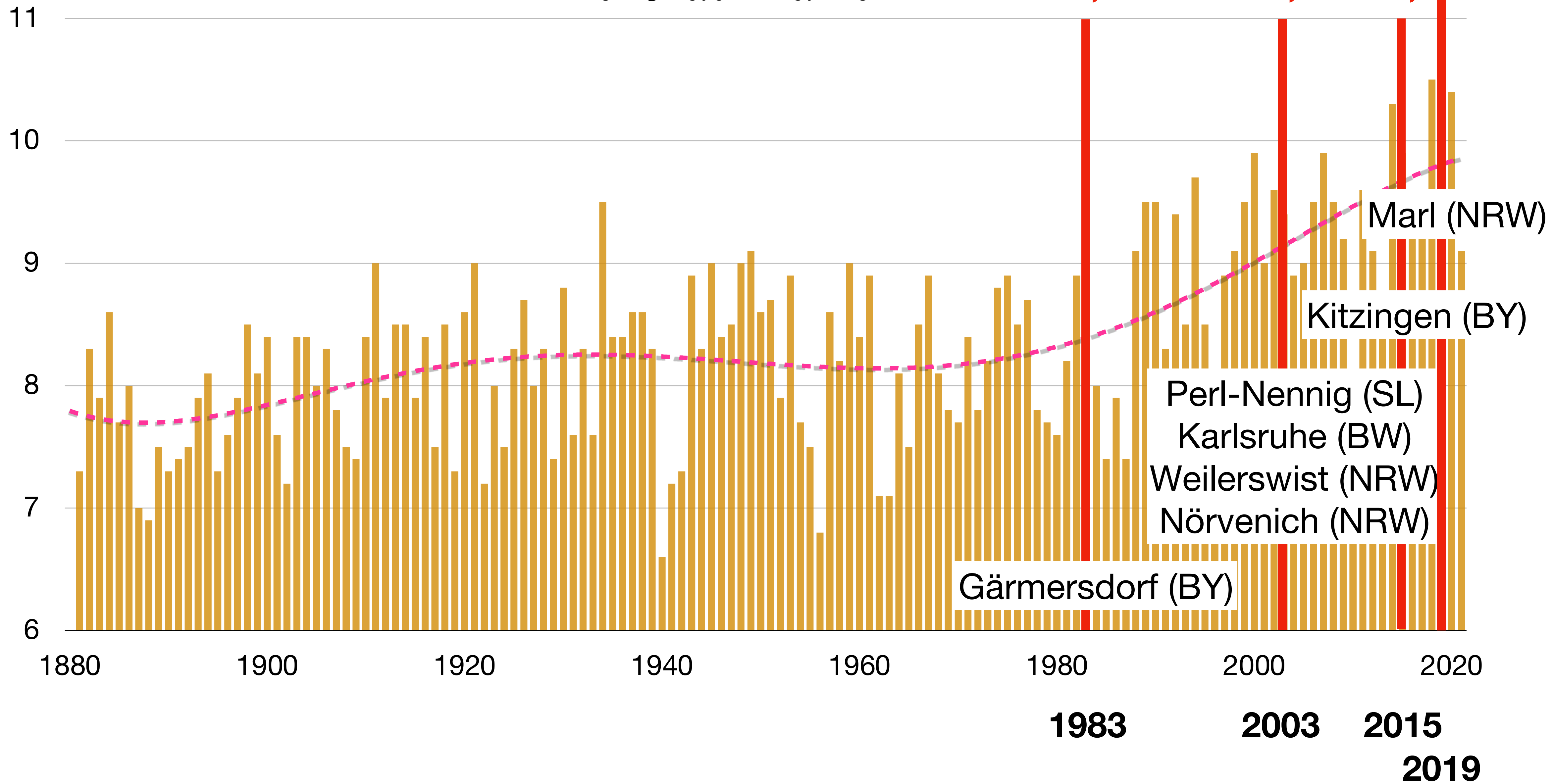
Globale Temperatur-Anomalie 1940-2023

(Abweichung zu 1951-2000)

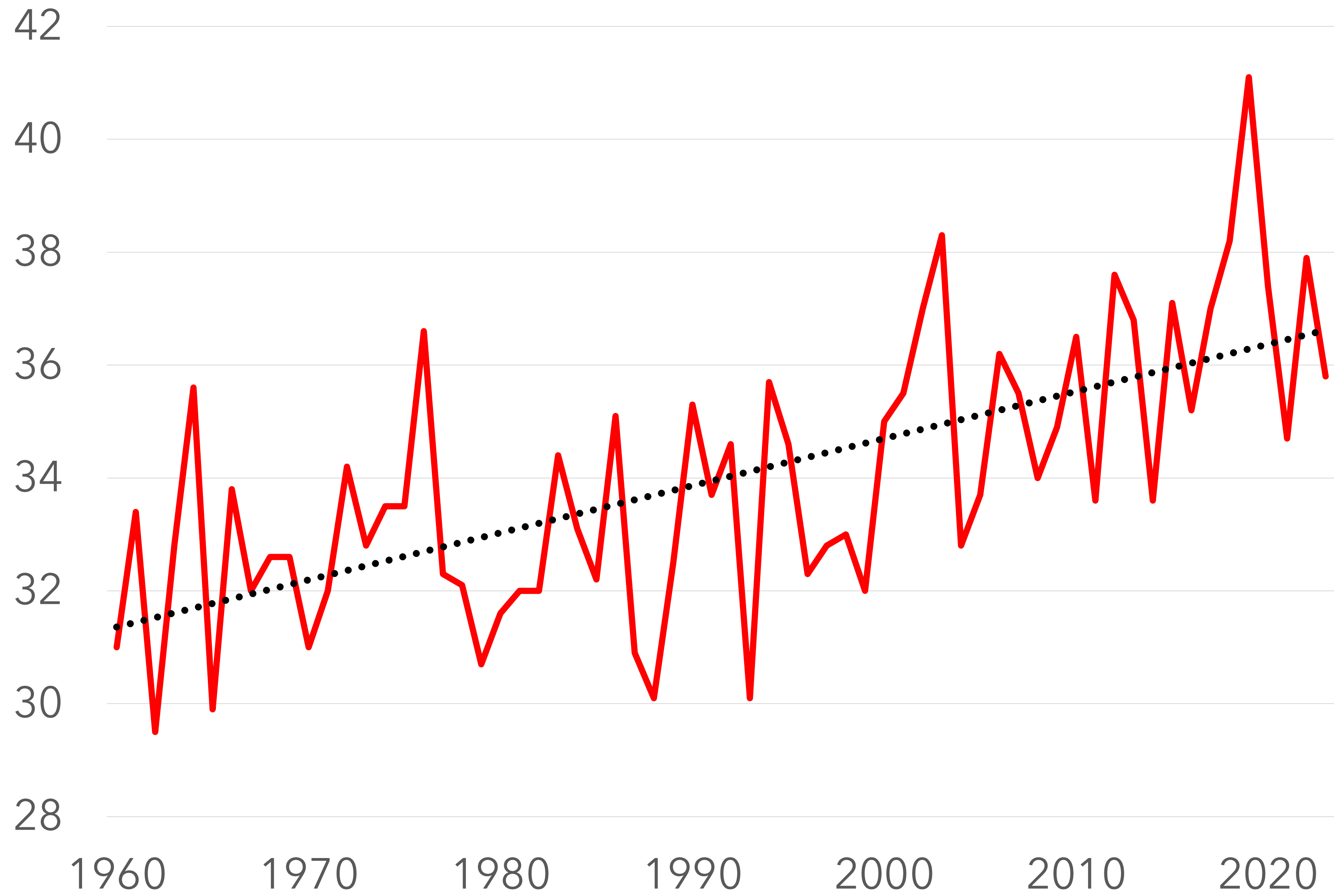


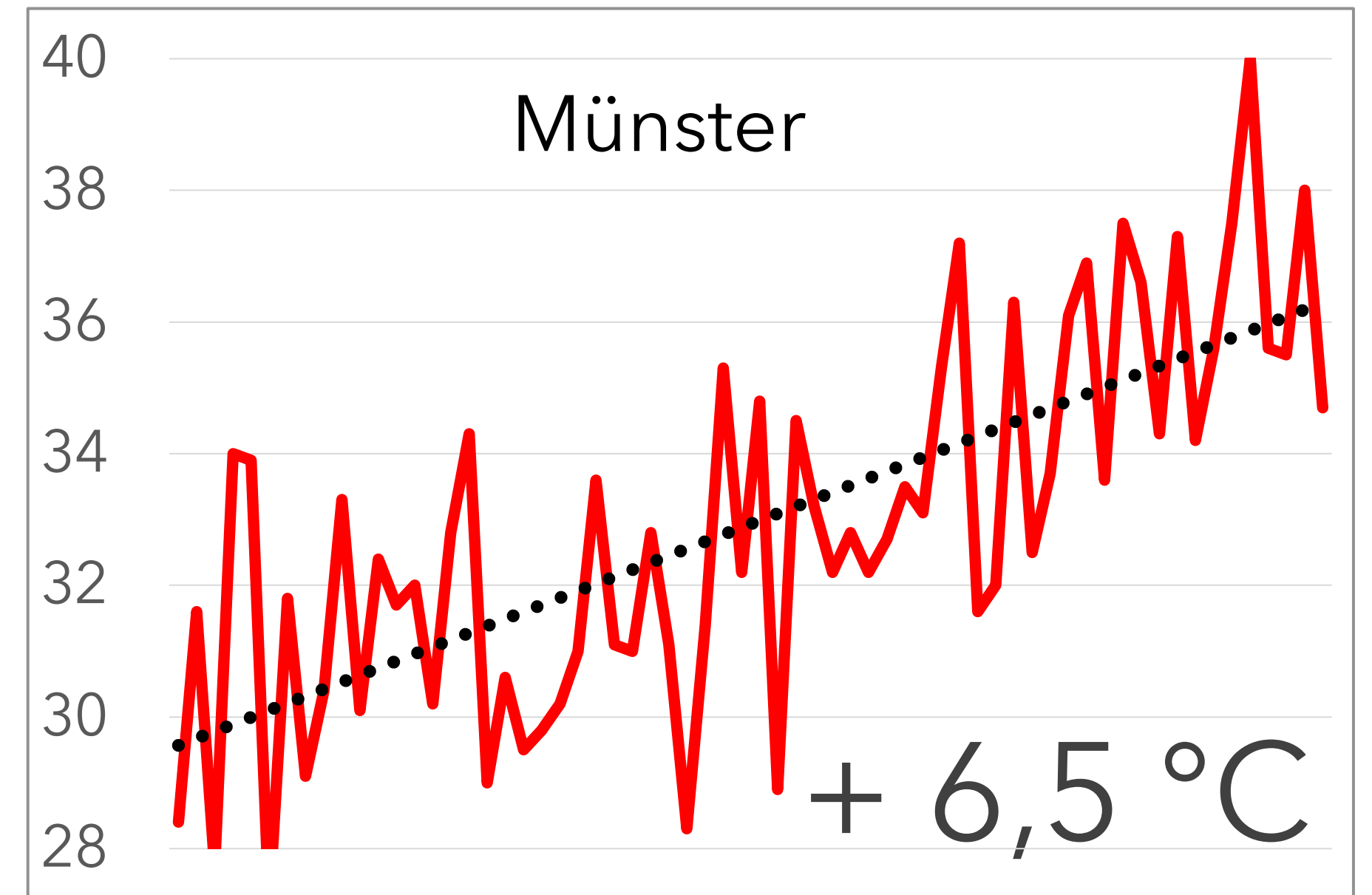
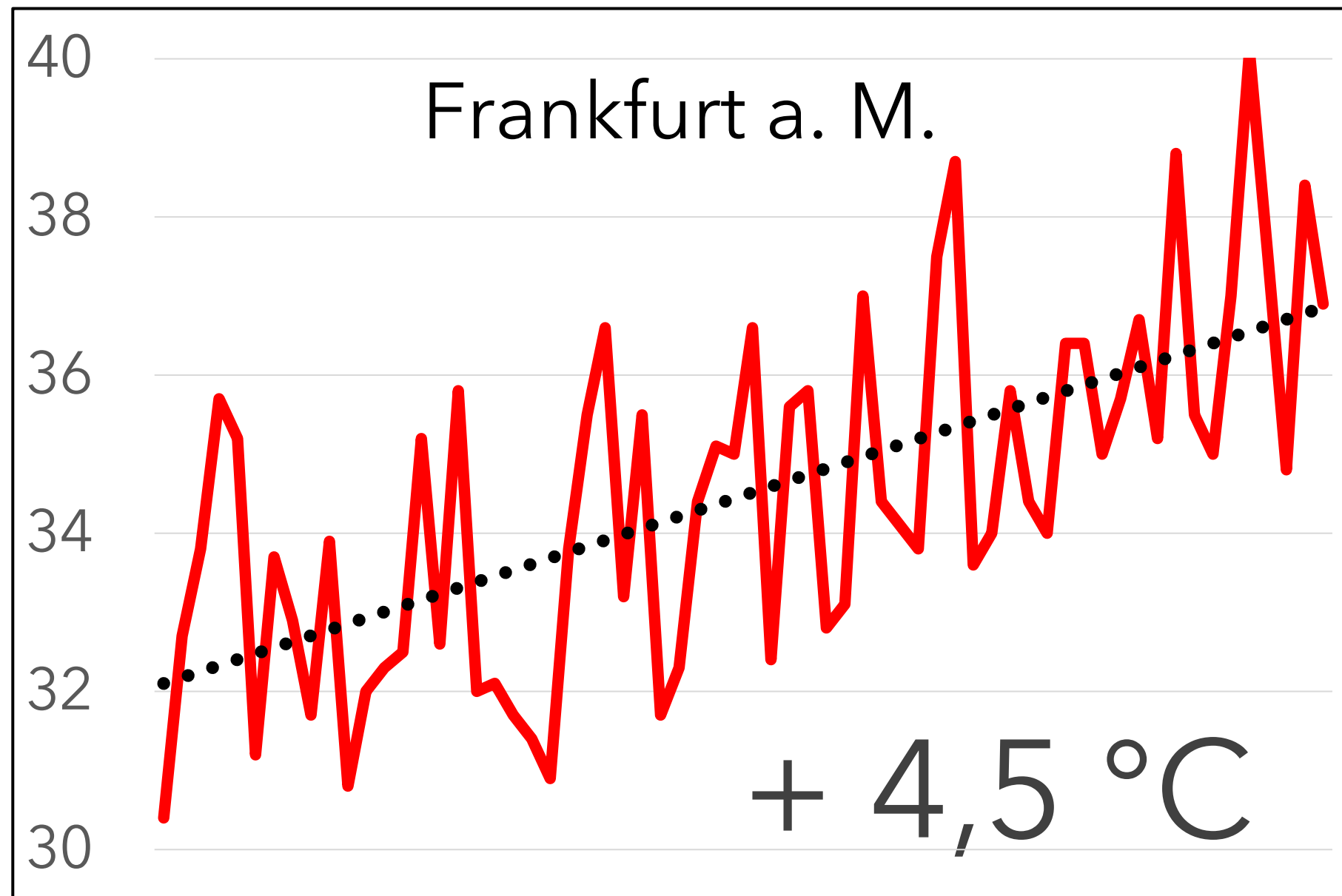
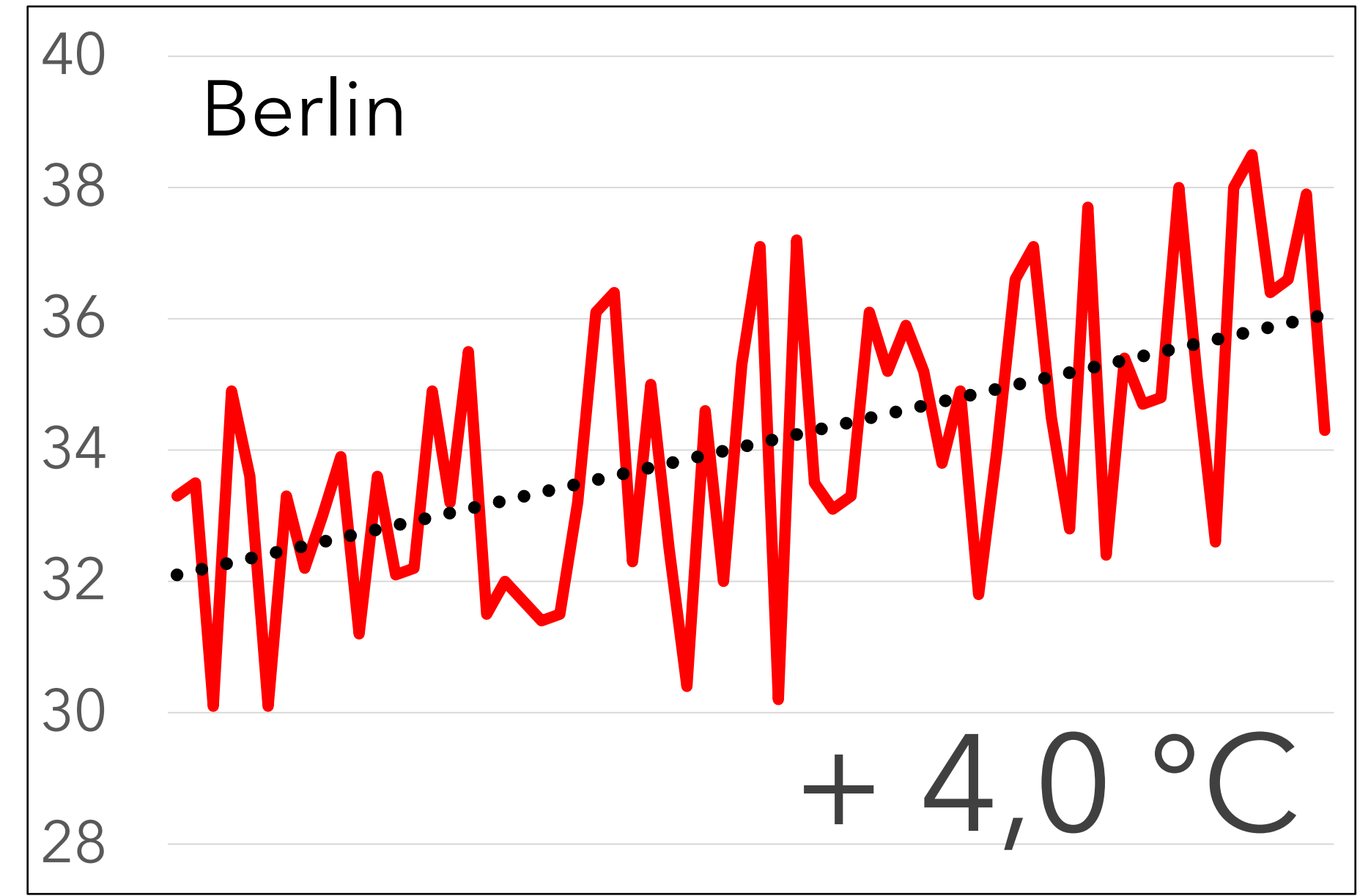
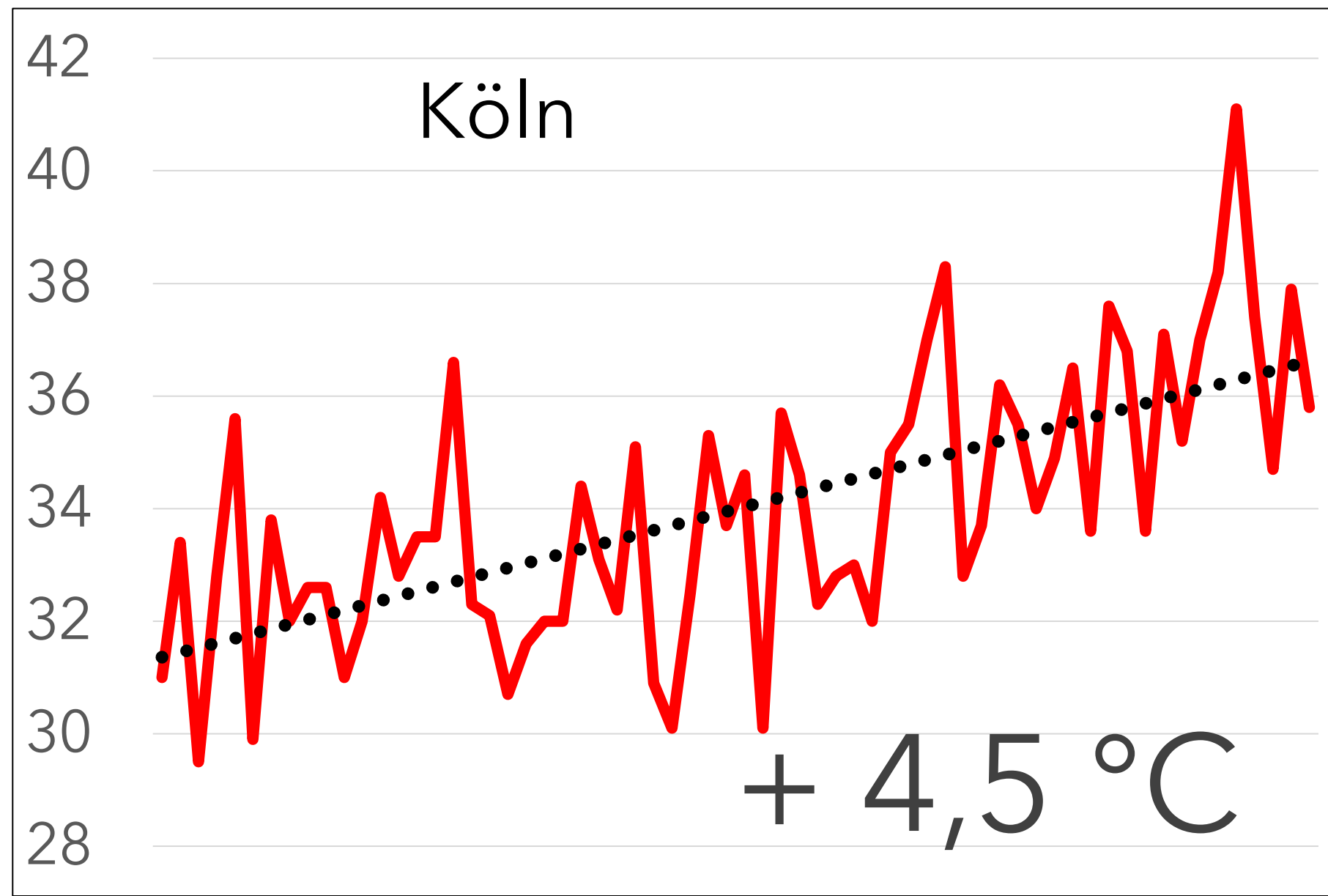
Jahresmitteltemperatur Deutschland (1881-2021)

40-Grad-Marke

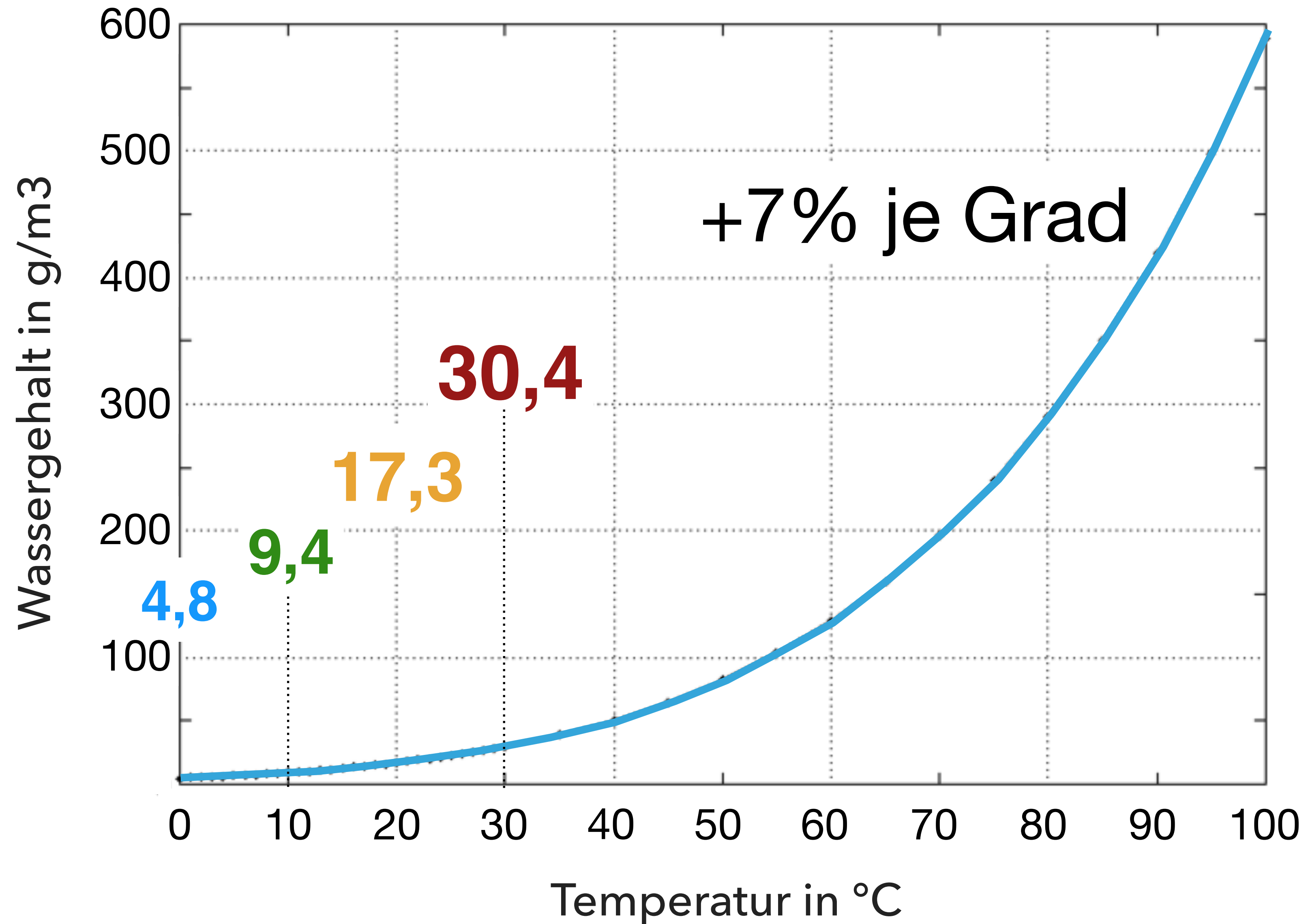


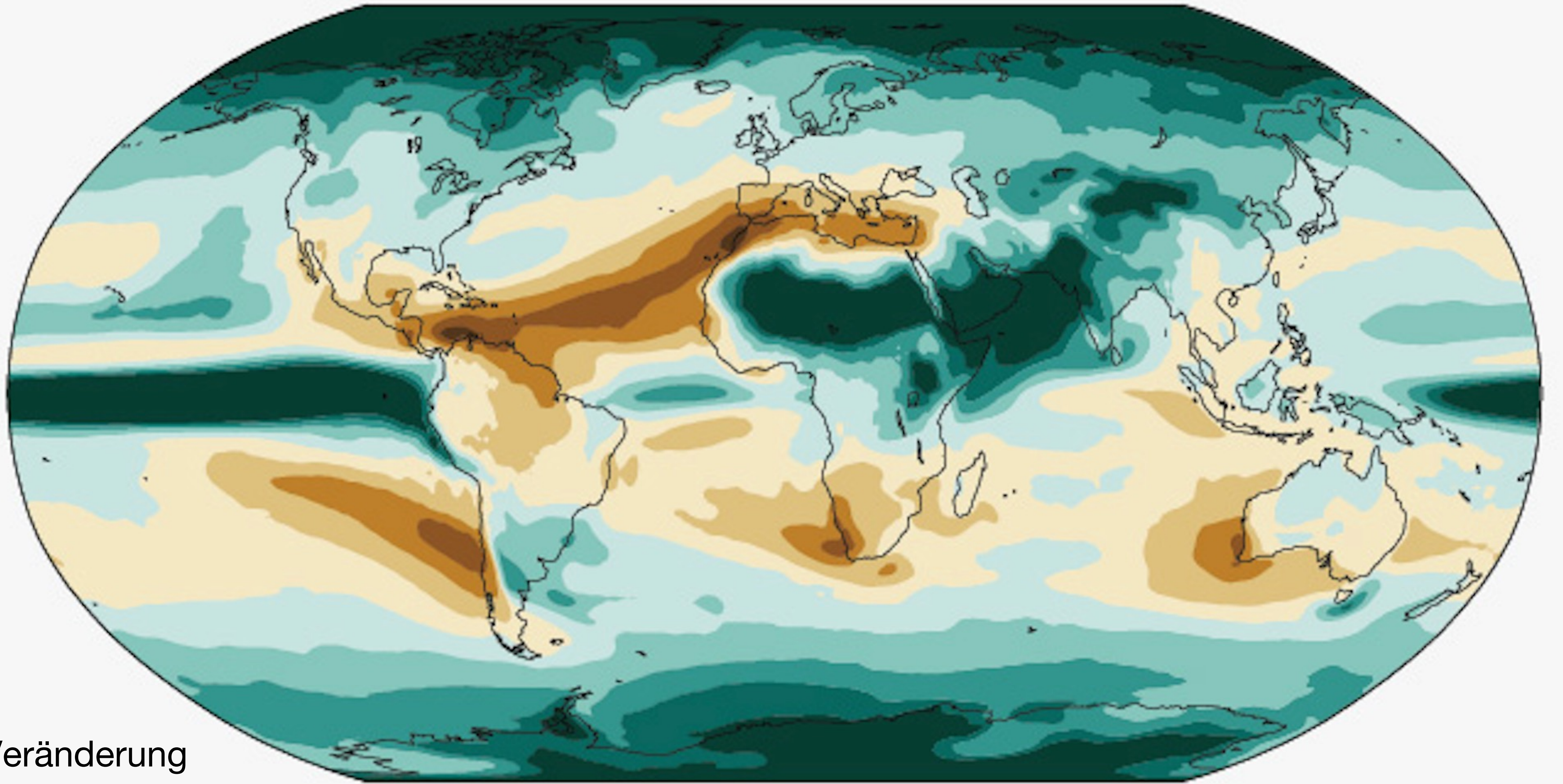
Höchsttemperaturen Köln



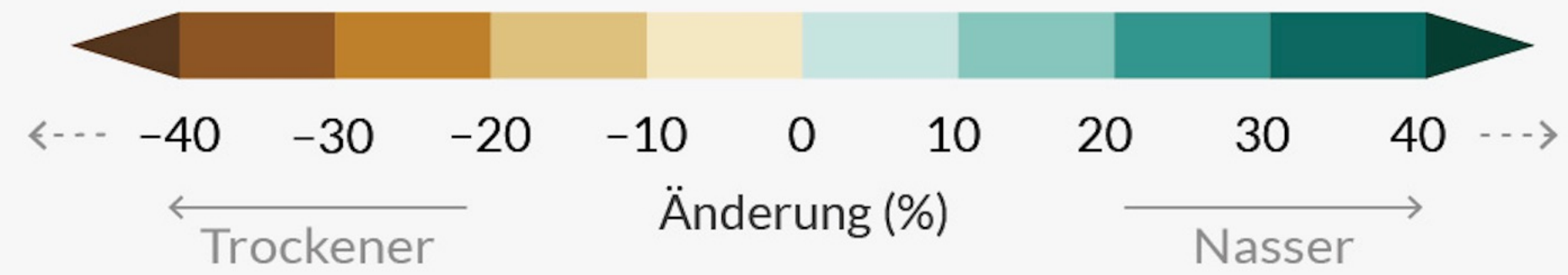


Maximale Menge Wasserdampf in der Luft





Veränderung
des Niederschlags



Erwärmen von 1l Wasser
um 1 Grad Celsius: 4,1 kJ

Verdampfen von 1l Wasser
2260 kJ



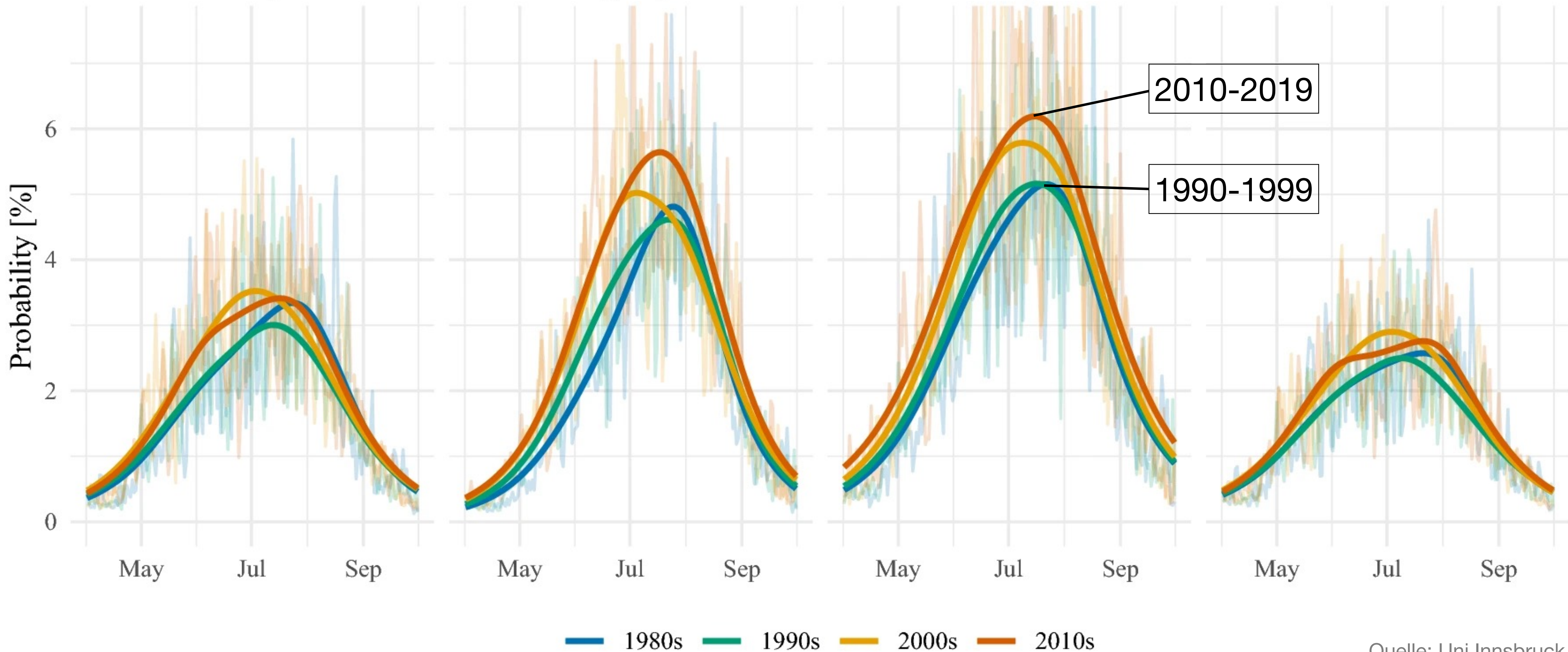
Zunahme der Gewitter + Blitze in den Alpen

Nördliche Alpenkette

Zentrale Alpen

Südliche Alpenkette

Voralpen

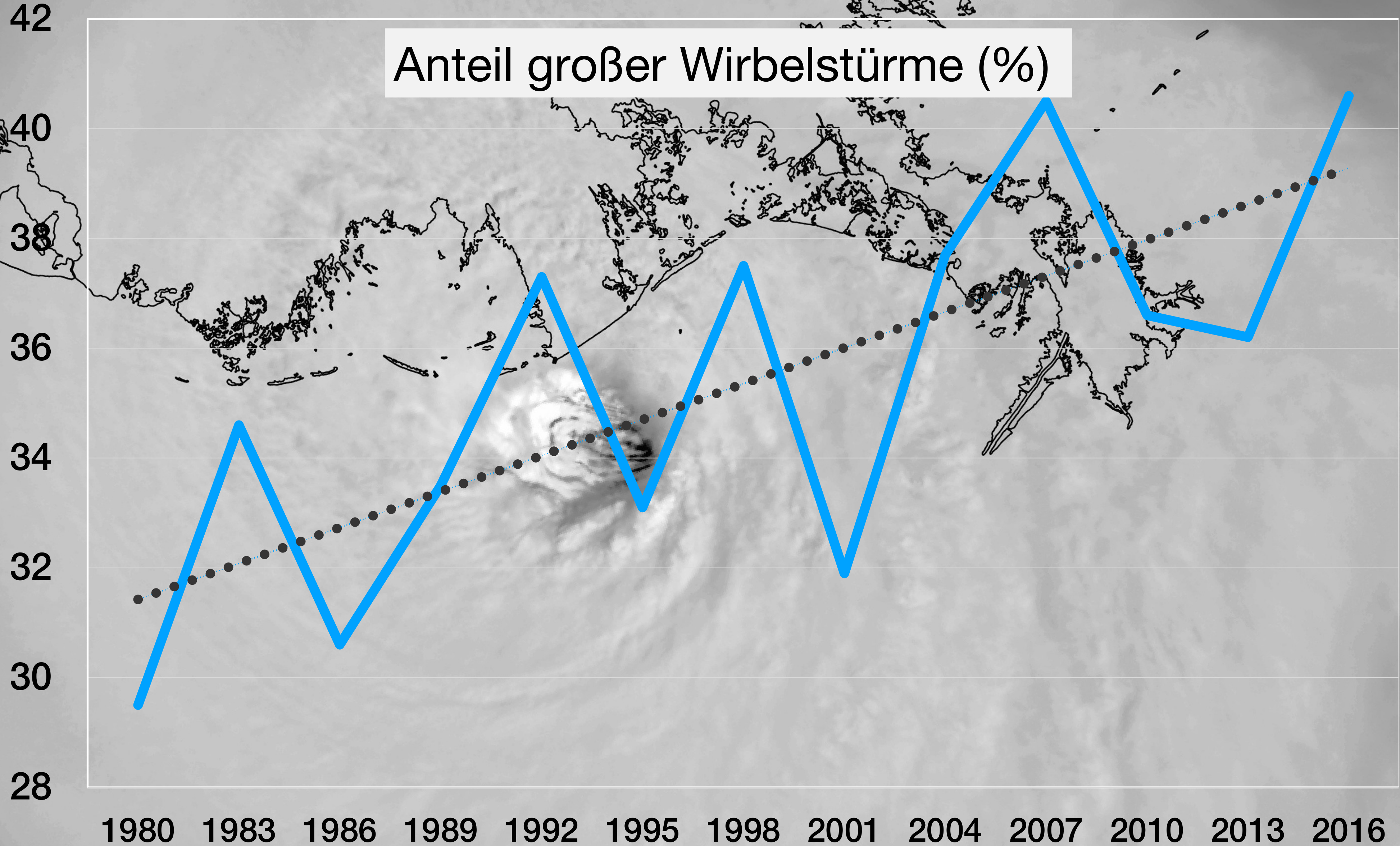


2010, South Dakota, USA

Durchmesser: ca. 20 cm
Gewicht: ca. 900 g



Anteil großer Wirbelstürme (%)



38

40

42

36

34

32

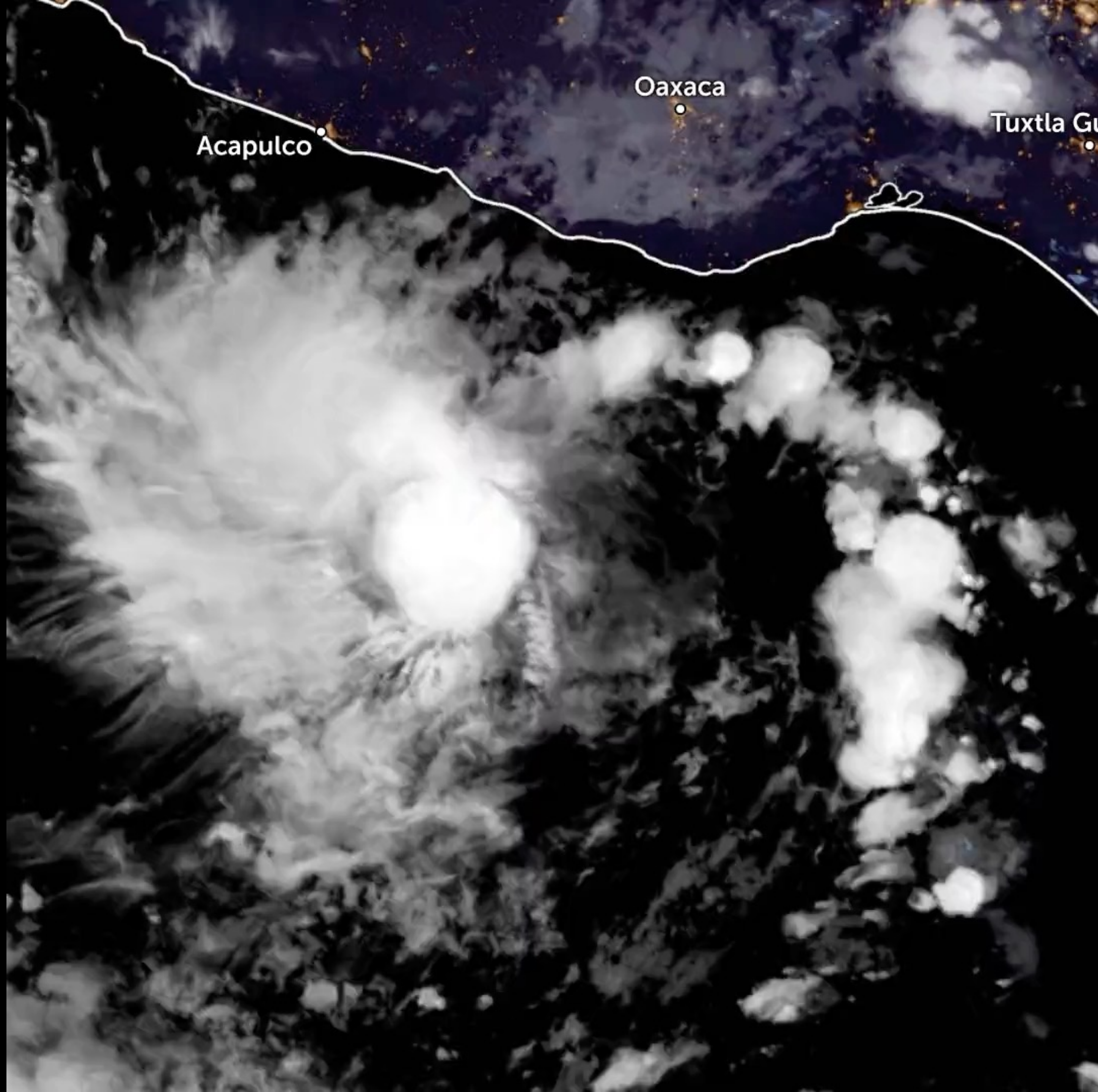
30

28

1980 1983 1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010 2013 2016

20 km

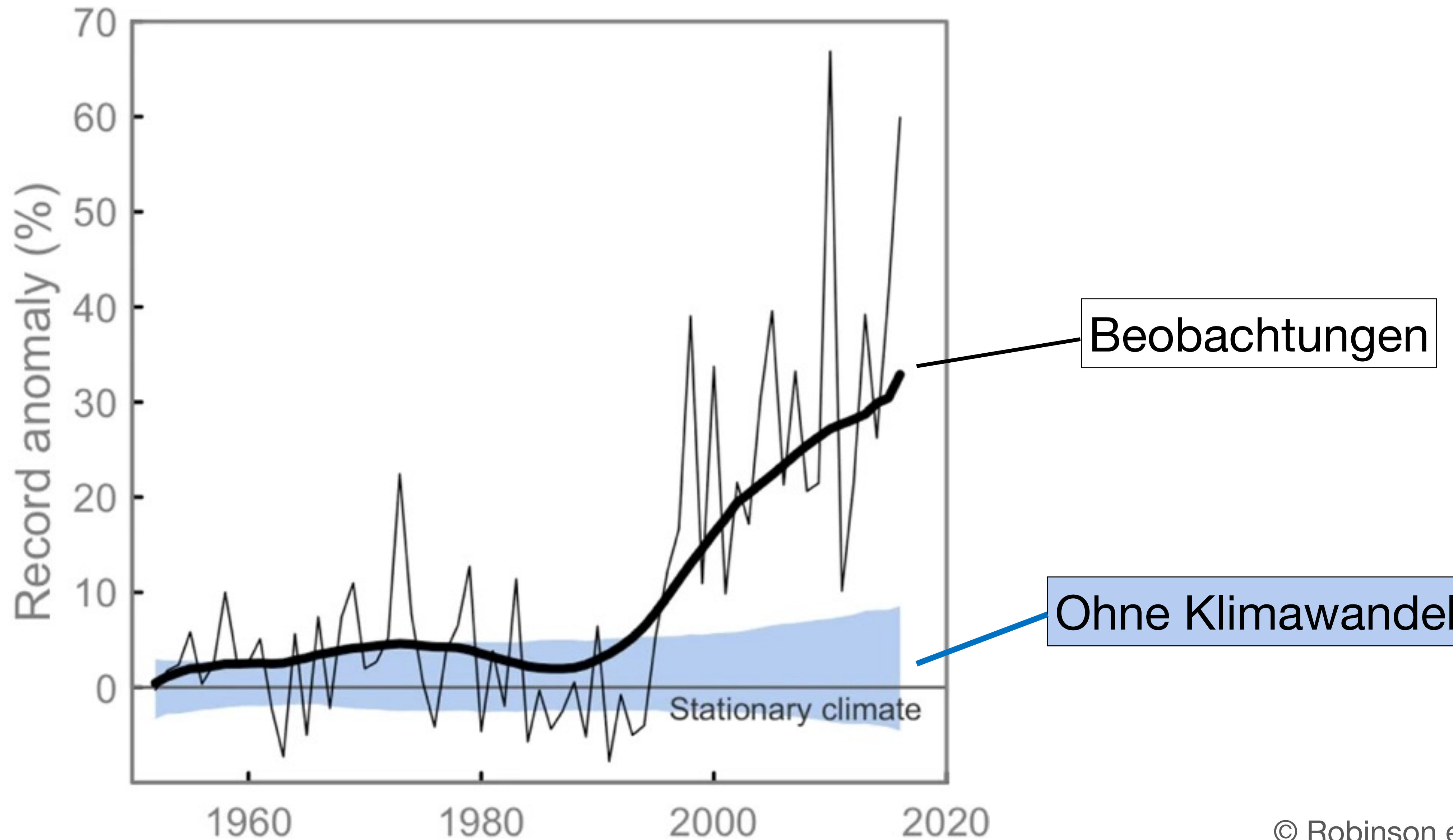




Hurrikan „Otis“ 24. Oktober 2023

Von 120 auf 270 km/h
in 12 Stunden

Tägliche Niederschlags-Rekorde (global, aggregiert)

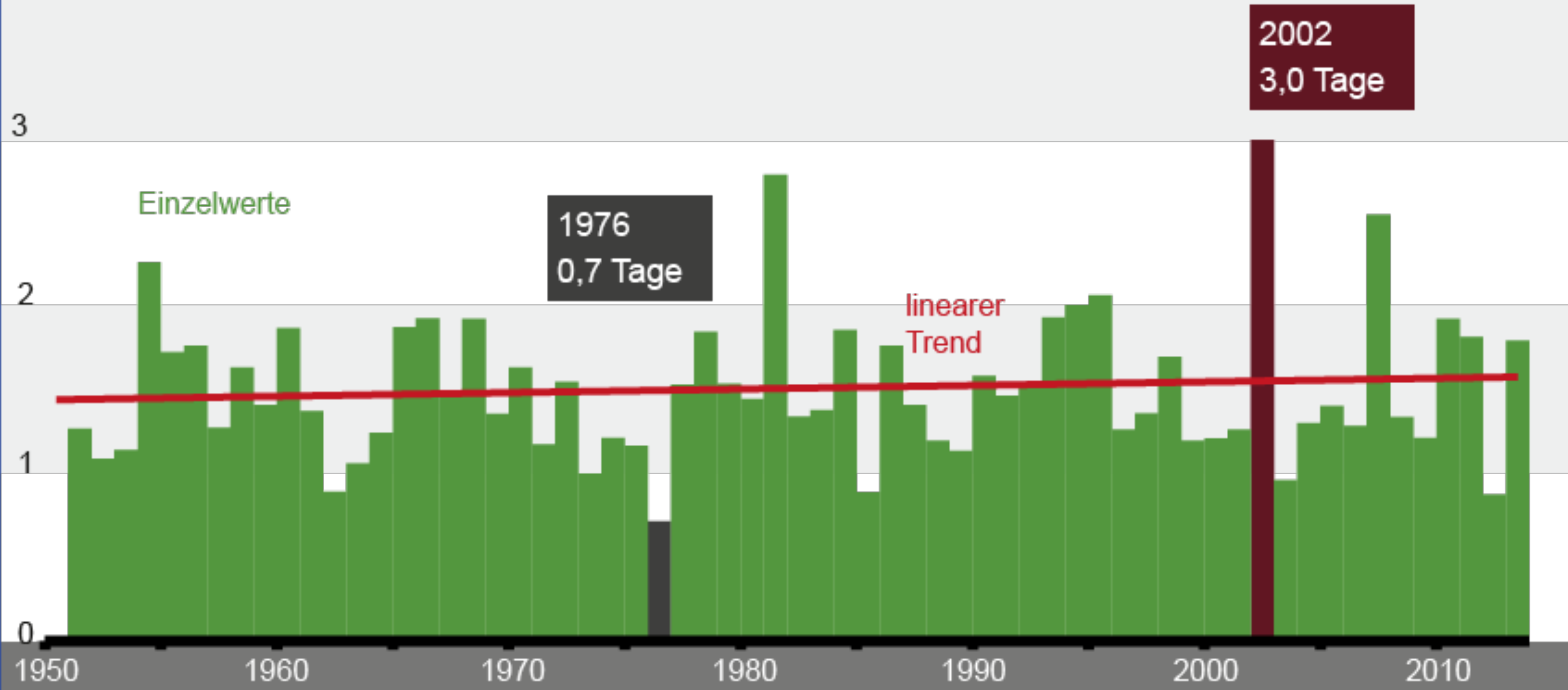


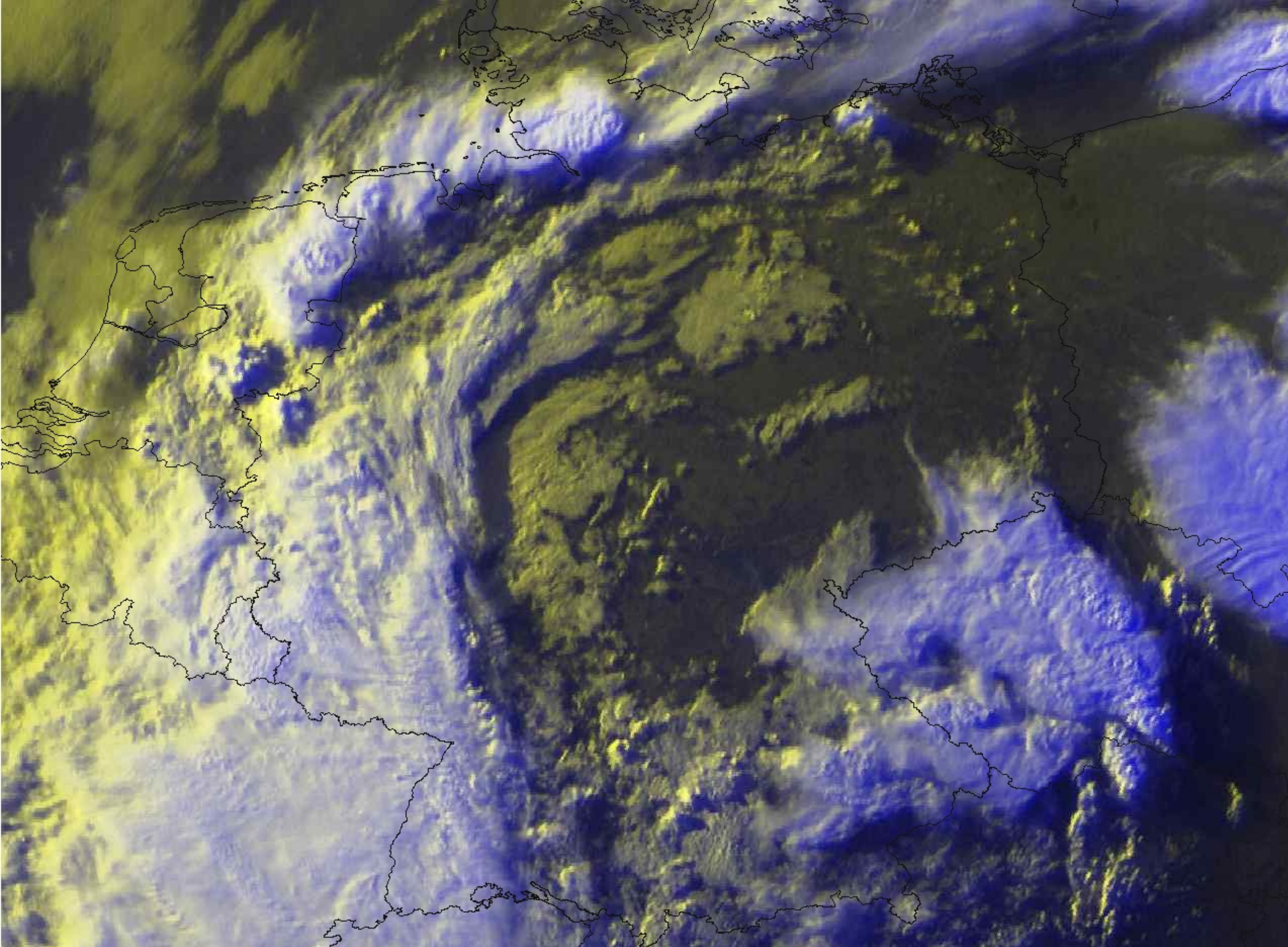
Seit 1951 hat sich die Anzahl der Tage pro Jahr mit Starkniederschlag von mehr als 30 mm in Deutschland¹ geringfügig und nicht signifikant erhöht

Anzahl der Tage mit mindestens 30 mm Niederschlag in Deutschland¹
im Zeitraum 1951-2013

¹ Flächenmittel

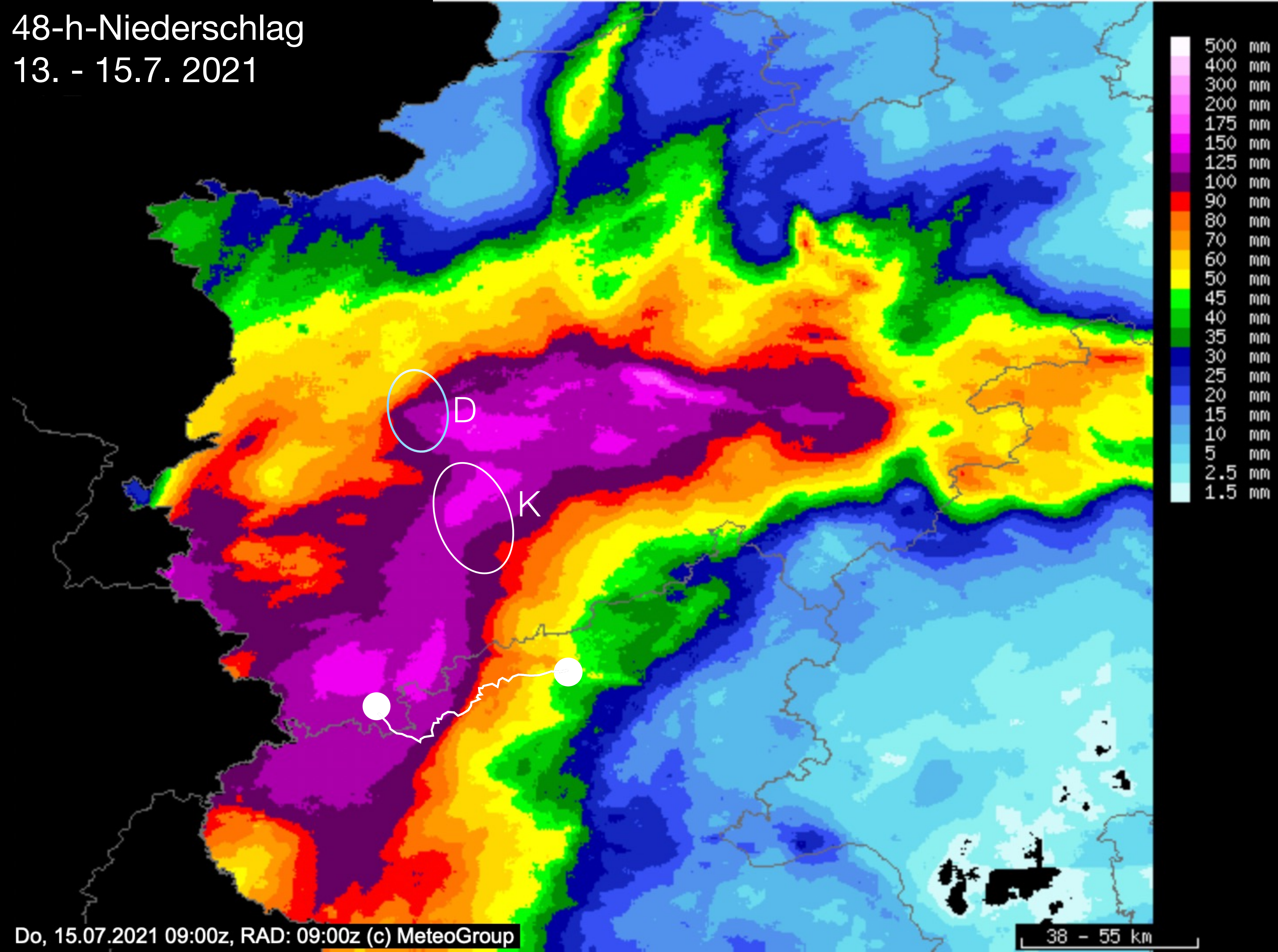
4 Tage





14. Juli 2021
20 Uhr

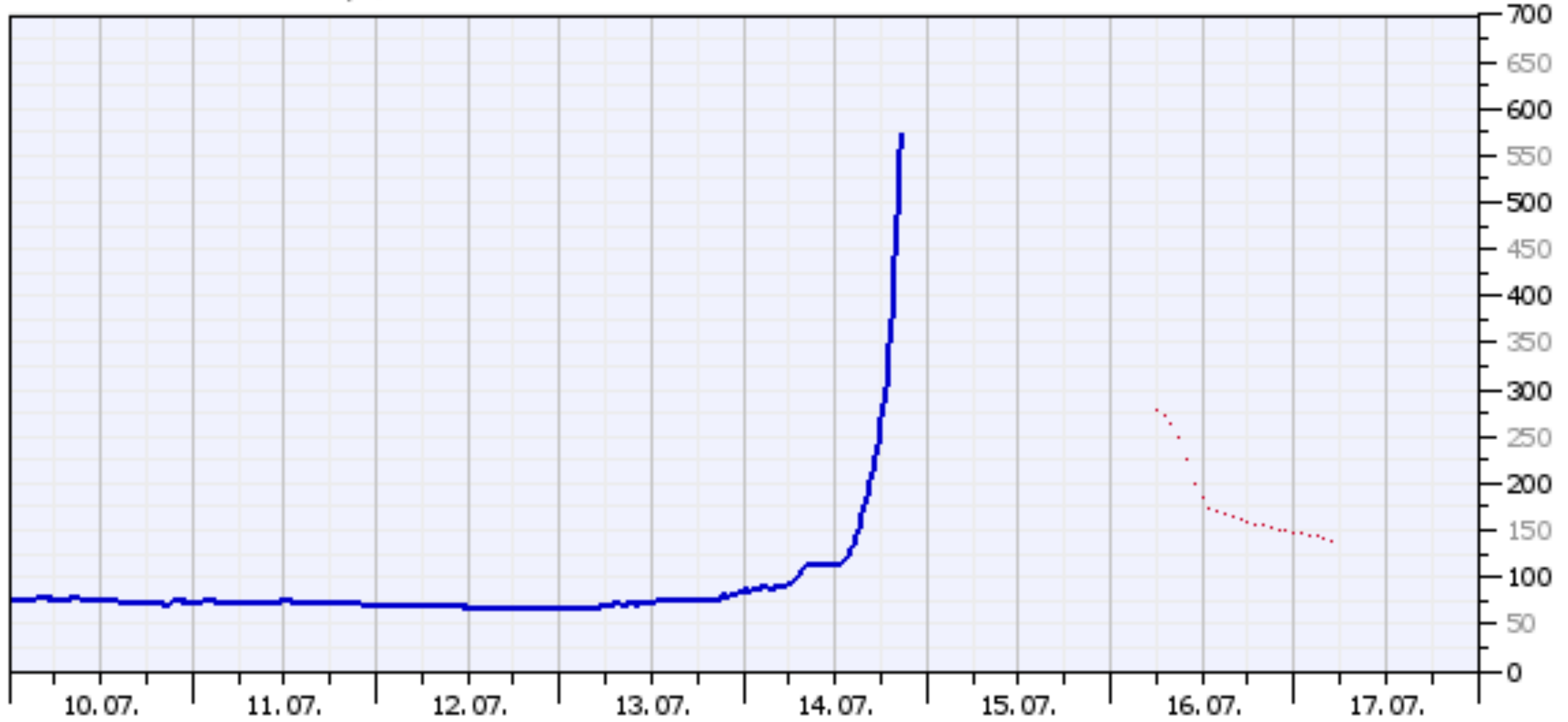
48-h-Niederschlag 13. - 15.7. 2021



Pegel Altenahr

16.07.2021 08:06 Uhr, © 2021 LfU

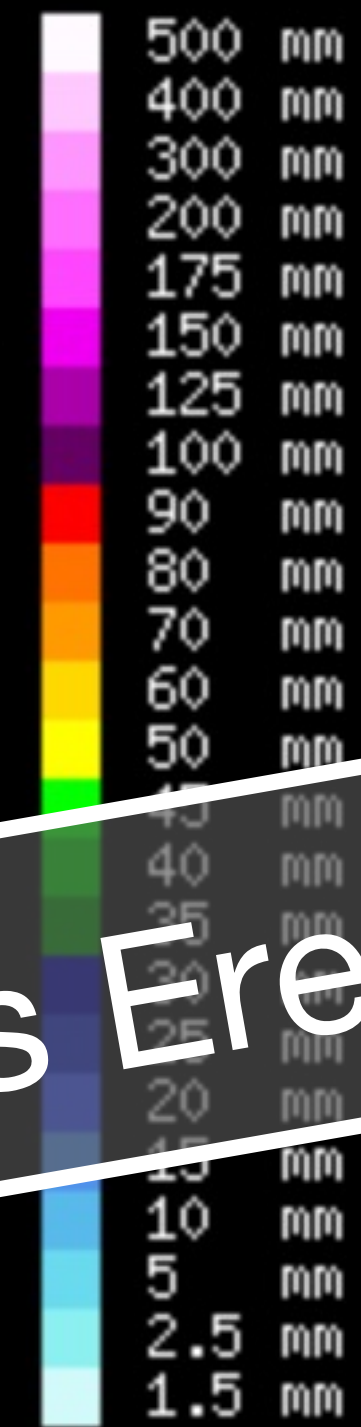
Wasserstand in cm



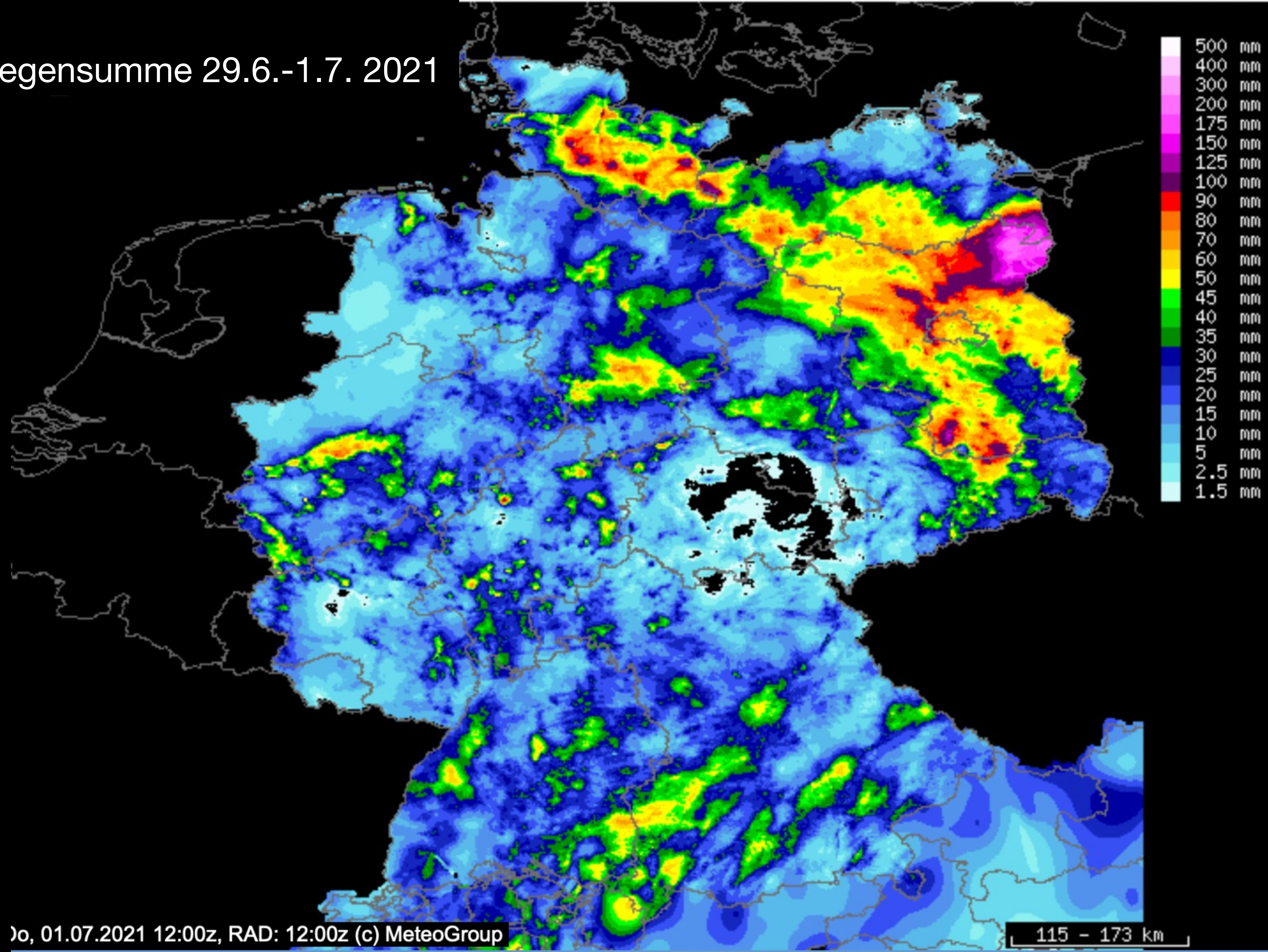
Pegel ausgefallen

48-h-Regensumme 13.-15.7. 2021

DWD / WorldWeatherAttribution: 400-jähriges Ereignis



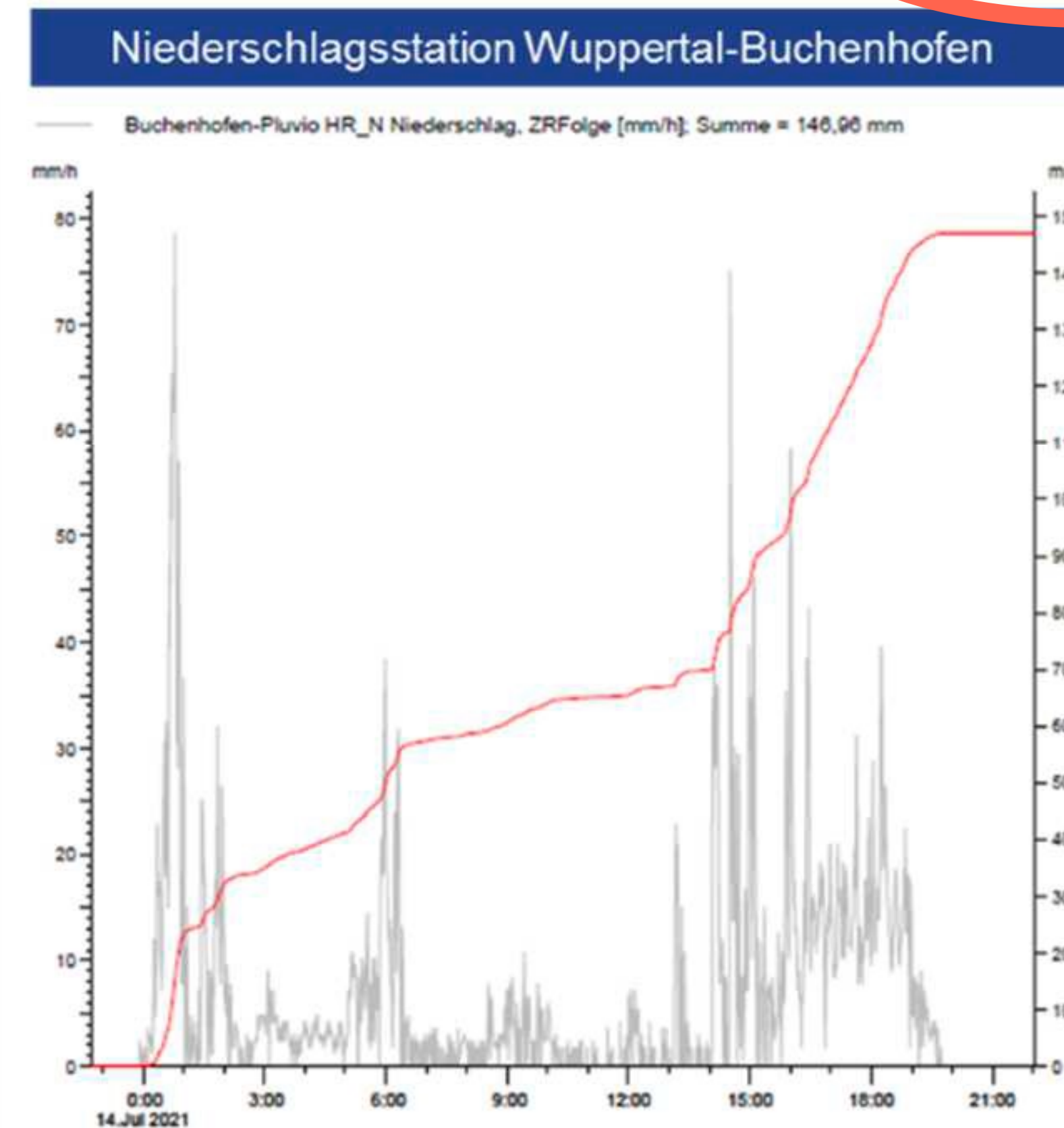
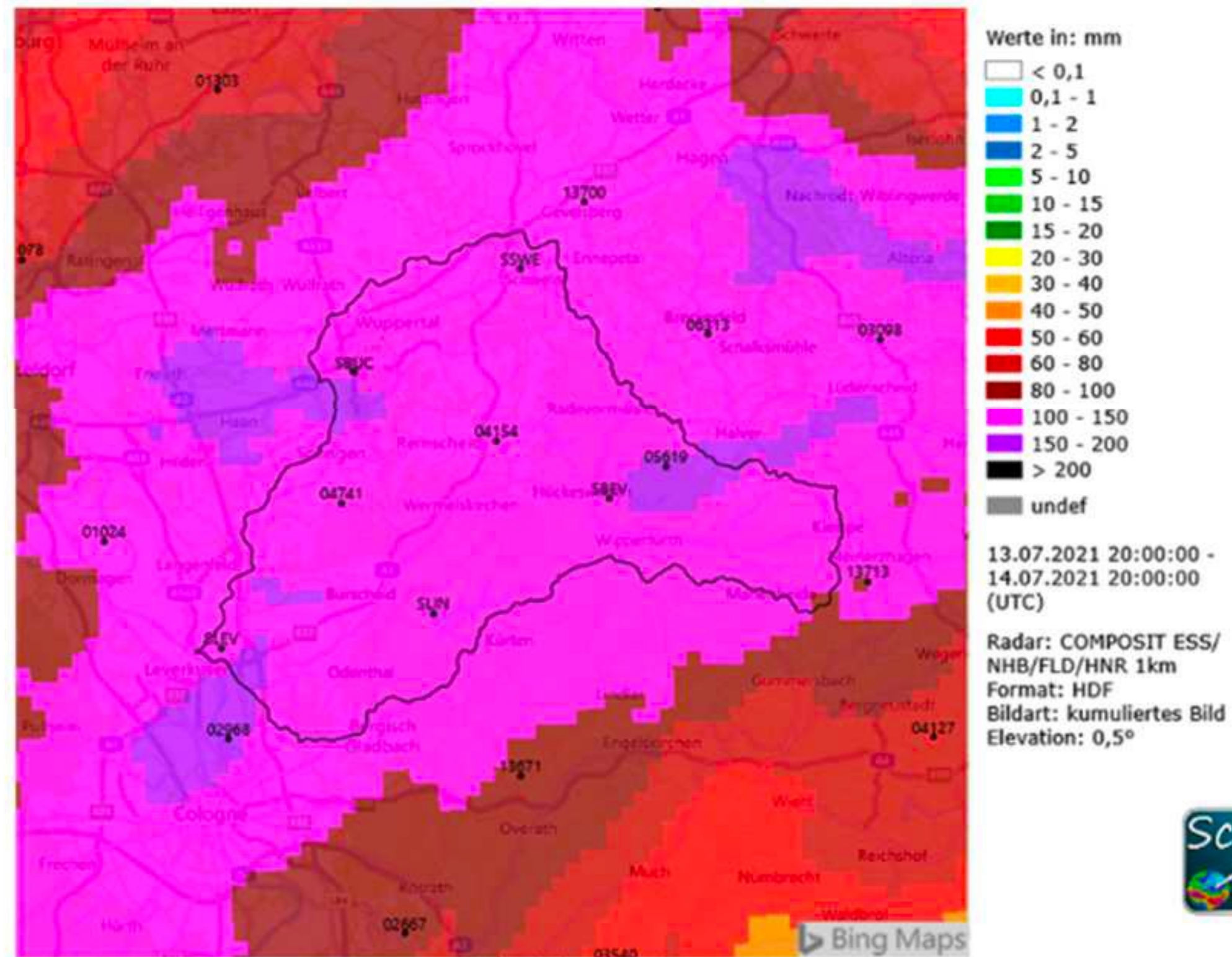
48-h-Regensumme 29.6.-1.7. 2021



Aus dem Statusbericht des Wupperverbandes zum Hochwasserereignis vom 14. und 15. Juli 2021

Einordnung nach dem Starkregenatlas des Deutschen Wetterdienstes

→ Ein solches Niederschlagsereignis tritt statistisch nur seltener als einmal in 1000 Jahren auf

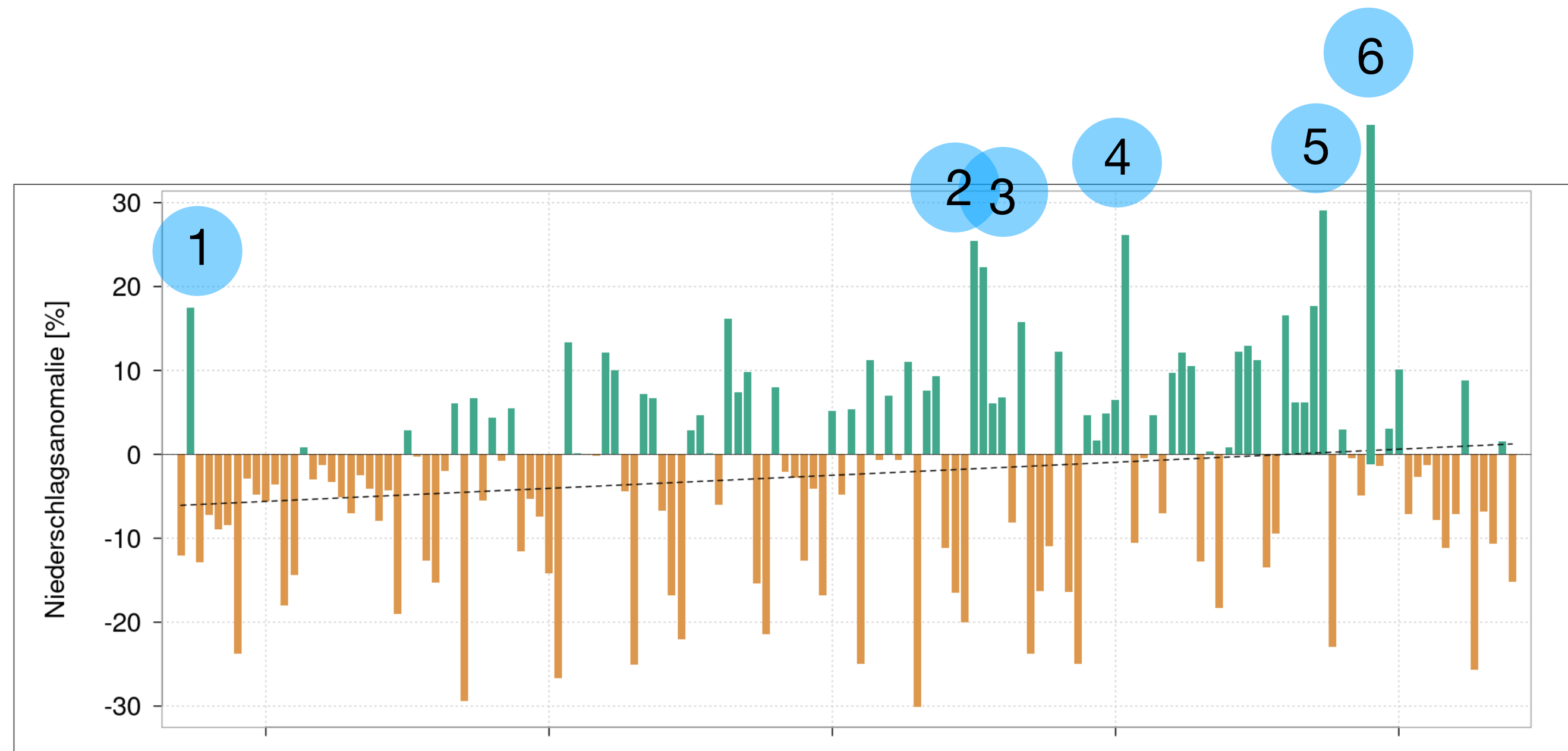


Extremwertstatistik vor dem Hintergrund eines linearen Trends

Ballerini, R., & Resnick, S. (1987): Records in the presence of a linear trend.
Advances in Applied Probability, 19(4), 801-828.

De Haan, L., Verkade, E. (1987): On extreme-value theory in the presence of a trend
Journal of Applied Probability, 24(1), 62-76

Extremwertstatistik vor dem Hintergrund eines linearen Trends



Annahmen:

- lange Messreihe mit 6 Rekordwerten
- Das 6. Extremereignis ist ein „400-jähriges“ Ereignis
- linearer Temperaturanstieg mit 2 K / 100 Jahre

Ergebnisse:

- Das 7. Extremereignis, das die bisherigen sechs Rekorde übertrifft:
 - Nach **40 Jahren**
- Das 8. Extremereignis, das auch Nr. 7 übertrifft:
 - Nach weiteren **27 Jahren**

Vorschlag zum Umgang mit Jährlichkeiten

- Jährlichkeiten nur noch im Kontext der Veränderung kommunizieren

Beispiel: 400-jähriges Ereignis

- „in einer Welt ohne Klimawandel“
- „in einer sich nicht ändernden Welt“
- „im mittleren Klima des 20. Jahrhunderts“

- Hochwasserschutz: Ist das HQ100 noch der richtige Bezugswert?

- Hochwasservorsorge
 - Hochwasserschutzanlagen
 - Deiche, Wände
 - mobile Elemente
 - Gesetzliche Überschwemmungsgebiete (festgesetzt)
 - Risikogebiete außerhalb von Überschwemmungsgebieten

- Hochwassergefährdung
 - Wassertiefe bei HQ 10
 - Wassertiefe bei HQ 100
 - Wassertiefen HQ 100

- ≤ 0.5 m
- > 0.5 m - 1 m
- > 1 m - 2 m
- > 2 m - 3 m
- > 3 m - 4 m
- > 4 m

Isenach HQ 100

Überflutungsgefährdung HQ 100

- ≤ 0.5 m
- > 0.5 m - 1 m
- > 1 m - 2 m



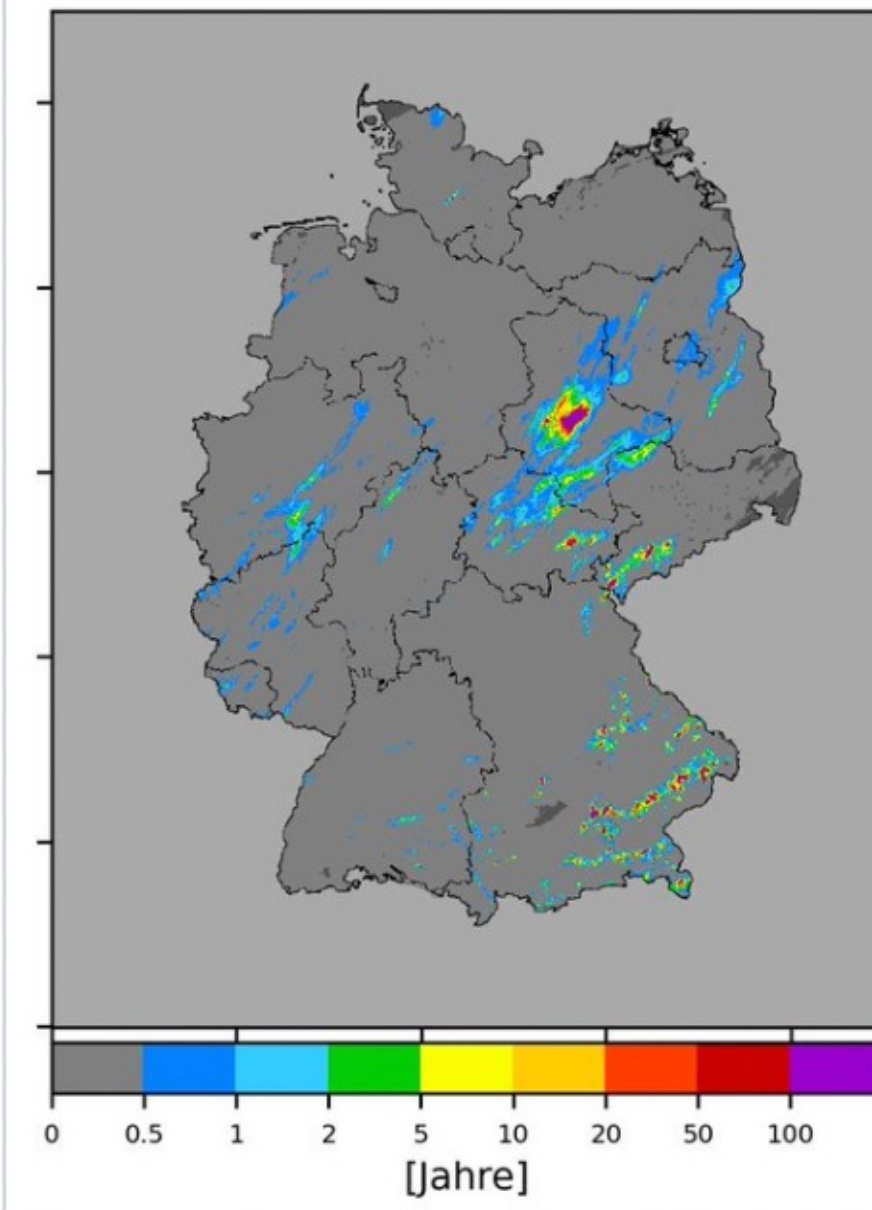
Du hast repostet

DWD Klima und Umwelt
@DWD_klima

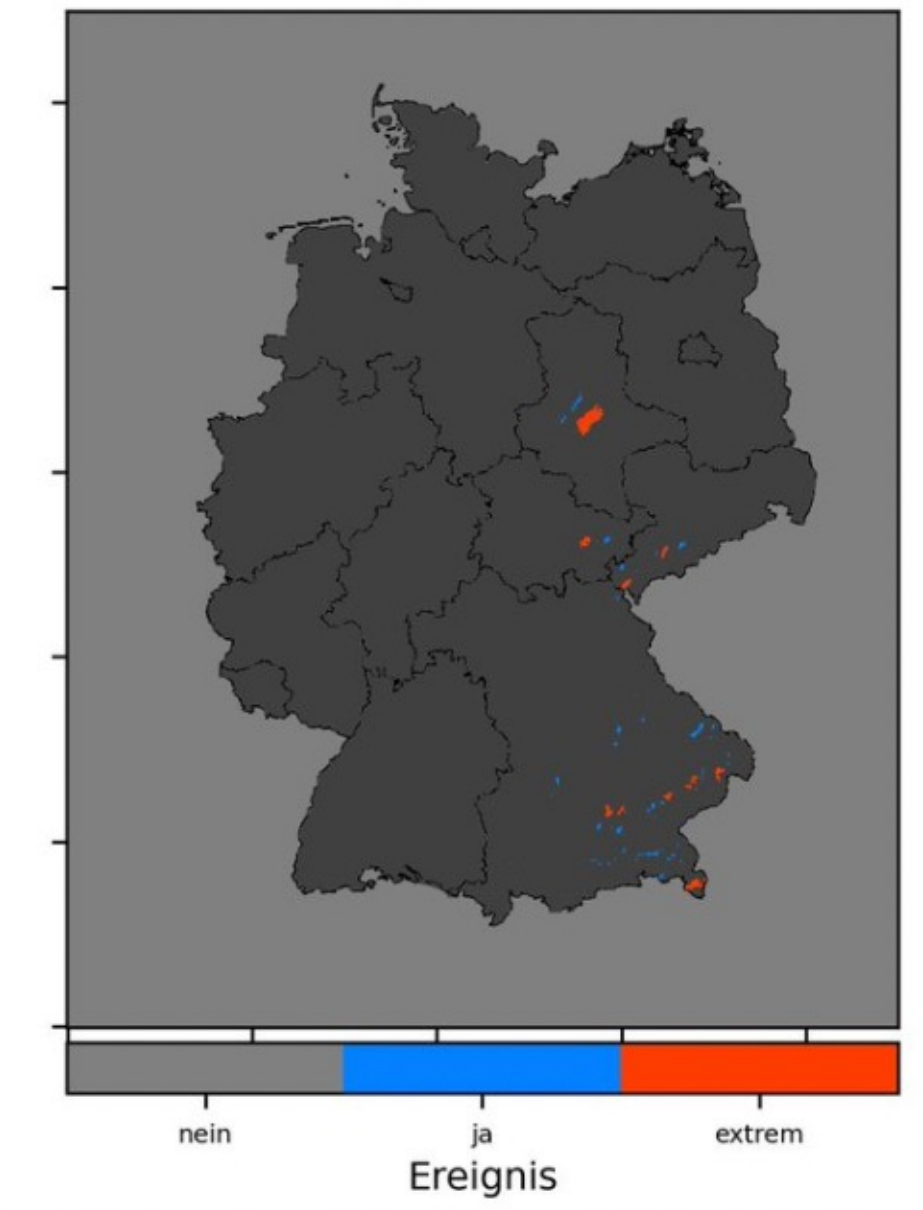
Gewitter & Starkregen im Süden, der Mitte & abends im NO Deutschlands am 15.08.2023! In ST gab es im Salzlandkreis bei der Gem. Barby 70,9 mm, bei Calbe/Saale 70 mm & bei der Gem. Bördeland 68,6 mm [#Niederschlag](#) in je 1 h (Werte aus Radardaten), [#Wiederkehrzeiten](#) >>100 Jahre

15.08.2023 06:50UTC - 16.08.2023 05:50UTC

max. Wiederkehrzeit



Ereignisflächen



Wiederkehrzeit: Zeitraum, in dem eine gefallene Niederschlagsmenge statistisch gesehen einmal auftritt. Die Wiederkehrzeit wird für jede 1 km² große Rasterzelle in Deutschland einzeln berechnet und gilt auch nur für diese Zelle.
Ereignisflächen: Starkregenereignisse des Zeitraums, die die Warnstufe 3 des DWD für Unwetter überschritten haben. Extrem: Ereignisse, die bzgl. ihrer Extremität unter den Top 10% im Vergleich zu allen Ereignissen seit 2001 liegen.

ALT (c) DWD, 2023
Geobasisdaten: (c) GeoBasis-DE/BKG 2014

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

11:14 vorm. · 16. Aug. 2023 · 35 Mal angezeigt

Regenmenge 26.-28. August 2023

