

Phänomen Starkregen

Wieviel ist normal?

Dr. Peter Hoffmann

Klimaresilienz – Hydroklimatische Risiken



Starkregenereignisse

Erscheinungen, die durch ihre überraschende Wirkung wahrgenommen werden und von einer Vielzahl von Faktoren abhängen

© European Severe Weather Database

$$P_{mm} \geq \sqrt{5 \cdot D_{min}}$$

Bsp.: 7mm in 10 min

Inhaltliches

1. Großwetterlagen

Transport von Luftmassen

2. Regenmuster

räumlich & zeitliche Verteilung

3. Charakterisierung

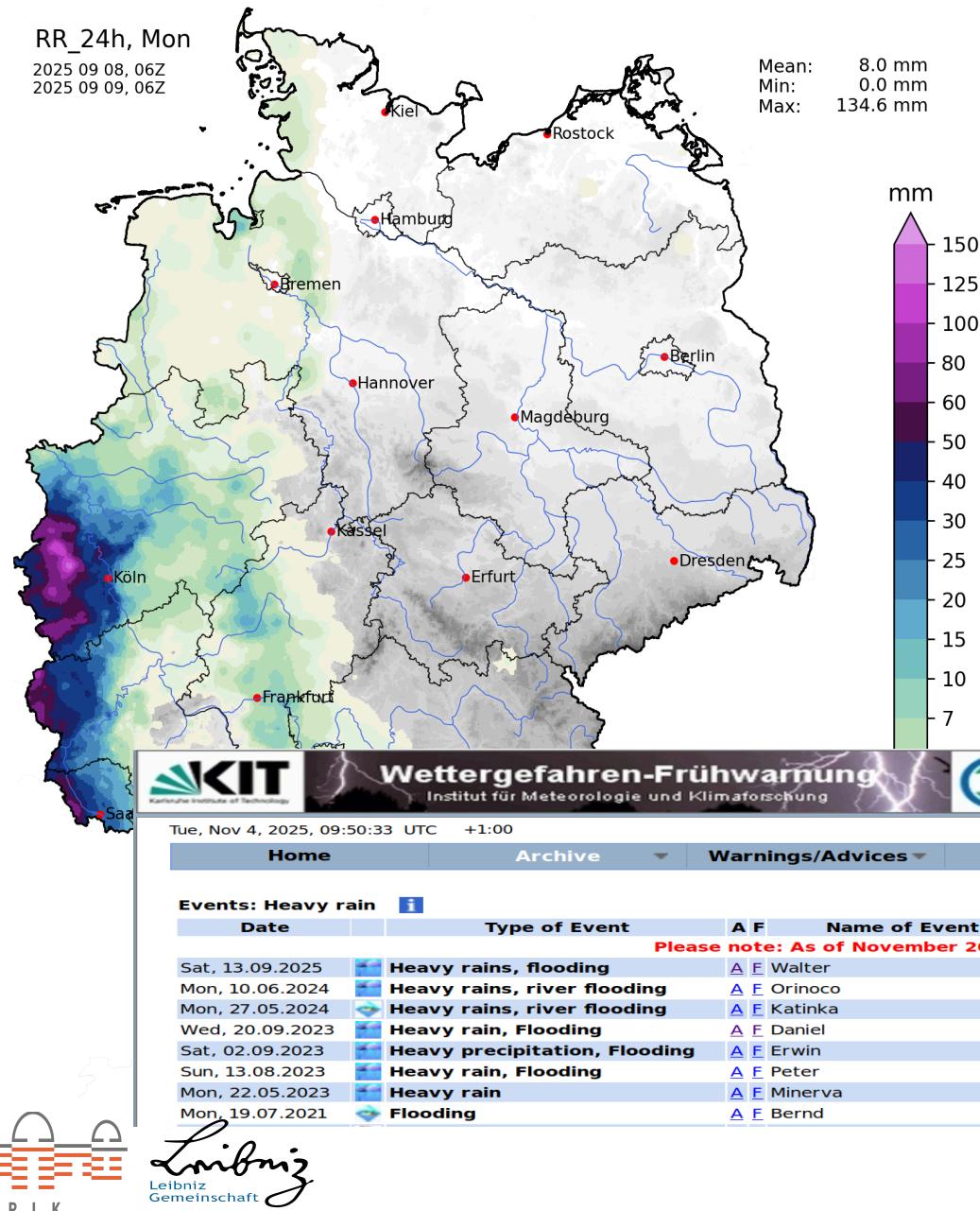
Intensität & Dauer & Häufigkeit
& Jährlichkeit

4. Regenwasser

Ansammlung im Gelände

Konzept/Maßnahmen





© dpa-Bedburg-9.Sep.2025



Gedanken – Ferndiagnose



- Regenwasser steht und sammelt sich am tiefsten Punkt
- neues und sehr homogenes Wohngebiet mit Flachdächern
- die findet man überall in Deutschland
- unklar, ob noch im Bau befindlich
- noch ca. 30 cm Wasserhöhe bis zur Türschwelle
- es waren nur wenige Stunden mit ca. 50 - 100 mm Starkregen

Naturgefahrenportal – Vorsorge

 NGP
Naturgefahrenportal

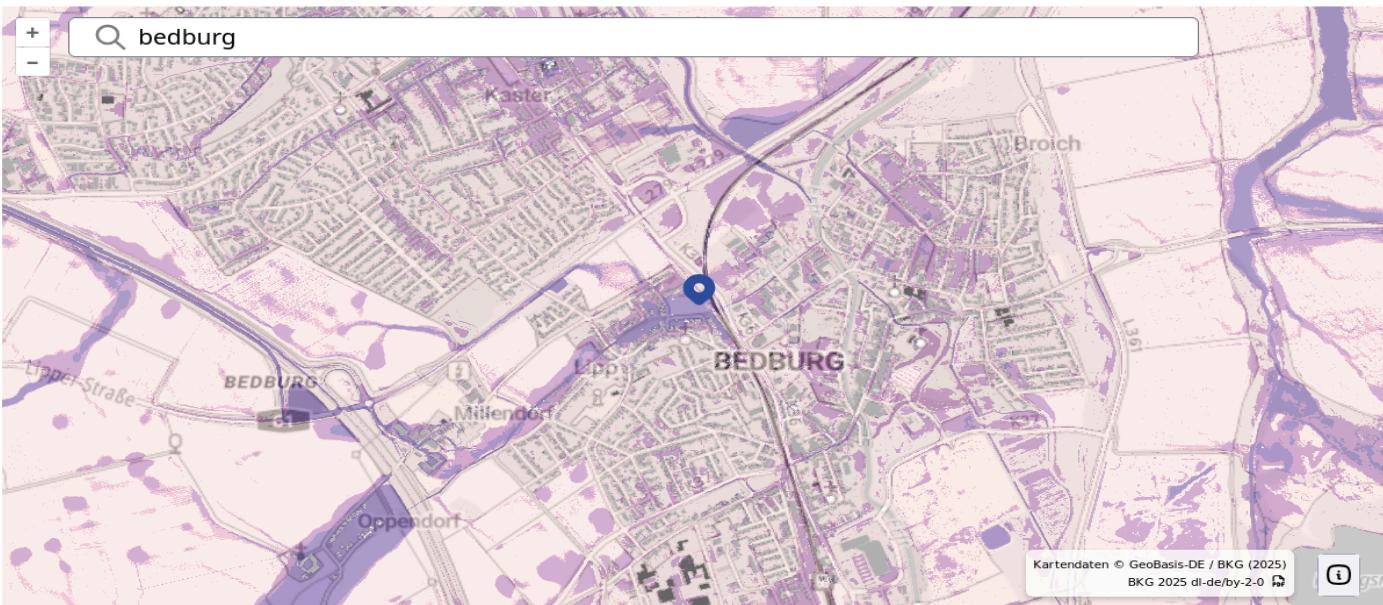
Aktuelle Warnungen Gefahren & Risiken Vorsorgen & Handeln Über das Portal

Deutsch ▾ Ⓜ ☰



+ -

bedburg



Kartendaten © GeoBasis-DE / BKG (2025)
BKG 2025 dl-de/by-2-0

Gefahren & Risiken für den in der Karte ausgewählten Punkt

Ortsfilter aufheben Was zeigt die Karte?

Regen: Sehr hoch

Gering Mittel Hoch Sehr hoch

Weitere Informationen erhalten Sie auf folgenden Seiten:

-  Hinweiskarte-Starkregengefährdung Nordrhein-Westfalen
-  BKG Hinweiskarte Starkregengefahren
-  LAWA-Starkregenportal
-  Vorsorgen & Handeln bei Gefahr durch Regen

Deutscher Wetterdienst

gsm

PIK

Kontextualisieren von lokalem Starkregen

großräumige Ursache – lokale Wirkung

Kontext

Kontextualisieren von lokalem Starkregen

atmosphärisch:

- großräumige Luftmassentransportwege
- Verlagerung von Regengebieten
- Labilität der Atmosphäre (Gewitterneigung)
- Vorbedingungen

örtlich:

- Komplexität der Topografie
- Fliesswege und Senken
- Grad der Versiegelung
- Lage v. kritischer Infrastruktur
- Meldeketten und Informationssysteme



lokaler Starkregen im großräumigen Kontext
großräumige Ursache und lokale Wirkung

Naturgefahren – meteorologische Phänomene

räumliche und zeitliche Skalen

überregional:

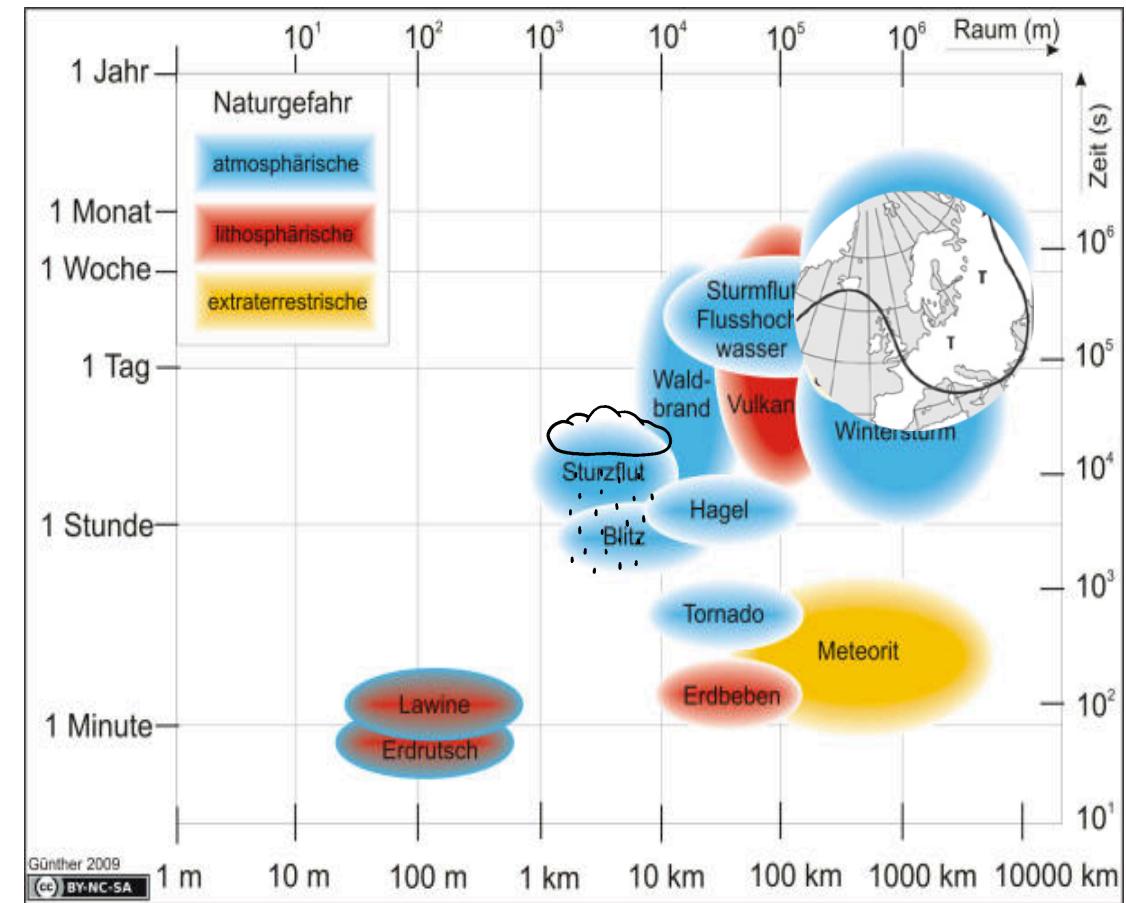
- Tage/Wochen – >1000 km
- Hitzewellen/Stürme
- Großwetter

regional:

- Tage – 100-500 km
- Dauerregen/Hochwasser

örtlich:

- Stunden – ca. 10 km
- Gewitter/Starkregen



Einflussfaktoren

Großwetterlagen über Europa

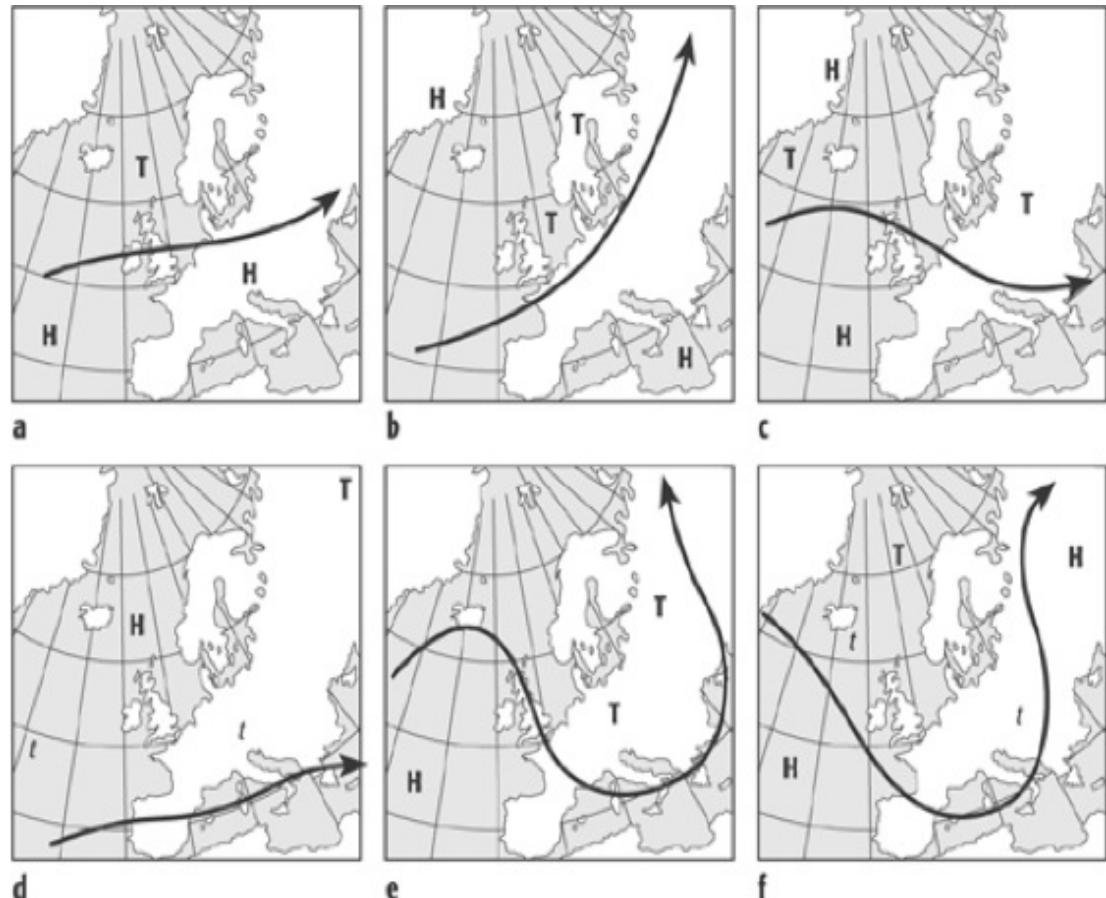
großskalig:

- Lage und Zugbahn von Tiefs
- Luftmassentransporte über Regionen verschiedener Klimate
- atmosphärische Blockierungen durch stabile Hochs

kleinskalig:

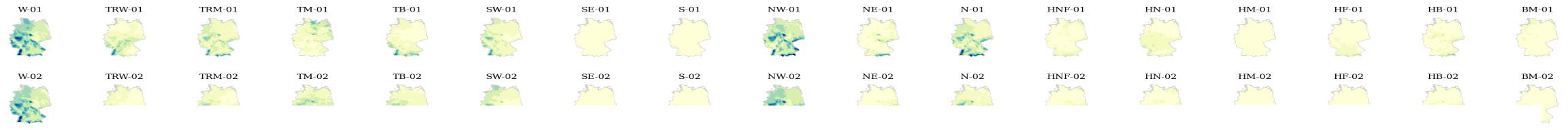
- vertikale Schichtung und Labilität

Großwetterlagen: sind durch die großräumige Verteilung des Höhenluftdrucks und die daraus resultierenden Strömungsverhältnisse bestimmt



Kontextualisierte Regenmuster

Großwetter – Luftmassentransporte

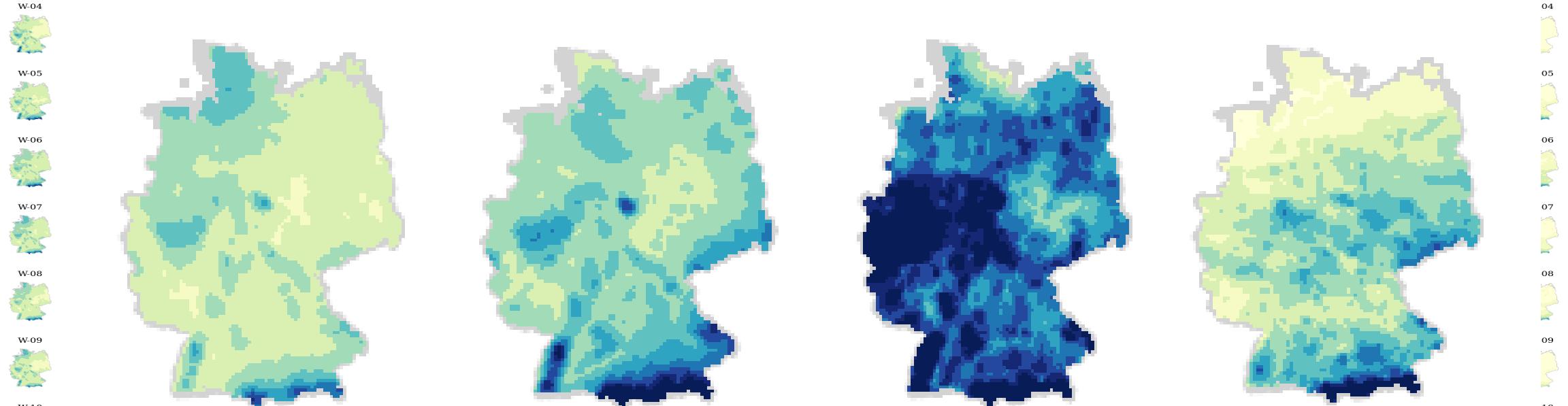


W-07

TRM-07

TM-07

NE-07



"west-ost"

"orografisch"

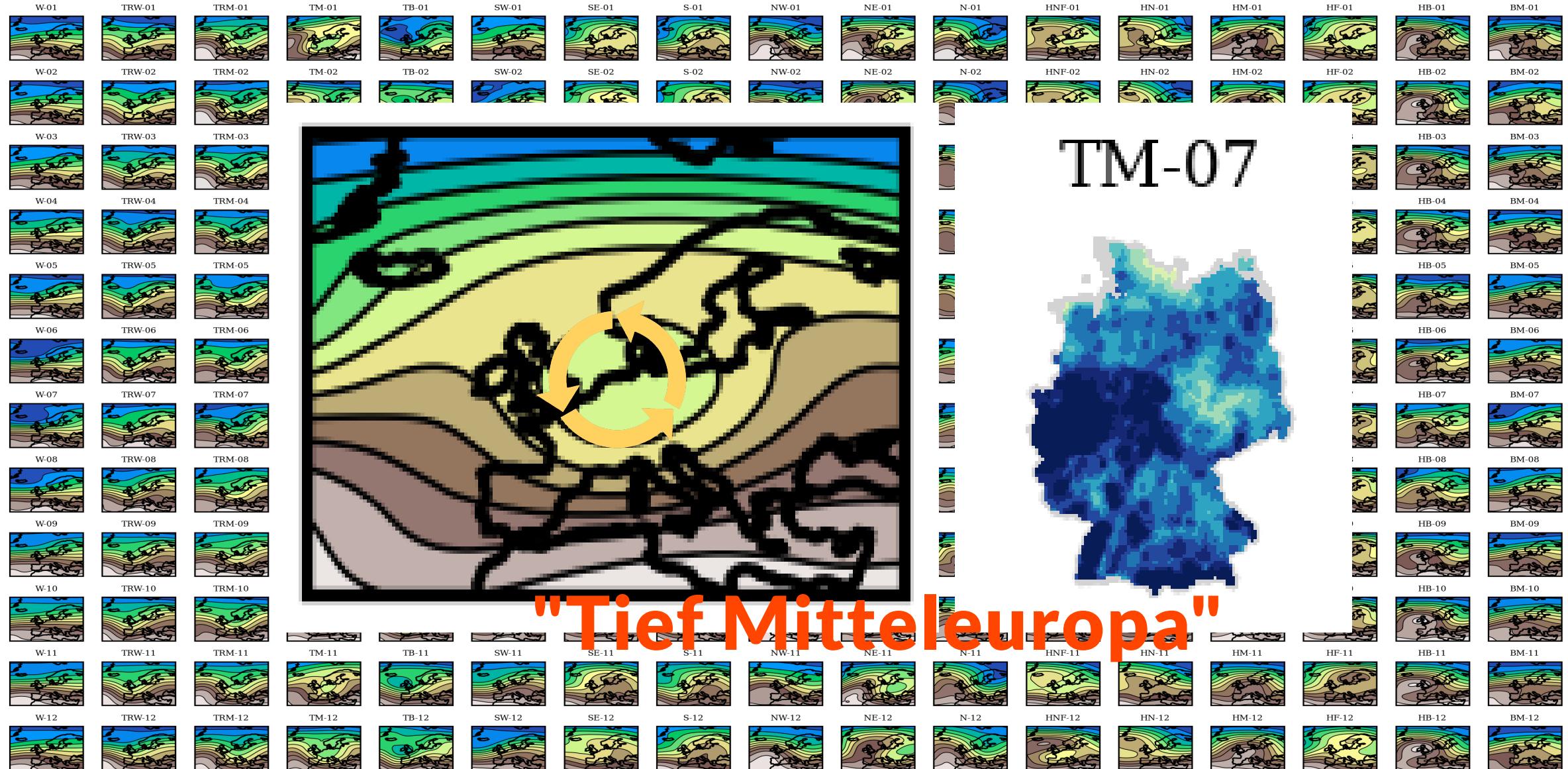
"Streuselkuchen"

"Dauerregen"

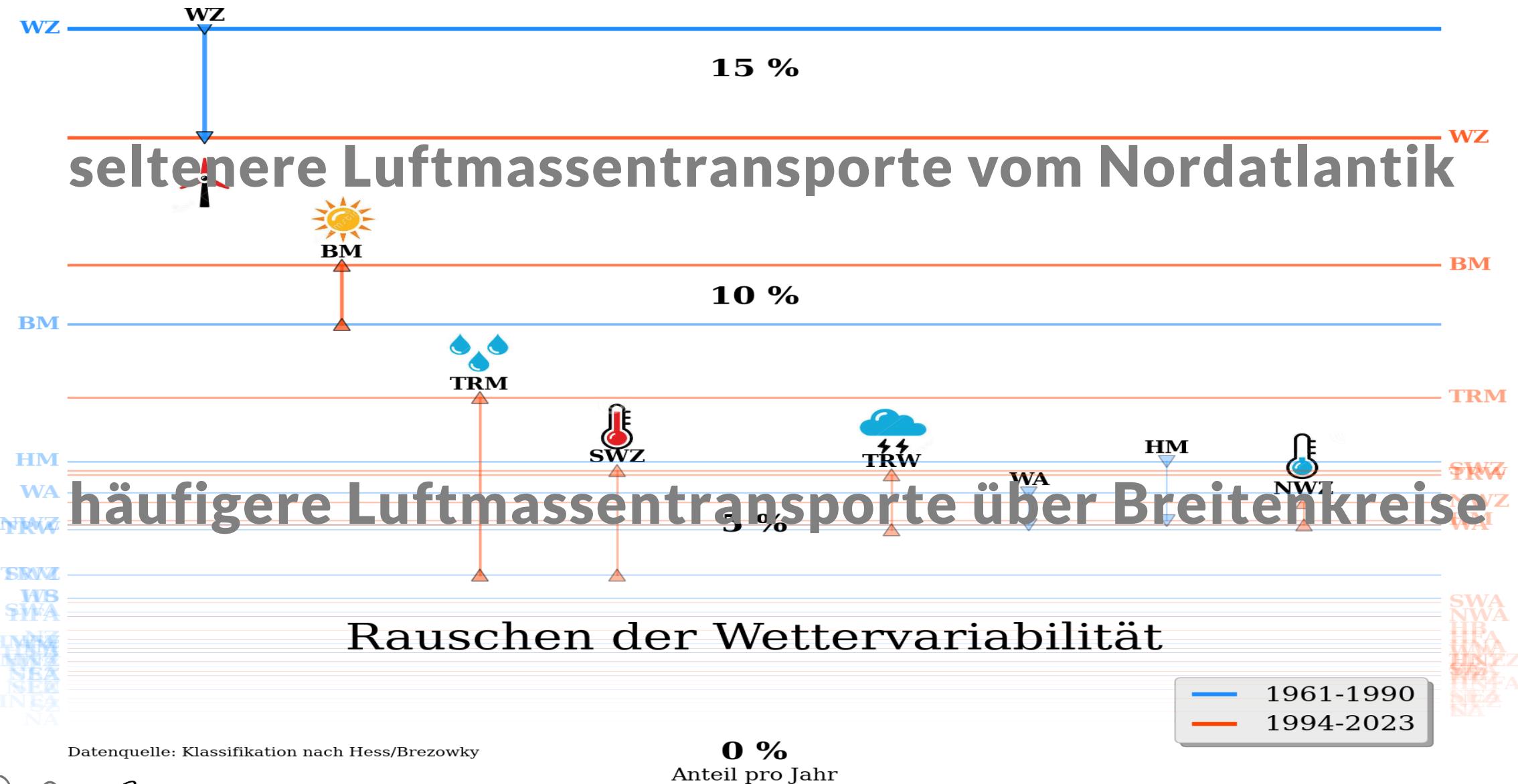


Großräumiger Kontext

Kritische Wetterlagen

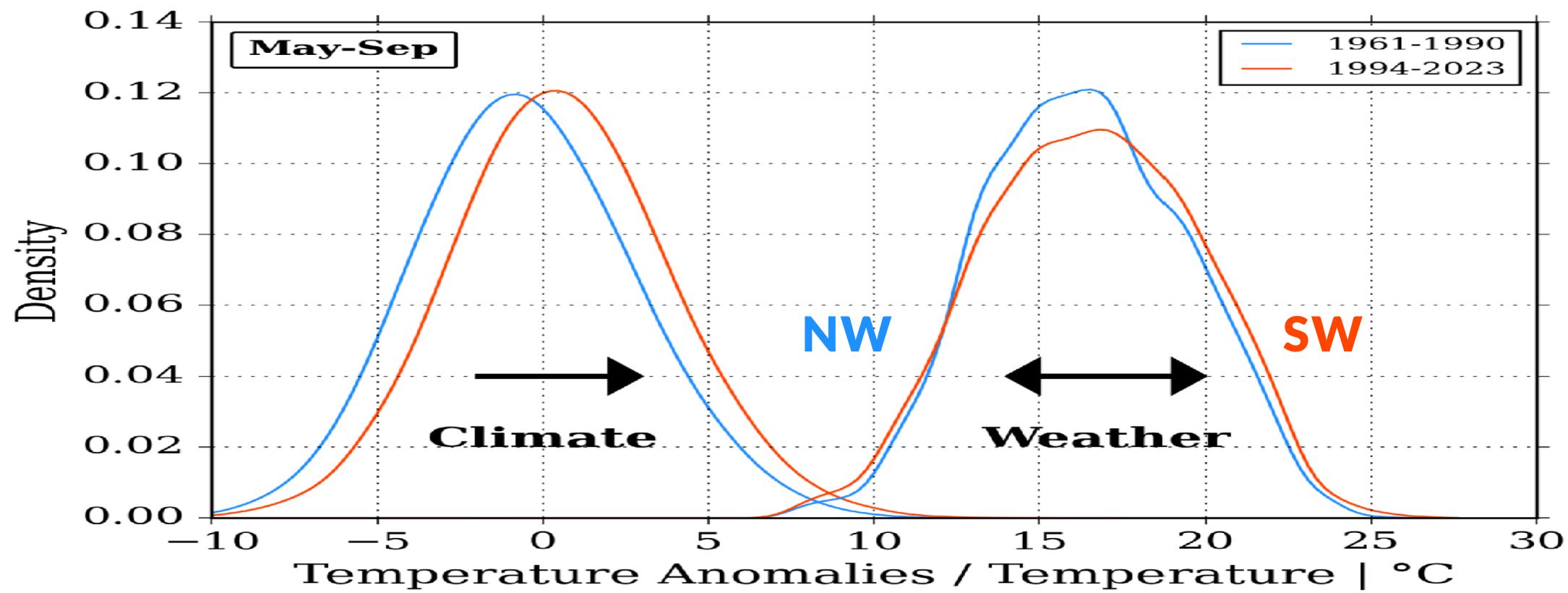


Dominanz von Großwetterlagen über Europa

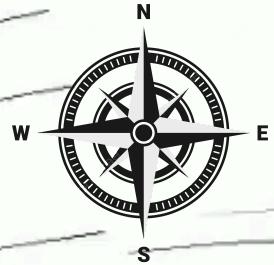


Wettervariabilität im Klimawandel

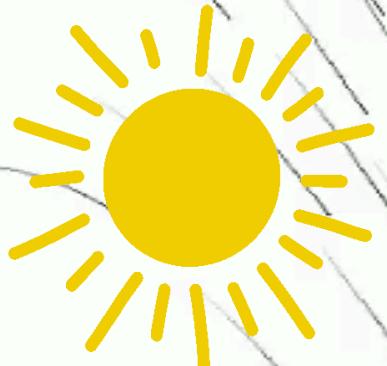
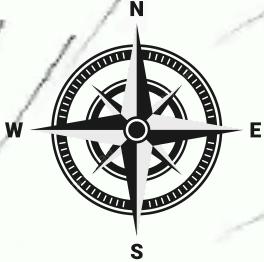
Verschiebung – Verbreiterung – Abflachung



kalt



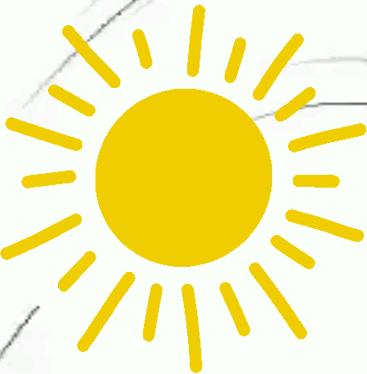
warm



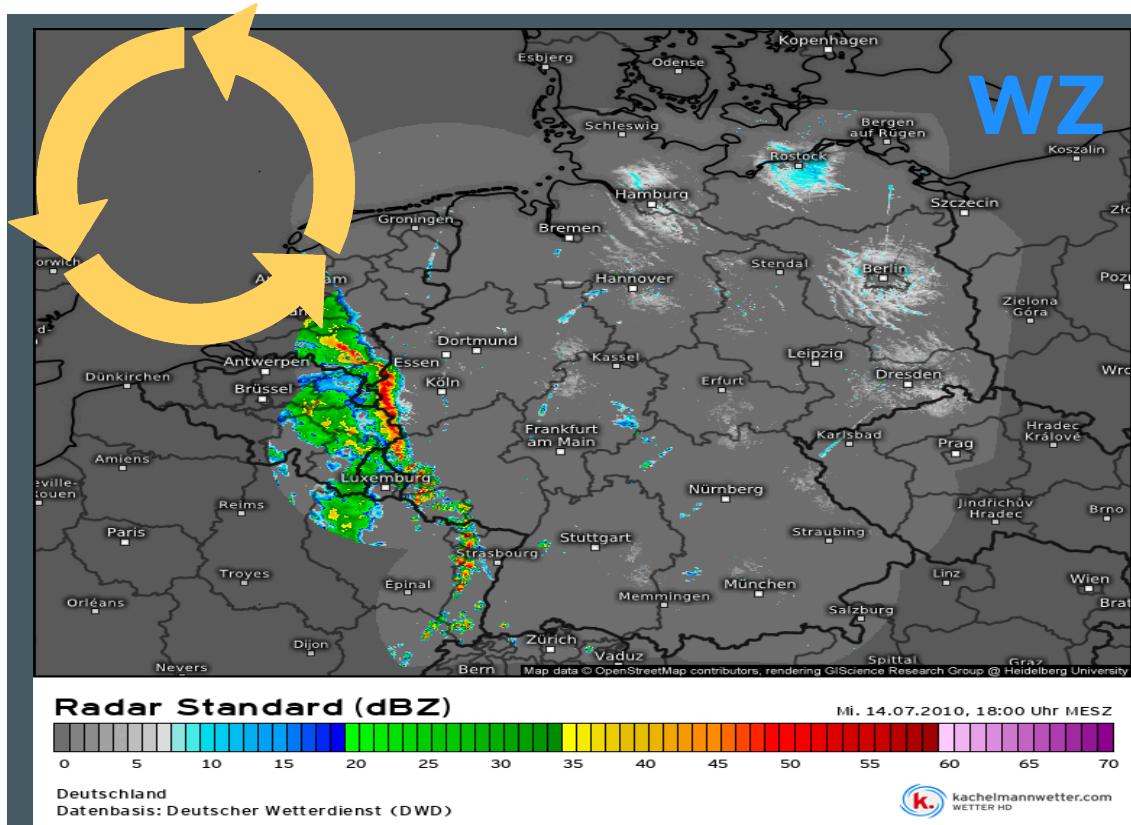
warm

beständiger

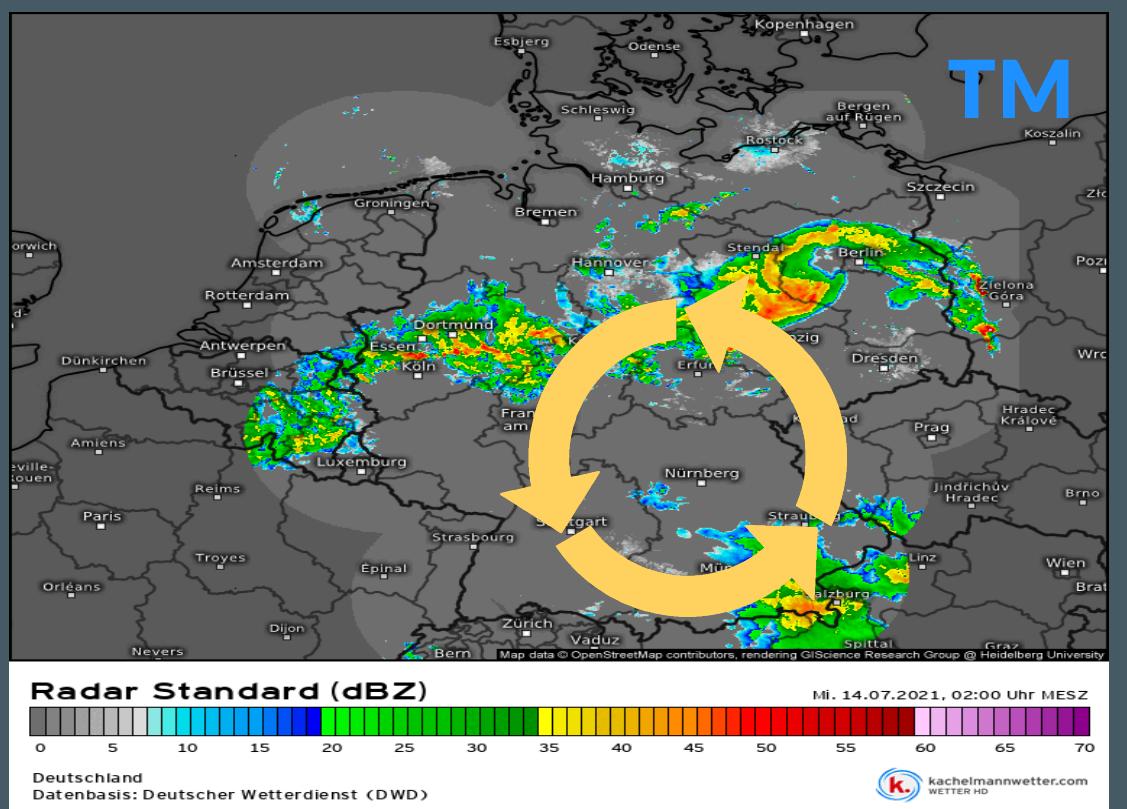
kalt



Regenmuster im Radar



2010-07-14 (zonal)

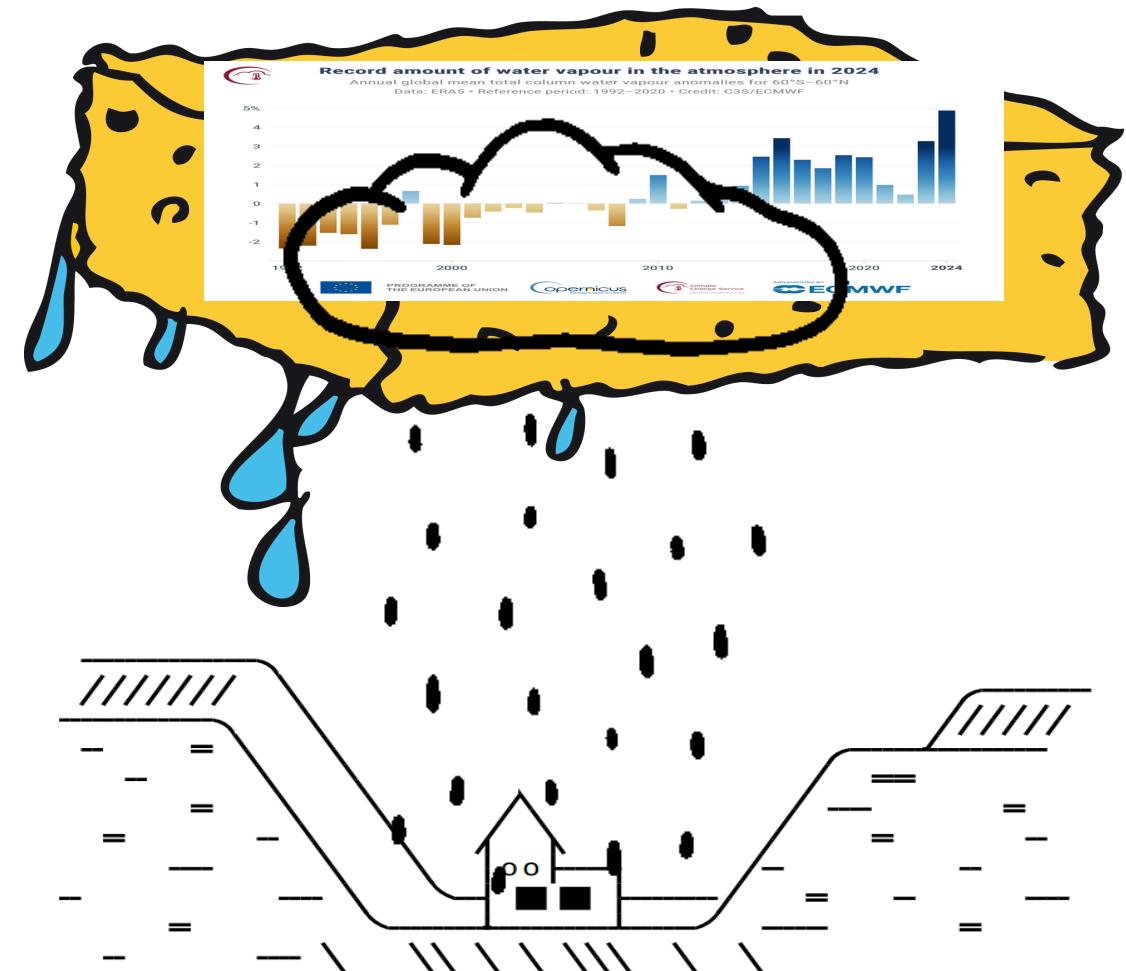


2021-07-14 (meridional)

Atmosphärisch

Absoluter Wasserdampfgehalt steigt um 7% pro +1°C

- kritische Wetterlagen: *Regentiefs mit Feuchtetransport aus dem Mittelmeer*
- kritische Wetterlagen haben eine höheres Potential für Starkregen gegenüber unkritischen Wetterlagen
- vergleichbare kritische Wetterlagen haben heute ein höheres Potential für intensiveren Starkregen
- vergleichbare kritische Wetterlagen haben zukünftig ein noch höheres Potential für intensiveren Starkregen
- unklar ist, wie werden sich kritische Wetterlagen zukünftig verändern



Starkregen und Taupunkt – Indikator

Temperaturmaß für die absolute Feuchte bei Kondensationsniveau

$$T_d \sim T - \frac{100 - RH}{5}$$

Temperatur:

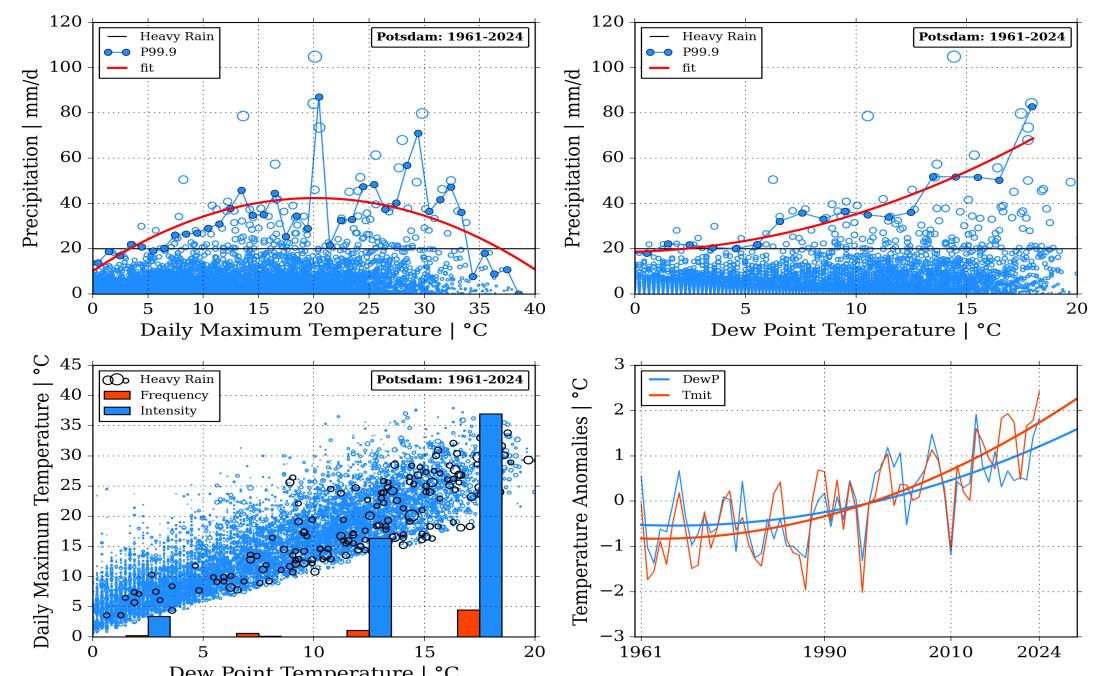
- heiße Tage sind trockene Tage

Taupunkt:

- je höher desto schwüler
- je höher desto größer die Gewitterneigung
- steigt langsamer als Temperatur

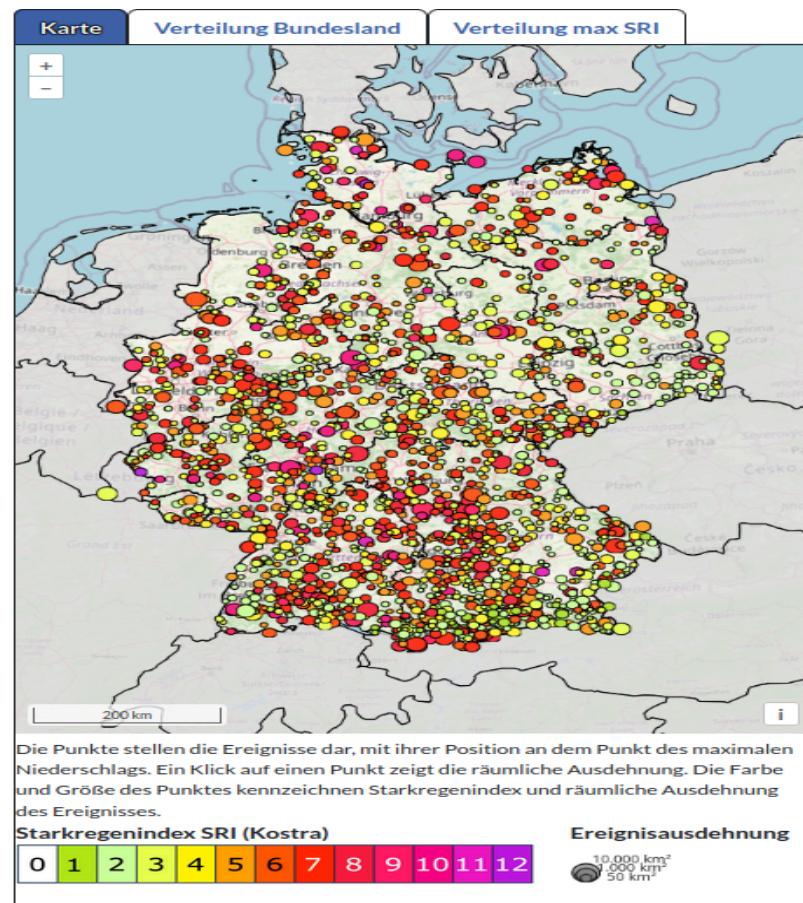
| T_d | Häufigkeit | Intensität |
|---------|------------|------------|
| 10-15°C | 1% | 16% |
| 15-20°C | 5% | 35% |

| Dew point temperature (°C) | How does it feel? |
|----------------------------|---|
| Above 24 °C | Very muggy with possible heat stress issues |
| 20°C - 24°C | Muggy and uncomfortable |
| 15°C - 20°C | Somewhat muggy, and is becoming uncomfortable |
| 10°C-15°C | Comfortable |
| 5°C - 10°C | Dry |
| Under 5°C | Very dry |



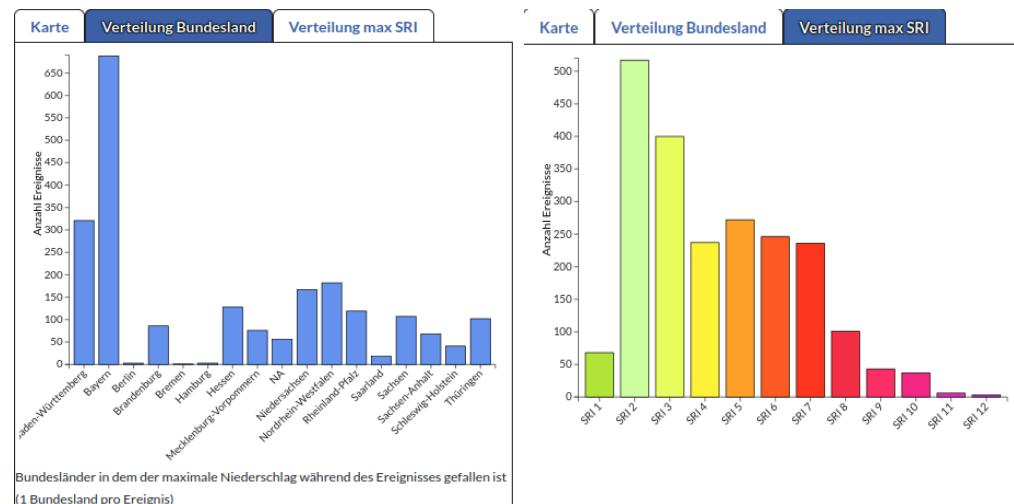
LAWA – Starkregenportal – Ereignisse

2023/2024 – Dauer 1h bis 6h



Verteilung

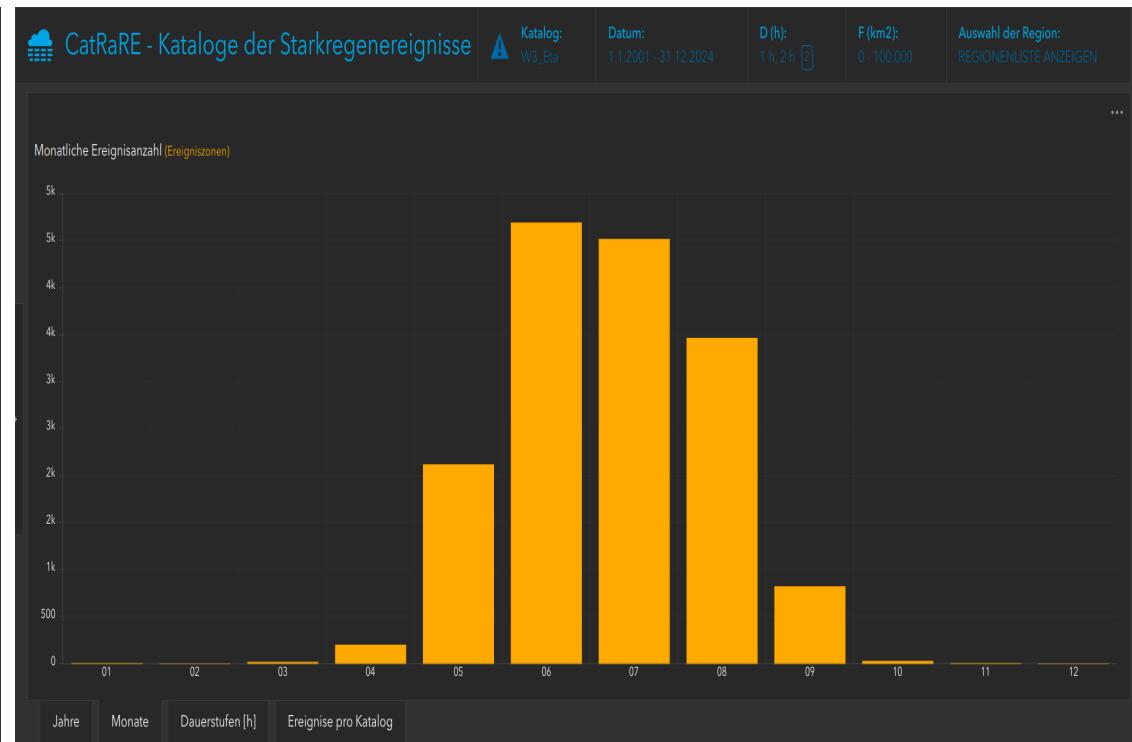
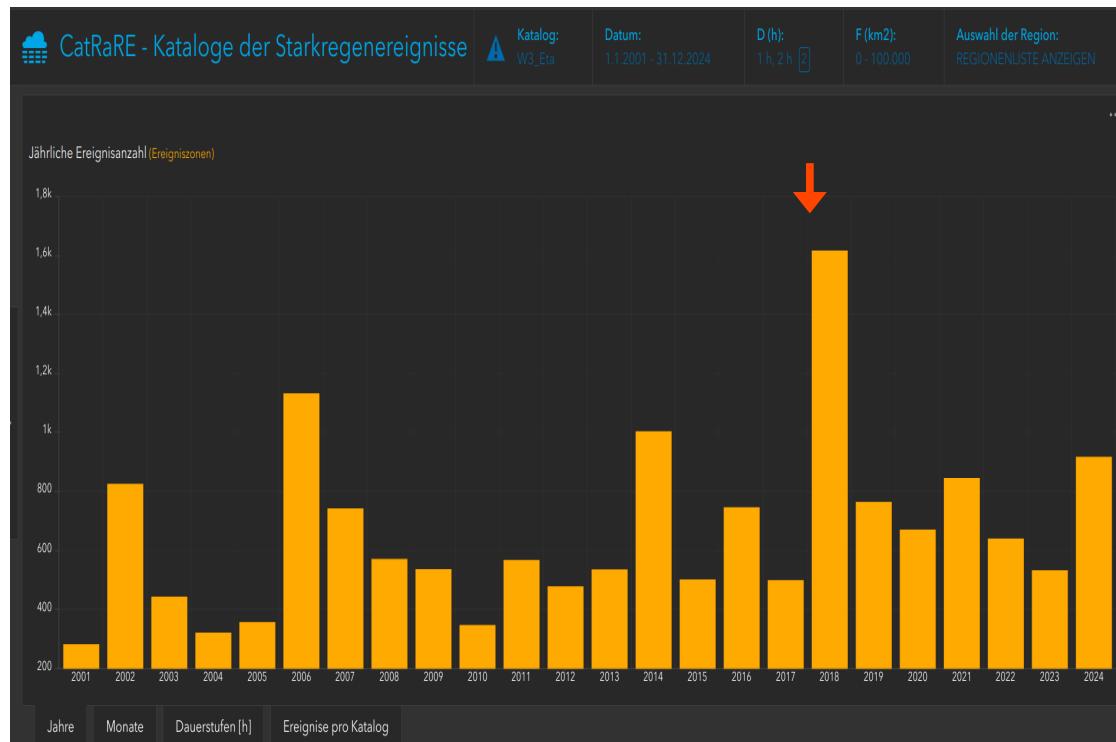
- nach Bundesländer
- nach Warnstufen



- Bayern, Baden-Württemberg
- SRI2 und SRI3

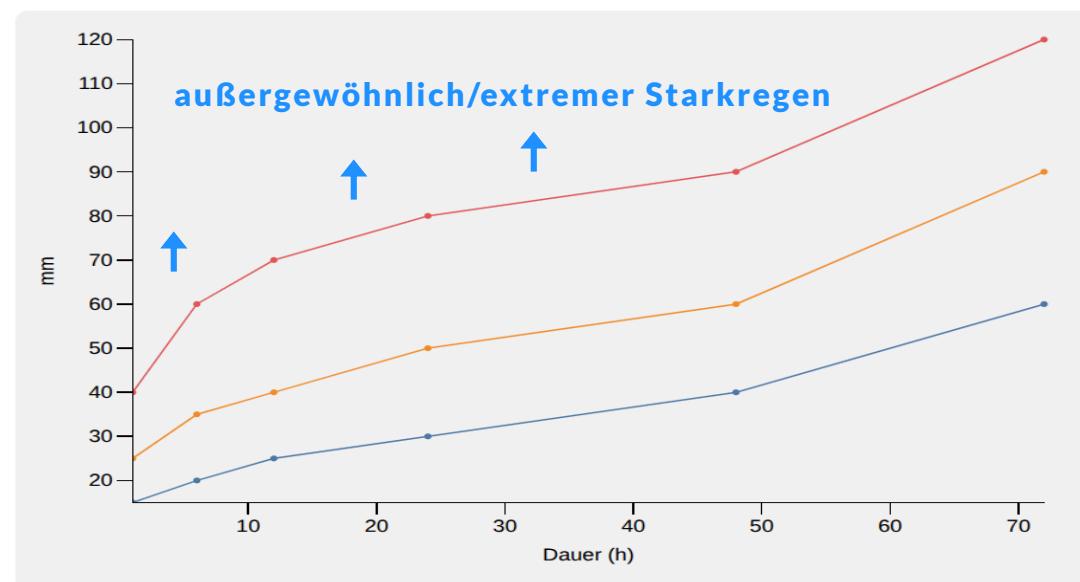
CatRaRE - Kataloge der Starkregenereignisse

Andauerstufe 1-2 Stunden



2018: Dürrejahr mit den meissten Starkregenereignissen \leq 2 Stunden – Tendenz Zunahme

Warnstufen – Starkregen/Dauerregen



Stufe 3 (gelb): Starkregen/Dauerregen

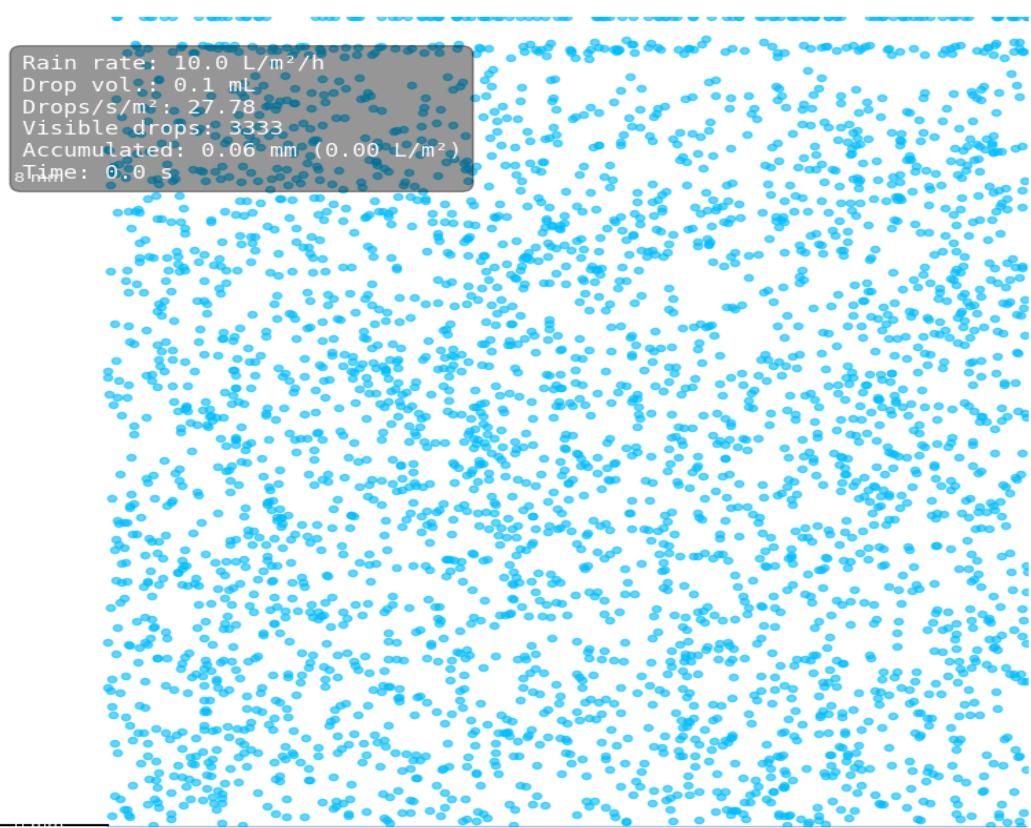
| Dauer | Menge mm | Art |
|-------|----------|------------|
| 1h | 25-40 | Starkregen |
| 6h | 35-60 | Starkregen |
| 12h | 40-70 | Dauerregen |
| 24h | 50-80 | Dauerregen |

Bemessungsniederschlag (ortsabhängig) wichtig für Wassermanagement in urbanen Räumen und kleinen Einzugsgebieten:

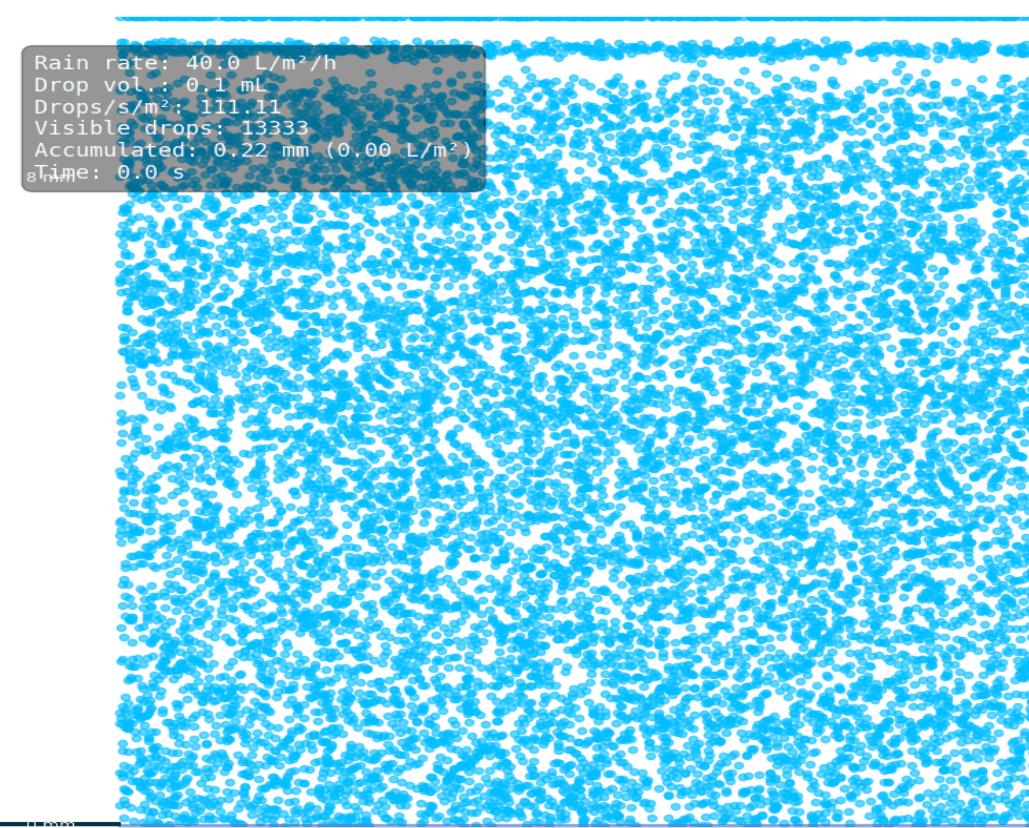
- Niederschlagshöhe N [mm]
- Niederschlagsdauer D [Zeit]
- Niederschlagsintensität I [mm/Zeit]
- Häufigkeit und Wiederkehrintervalle TD [Jahr]
- Überschreitungswahrscheinlichkeit Pü [1/TD]
- Unterschreitungswahrscheinlichkeit Pu [1-Pü]

Synthetischer Starkregen – Regenwasserakkumulation

10 mm/h vs 40 mm/h: Faktor 100

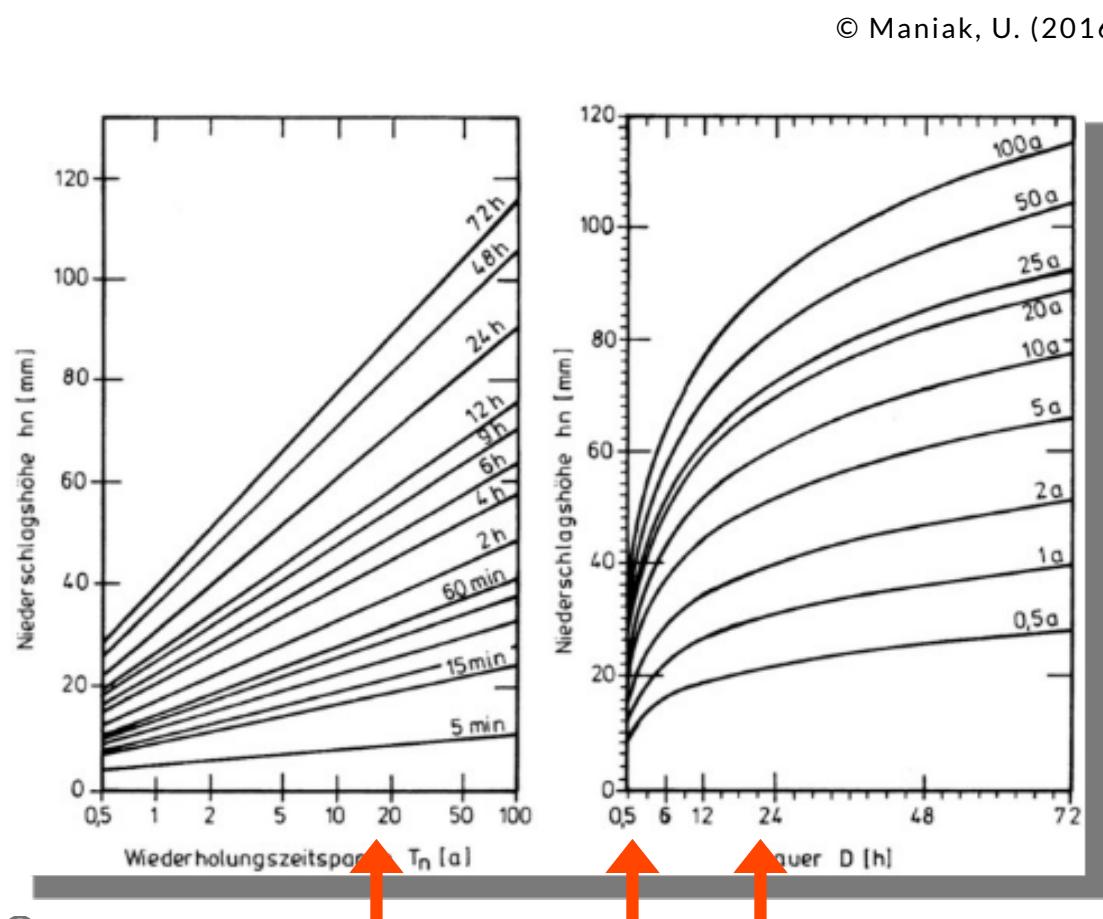


30s: ca. 8 mm



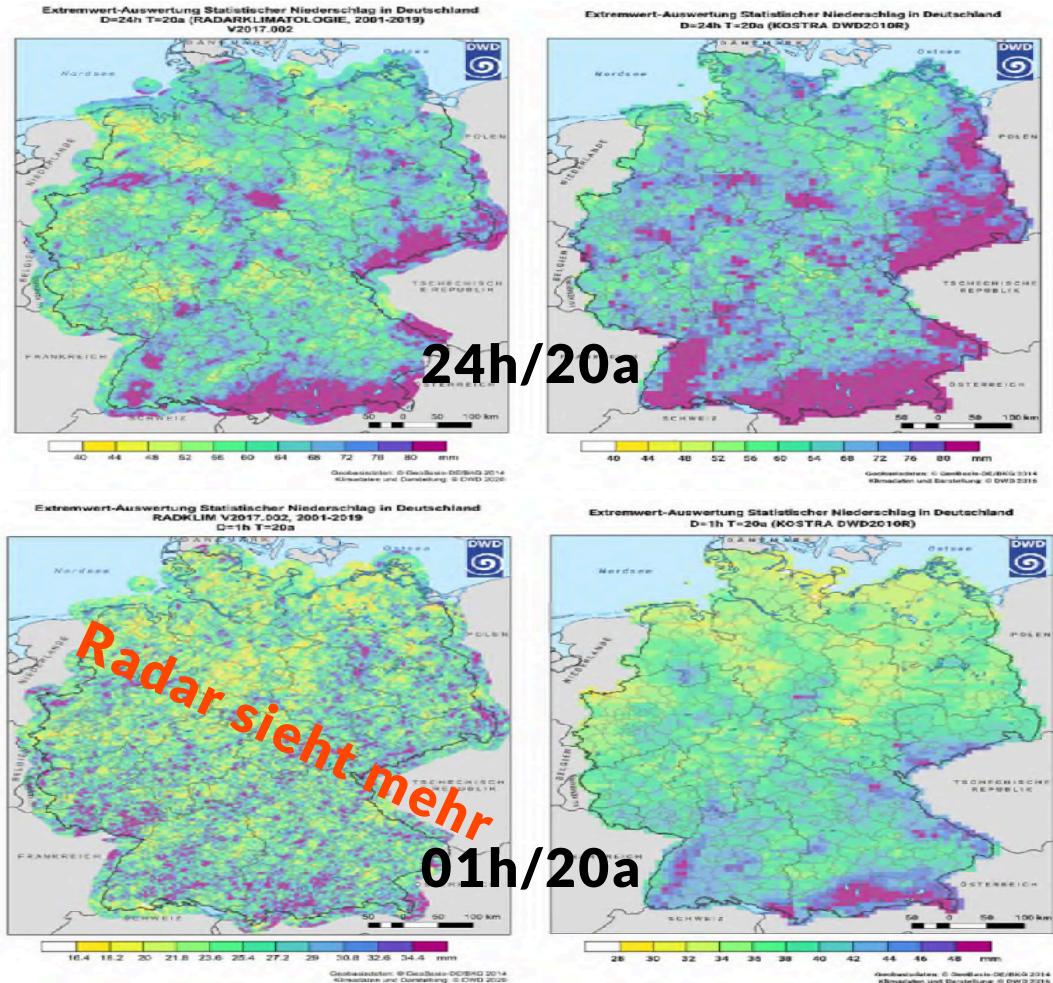
30s: ca. 33 mm

Statistische Niederschlagshöhen

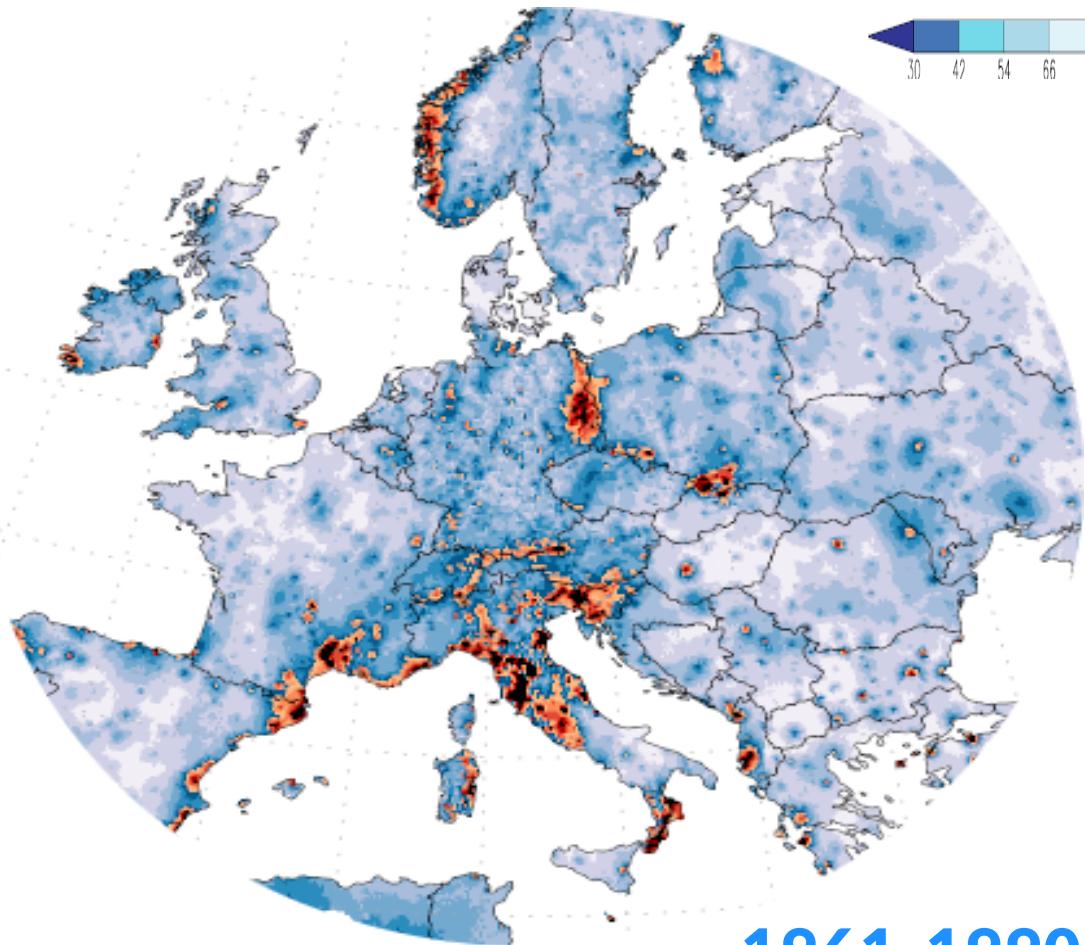


© Maniak, U. (2016)

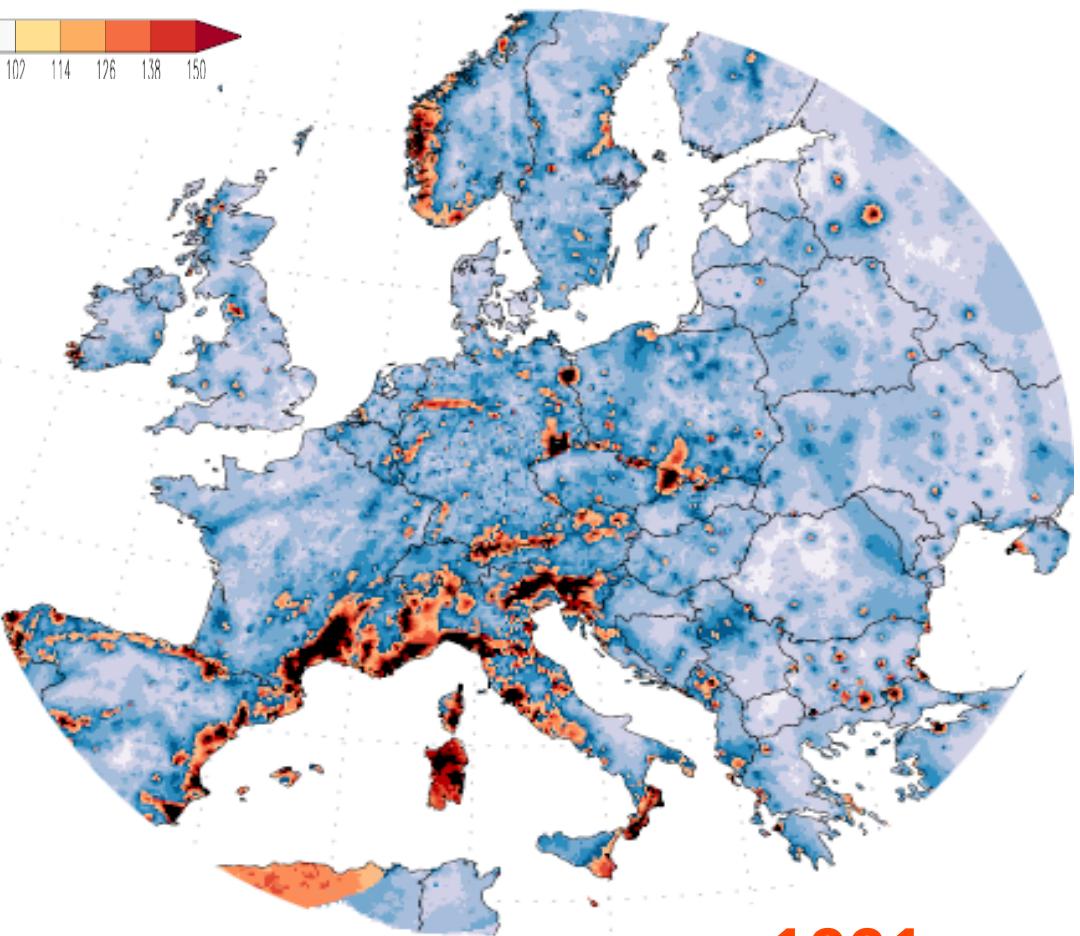
Radolan vs Kostra



Europa – Muster höchster Tagesniederschläge



1961-1990



1991-
2024

Gefahren durch Starkregen und Sturzregen

kurze Vorwarnzeit

mitunter begleitet durch Hagel, Blitzeinschlag und Sturmböen

Strukturelle Schäden: kritische Regenwasseransammlungen in Unterführungen – Brücken oder Dämme können unterspült und beschädigt werden – Treibgut können Kanäle verstopfen

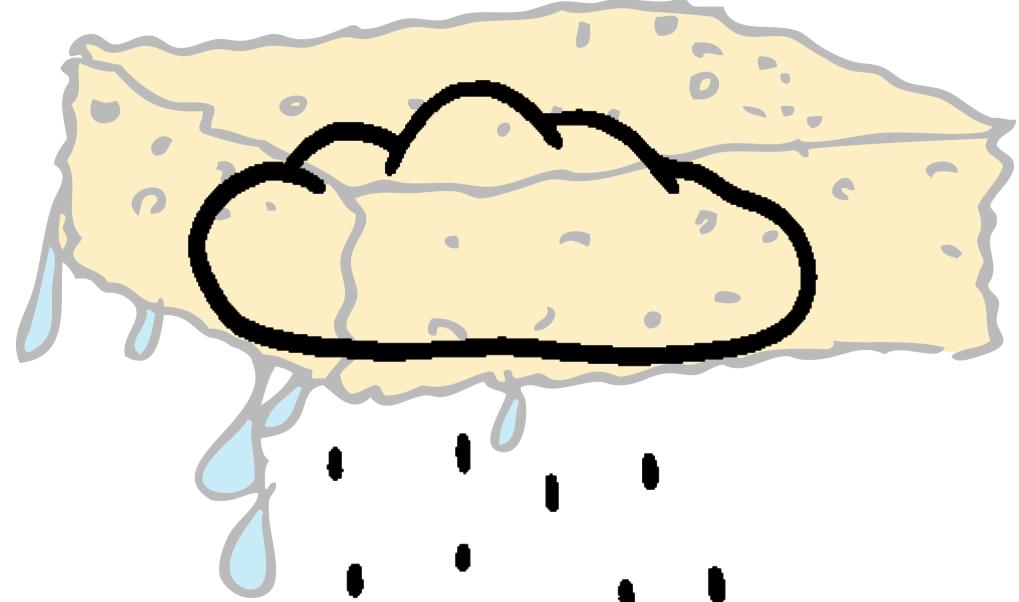
Gefahr für Leib und Leben: Tiefgaragen und Keller bei Hochwasser lebensgefährlich – Ertrinken durch mitgerissene Wassermassen – Schäden können zum Blockieren von Fluchtwegen führen – hohe Fließgeschwindigkeiten kann geparkte Autos wegspülen – Stromschlag

Konzept/Maßnahmen

Schwammstadt

kann Teil des Regenwassers zurückhalten

- kontrollierte Regenwasseransammlung
- Fließgeschwindigkeiten reduzieren
- Verkehrswege sichern
- Trocken- und Hitzestress abmildern
- Mikroklimas in Stadt und Land verbessern
- Naherholung bieten
- Baustein der Klimaanpassung und Vorsorge



STARK REGEN

Danke für die Aufmerksamkeit!