



Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Nehmen die extremen Wetterereignisse zu?

Möglichkeiten und Grenzen der Prognose bei wasserwirtschaftlichen Fragestellungen im Ruhreinzugsgebiet

Dr. Paul Becker

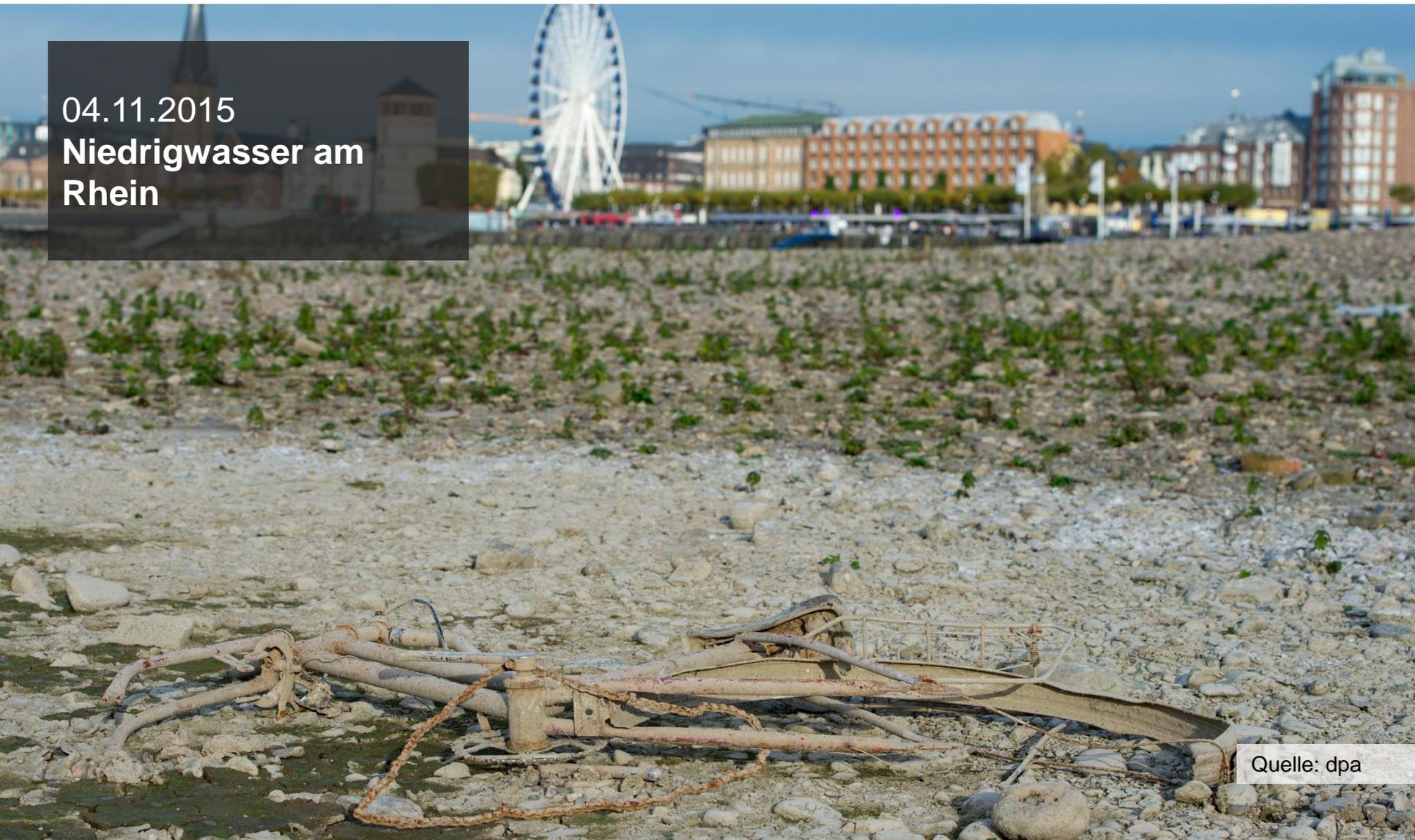
Vizepräsident des Deutschen Wetterdienstes



26.07.2008
Unwetter in Dortmund

Quelle: dpa

04.11.2015
Niedrigwasser am
Rhein

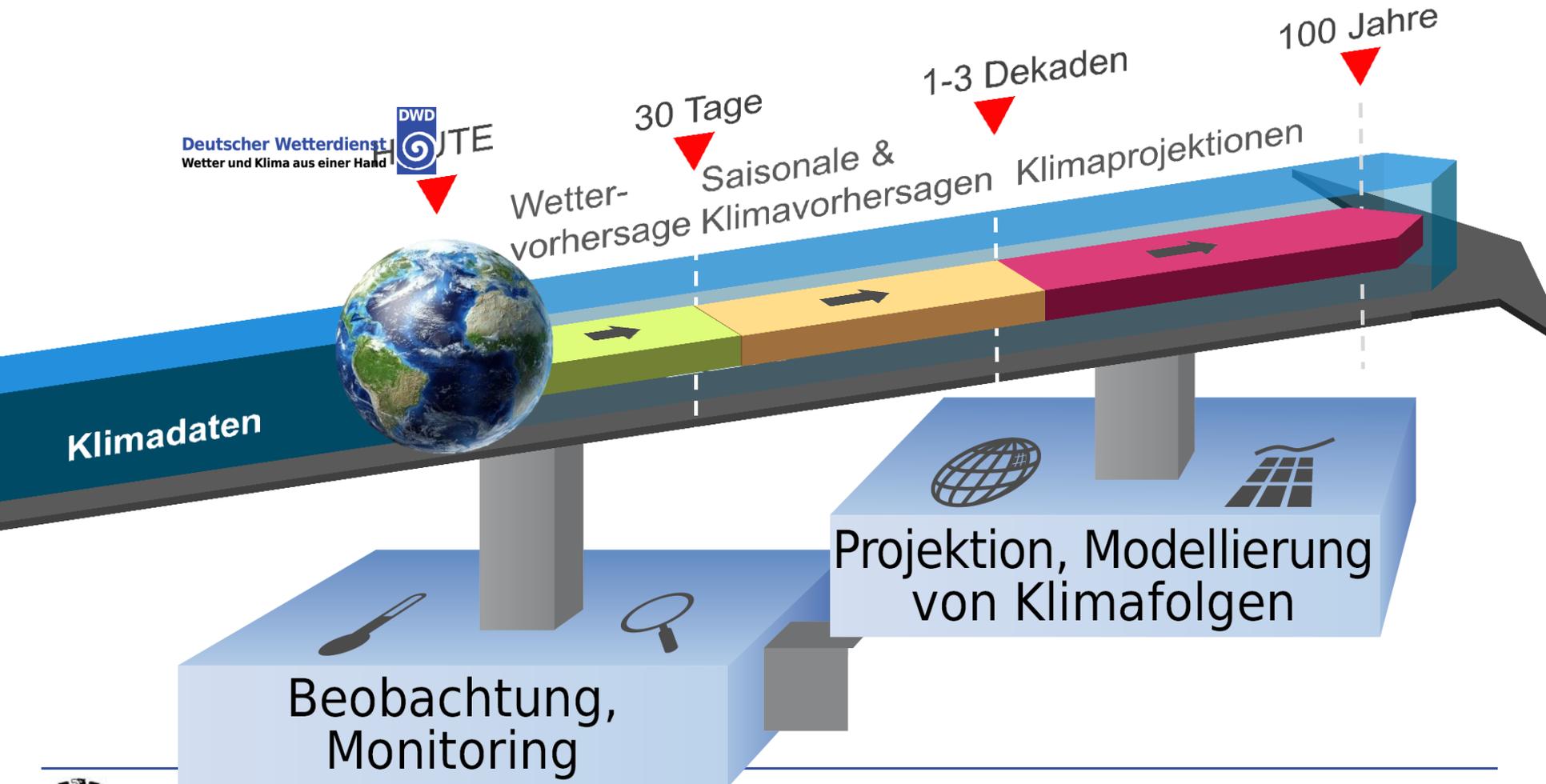


Quelle: dpa

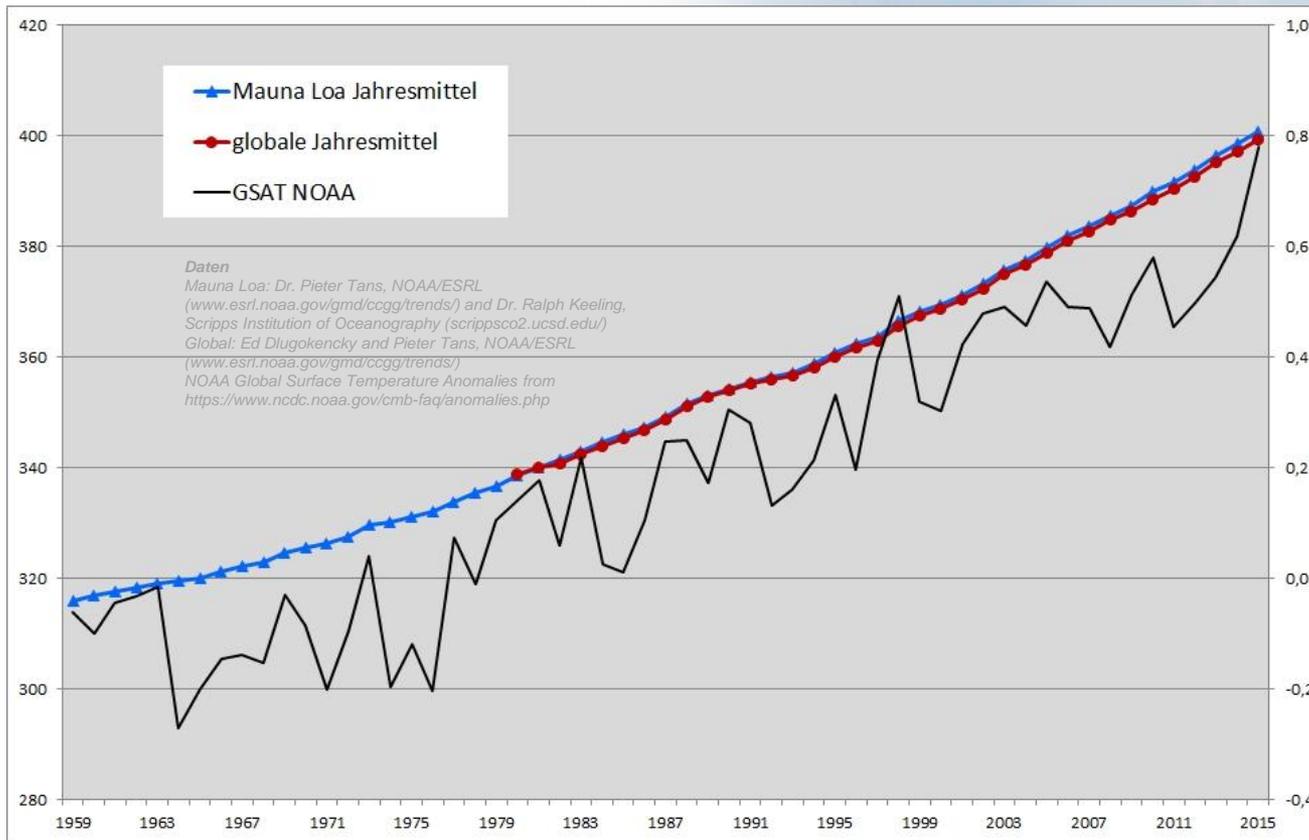
01.06.2016
Unwetter in Nordrhein-
Westfalen

Quelle: dpa





Vergleich CO₂ und globale Mitteltemperatur



Wetterlagen verändern sich im Klimawandel

- ➔ Wetterlagen bestimmen den Witterungsverlauf
- ➔ Bei bestimmten Wetterlagen erhöht sich das Risiko von meteorologischen Extremereignissen
- ➔ Die zukünftige Veränderung der Wetterlagen kann abgeschätzt werden

Wetterlagen Klima- projektionen

Änderungssignale

Wetterlagen

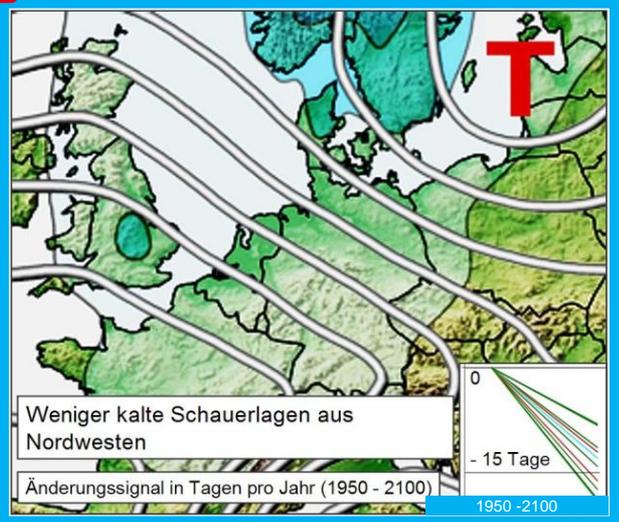
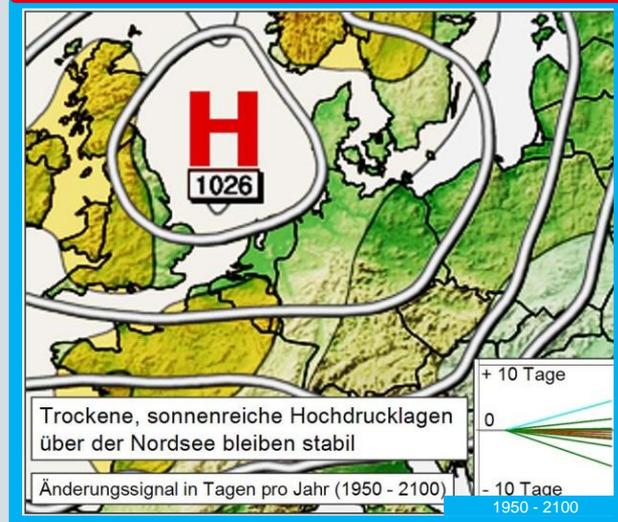
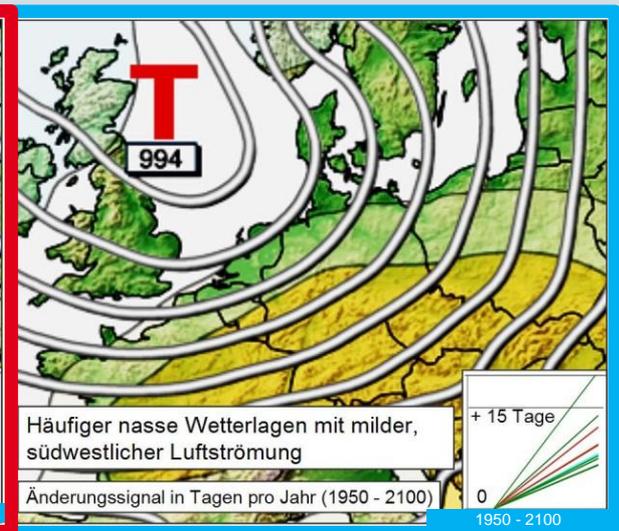
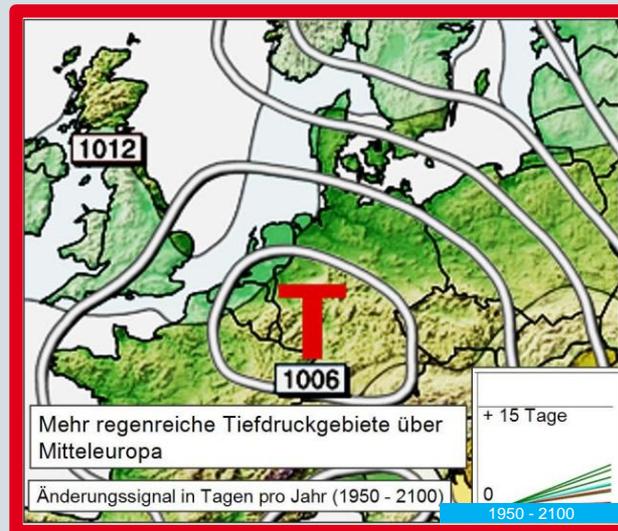
Modellensemble

SRES A1B

AKTUELL IM FOKUS

TIEF MITTELEUROPA

BIS 2100 ANSTIEG AUF
10-17 PRO JAHR



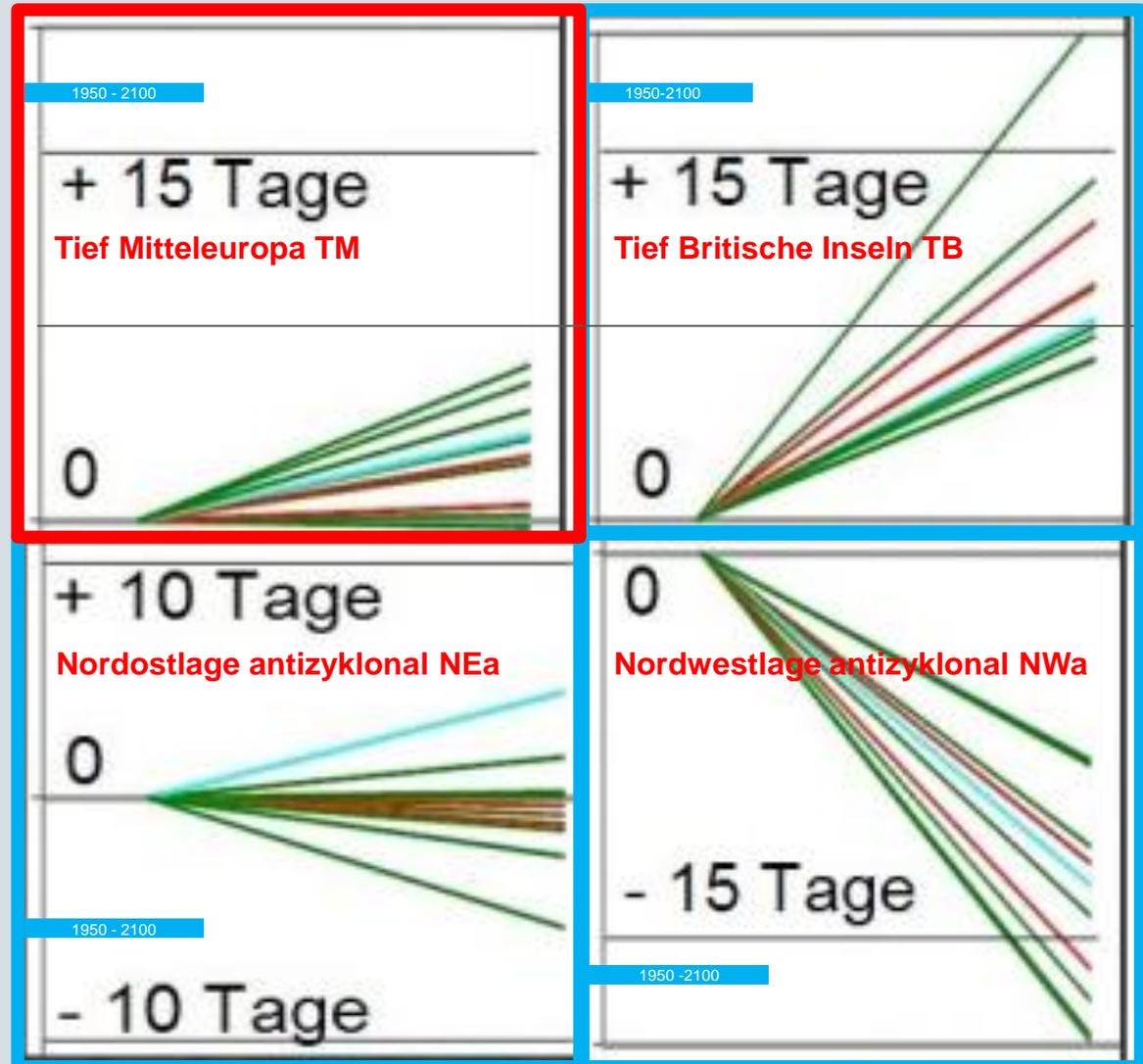
Wetterlagen Klima- projektionen

Änderungssignale
Wetterlagen
Modellensemble
SRES A1B

AKTUELL IM FOKUS

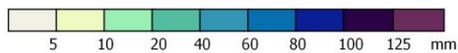
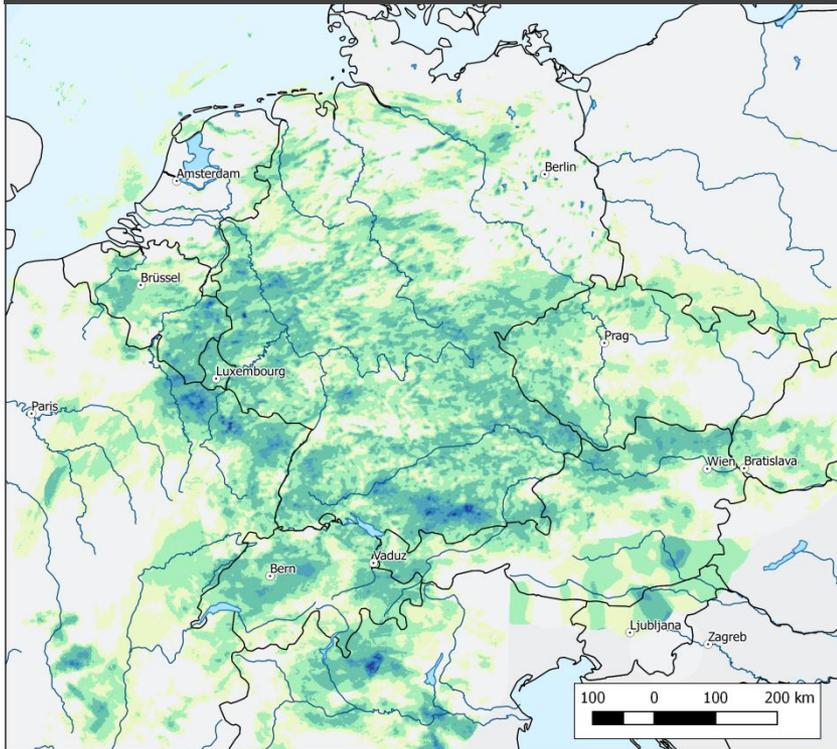
TIEF MITTELEUROPA

BIS 2100 ANSTIEG AUF
10-17 PRO JAHR



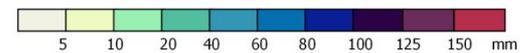
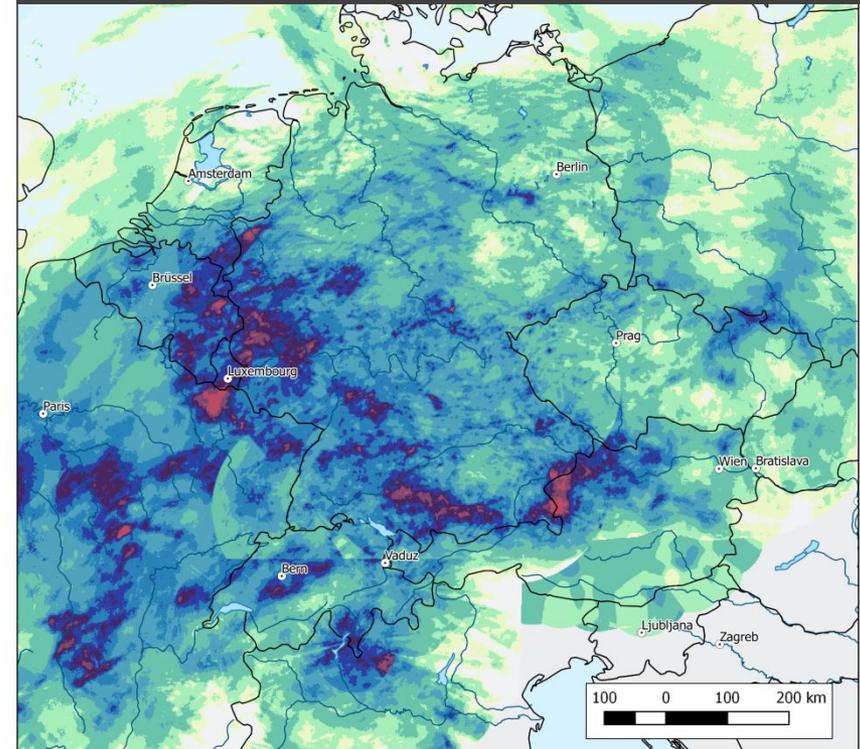
Beispiel für Niederschlagssummen des Tiefs Mitteleuropa

Summe des Niederschlags in Mitteleuropa:
02. Juni, 07 UTC bis 07. Juni 2016, 06 UTC



Klimadaten und Darstellung: © DWD 2016
Geobasisdaten: © NaturalEarth 2016

Summe des Niederschlags in Mitteleuropa:
26. Mai, 06 UTC bis 07. Juni 2016, 06 UTC



Klimadaten und Darstellung: © DWD 2016
Geobasisdaten: © NaturalEarth 2016



Was sind überhaupt Extremereignisse?

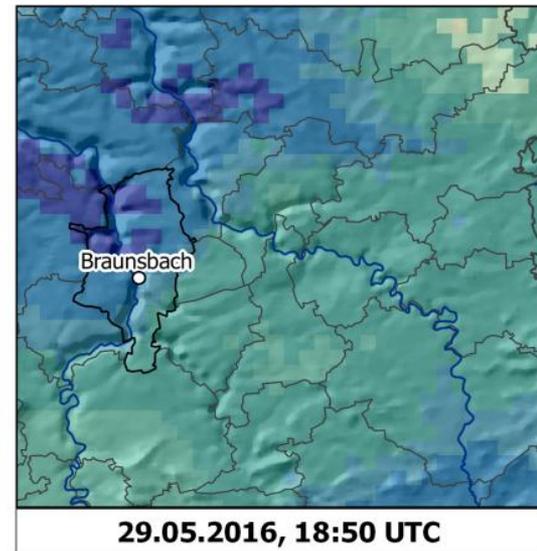
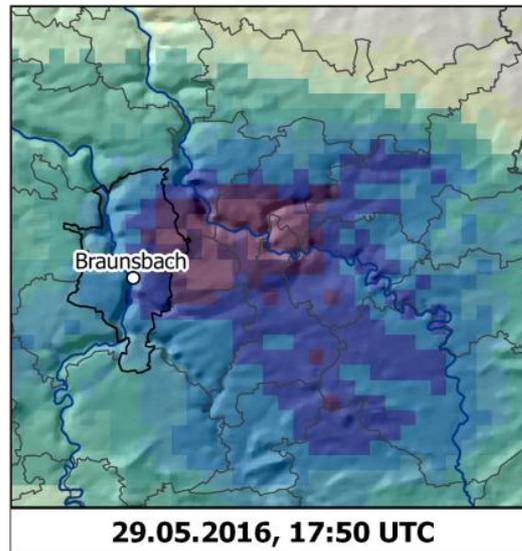
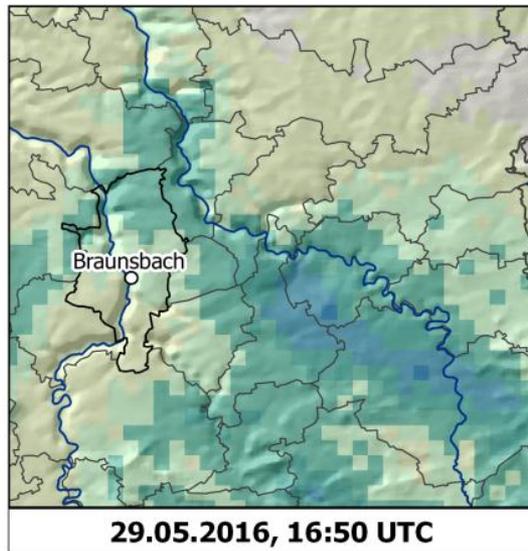
- sehr selten
 - relativ (z.B. regional unterschiedlich)
 - lokal begrenzt (konvektive Ereignisse)
- Bei bestimmten Wetterlagen erhöht sich das Risiko von meteorologischen Extremereignissen

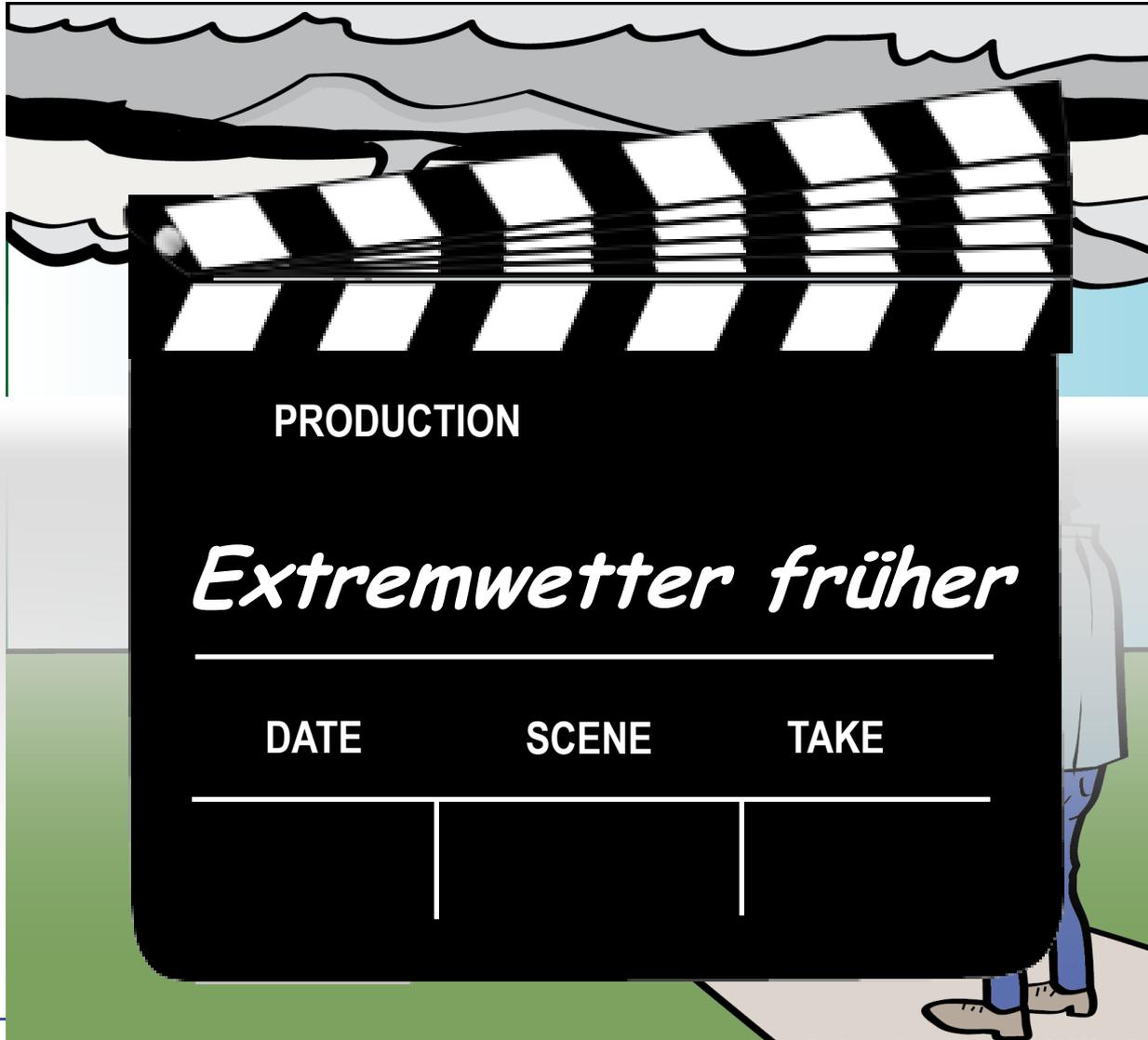


Extremwetter Beispiel Braunsbach

Sturzflut Braunsbach (Baden-Württemberg)
1h-Niederschlagssumme

**Aktuelle Unwetter zeigen
typische Witterung
bei Tief Mitteleuropa
im Fröhsommer!**













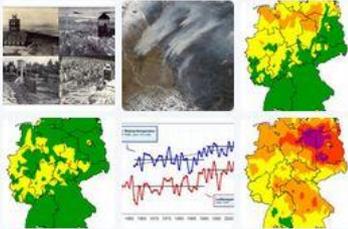
TWEETS 402 FOLGE ICH 817 FOLLOWER 499 GEFÄLLT MIR 50 LISTEN 1

DWD Klima und Umwelt
@DWD_klima

Hier twittern DWD-Vizepräsident Dr. Paul Becker (VP) und KlimaexpertInnen des DWD. Mehr Infos: dwd.de/klima, dwd.de/wetter

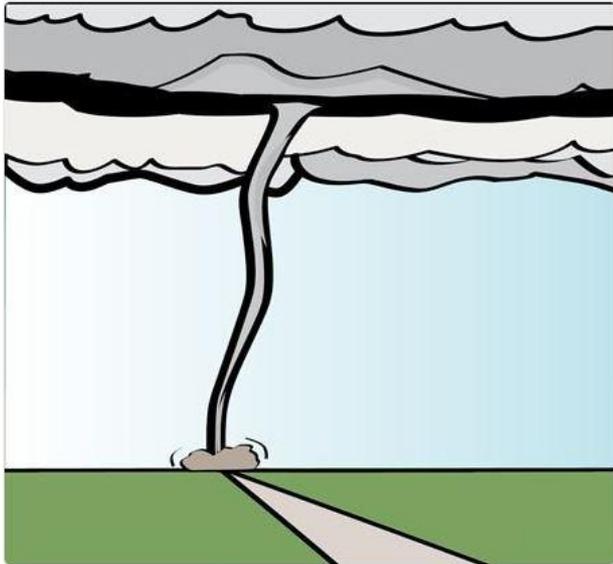
Offenbach am Main
dwd.de/impressumsocia...

142 Fotos und Videos



Tweets Tweets & Antworten Medien

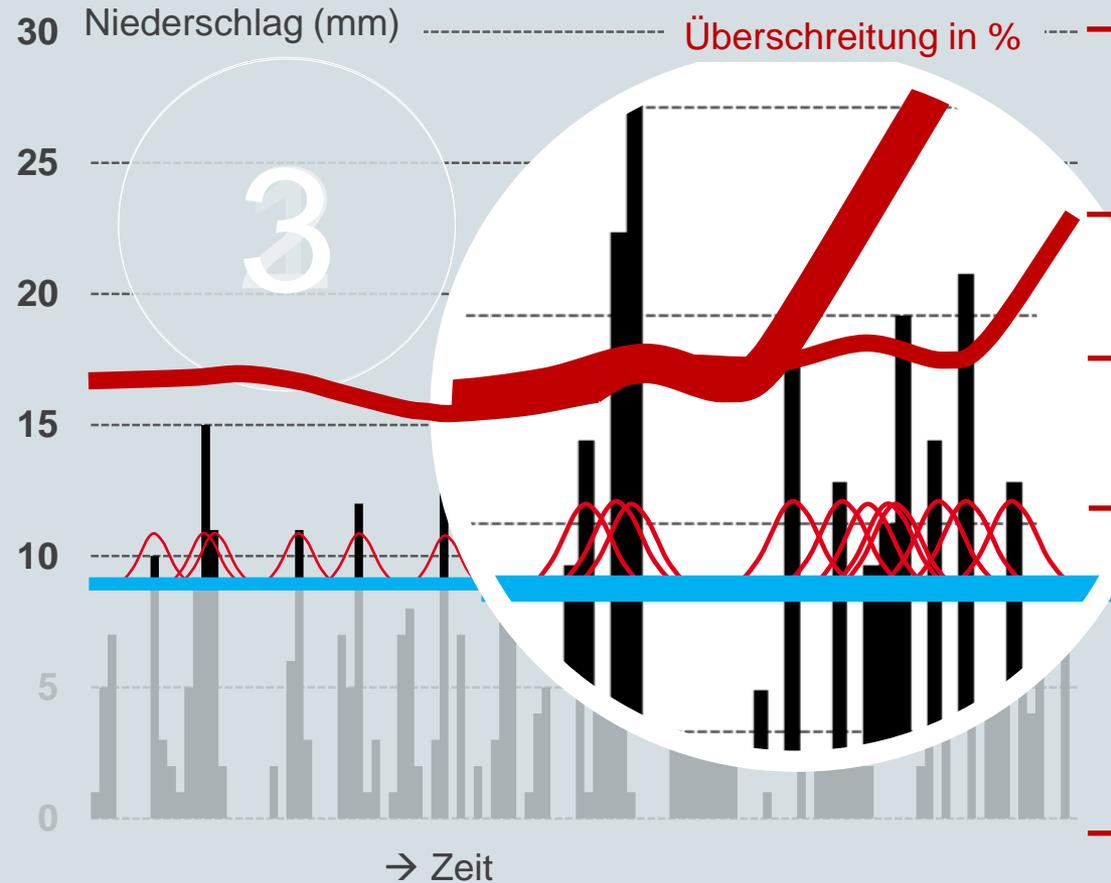
DWD Klima und Umwelt @DWD_klima - 22 Sek.
#Tornado gesichtet! Kleinstadt verwüstet - Schäden in Millionenhöhe



Kernschätzverfahren des DWD

Ereignisse
 Zuweisung zeitlich
 müssen keinem
 gewichteter Kern
 absoluten
 Eintrittswahr-
 zeitspunkte
 zugeordnet werden
 Schwellenwert X
 → sogenannte
 Abschnitte
 Kernhäufigkeit

Ausgangsbasis

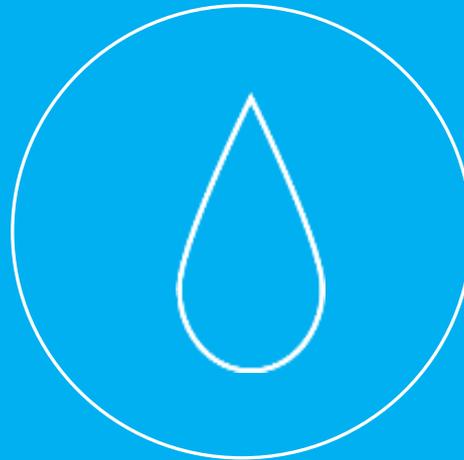


Kernschätzverfahren des DWD

VORTEILE

- Schnelles und leicht anwendbares Verfahren
- Vermeidet Extrapolation
- Verfahren anwendbar für Messdaten und Ergebnisse aus Klimasimulationen
- Unempfindlich gegen Messfehler, die besonders am Rand der Verteilung groß werden können





Starkregen

Beobachtungen

Projektionen

Niederschlagextreme



Starkregen



Temperatur

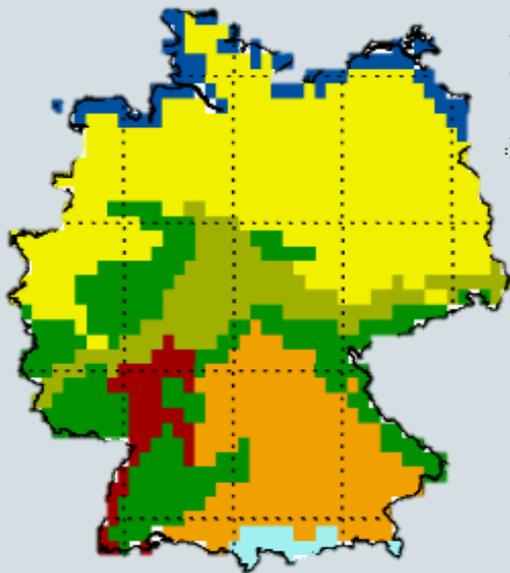


Sturm

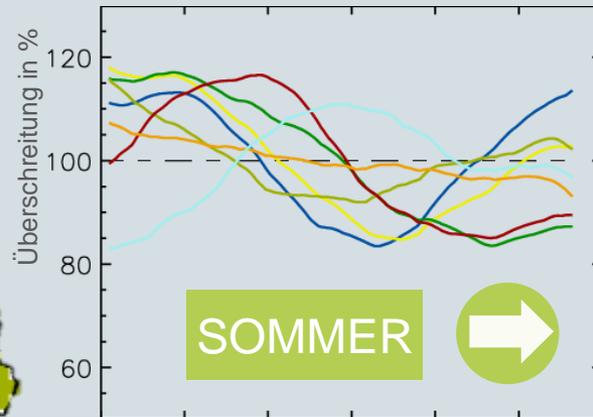


Trockenperioden

Beobachtungen: 1951-2005
Projektionen: 1961-2100
SRES A1B-ECHAM5-CLM

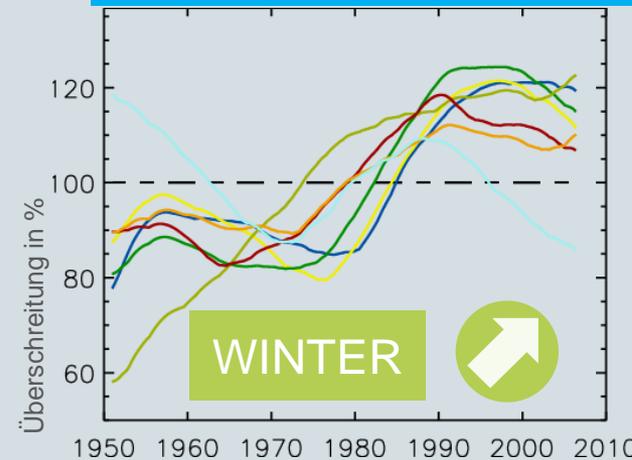


Überschreitungshäufigkeiten des 99. Perzentil für die Sommer- und Wintermonate für 7 Naturräume (Farben entsprechen der Kartendarstellung)



Kein eindeutiger Trend, große regionale Unterschiede

BEOBACHTUNGEN



Zunahme extremer Niederschläge für ganz Deutschland, Ausnahme Alpenrand

Niederschlagextreme



Starkregen



Temperatur

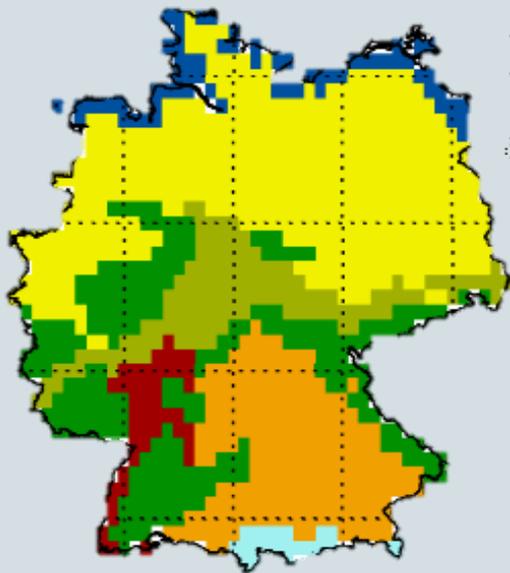


Sturm

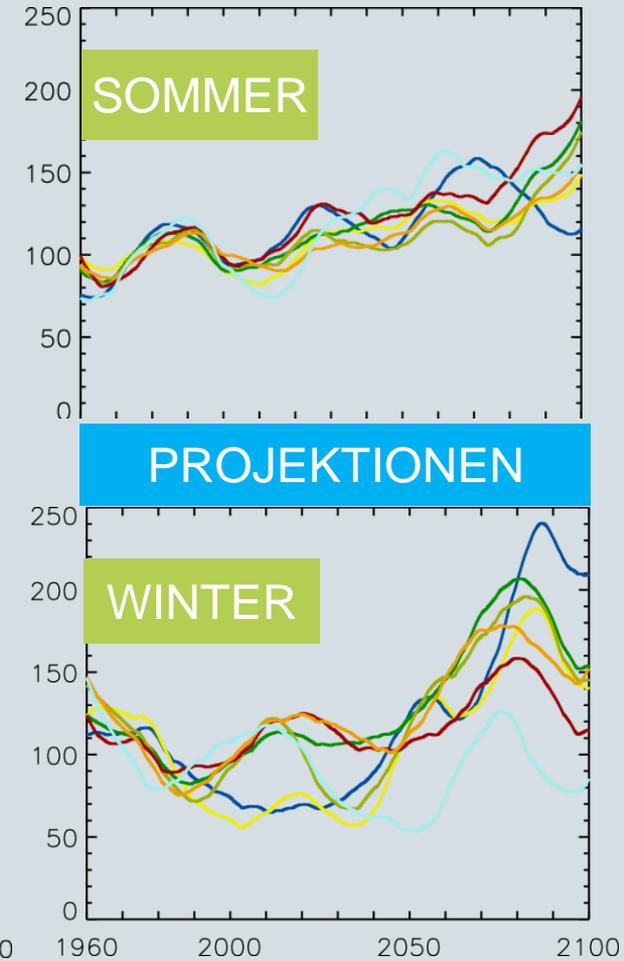
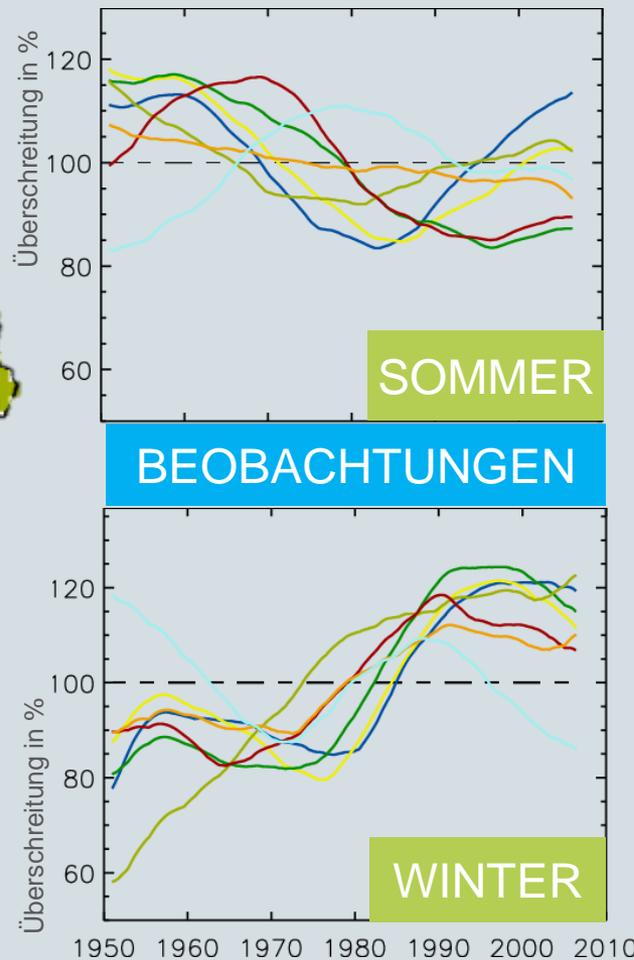


Trocken-
perioden

Beobachtungen: 1951- 2005
Projektionen: 1961-2100
SRES A1B-ECHAM5-CLM



Überschreitungshäufigkeiten des 99. Perzentil für die Sommer- und Wintermonate für 7 Naturräume (Farben entsprechen der Kartendarstellung)





Starkregen



Temperatur

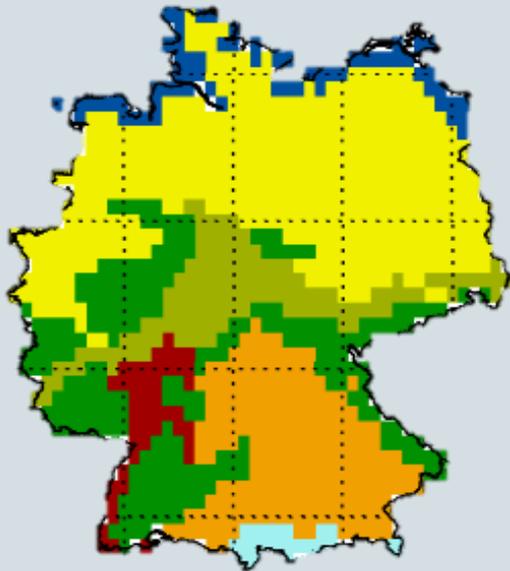


Sturm



Trockenperioden

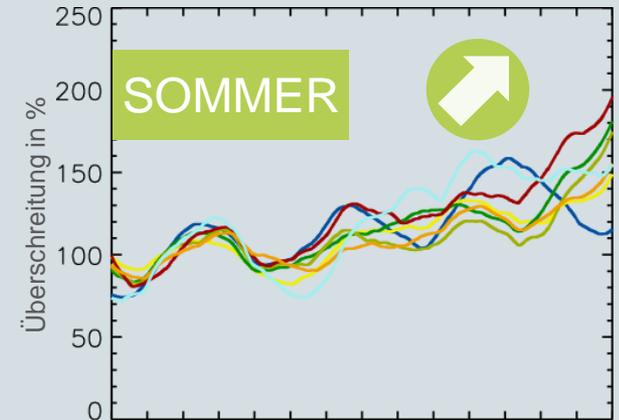
Beobachtungen: 1951- 2005
Projektionen: 1961-2100
SRES A1B-ECHAM5-CLM



Überschreitungshäufigkeiten des 99. Perzentil für die Sommer- und Wintermonate für 7 Naturräume (Farben entsprechen der Kartendarstellung)

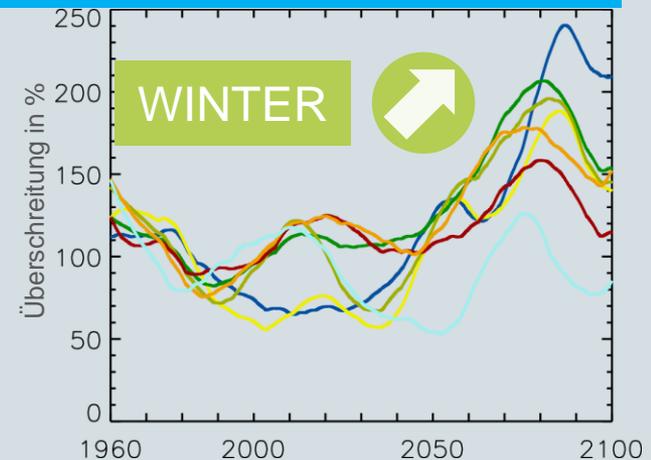
Niederschlagextreme

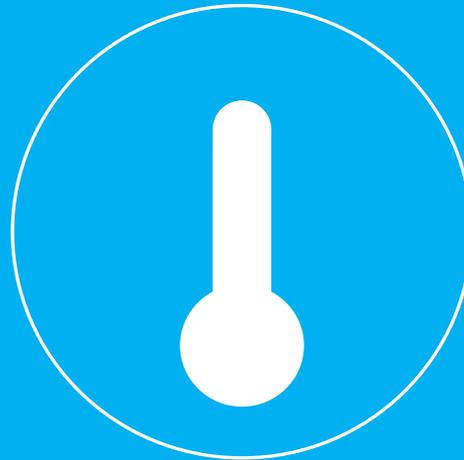
Zunahme besonders Ende des Jahrhunderts, keine großen regionale Unterschiede



PROJEKTIONEN

Zunahme extremer Niederschläge für ganz Deutschland um etwa das 1,5-fache bis 2100, Küstenstreifen: 2-fache





Temperatur

Projektionen

Temperaturextreme

Projektionen: 1961-2100
SRES A1B-ECHAM5-CLM



Starkregen



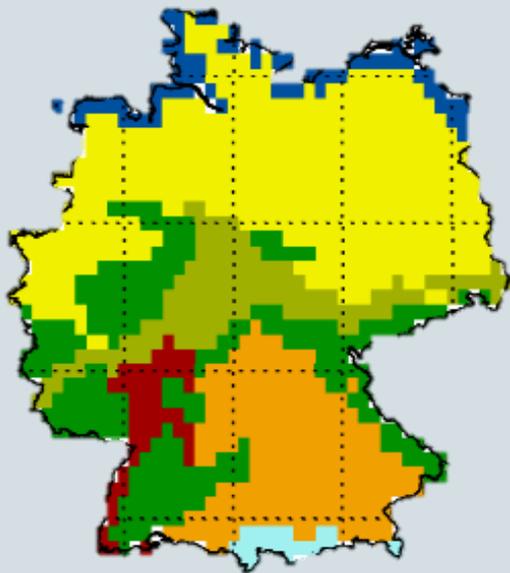
Temperatur



Sturm

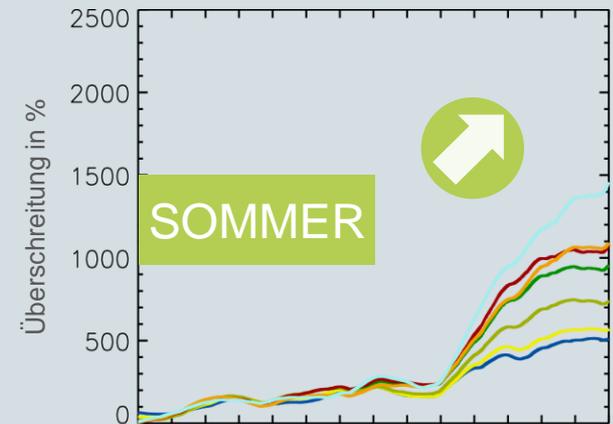


Trocken-
perioden



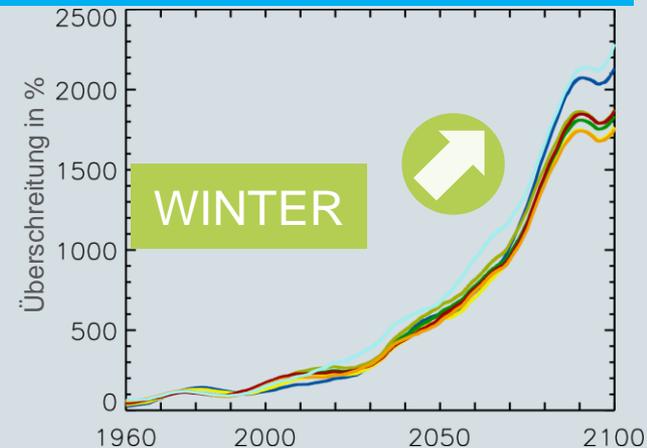
Überschreitungshäufigkeiten des 99. Perzentil für die Sommer- und Wintermonate für 7 Naturräume (Farben entsprechen der Kartendarstellung)

Insbesondere nach 2050 Zunahme um das 5- bis 10-fache der Häufigkeiten



PROJEKTIONEN

Kontinuierliche Zunahme um das bis zu 20-fache der Häufigkeiten





Sturm

Projektionen

Windextreme

Projektionen: 1961-2100
SRES A1B-ECHAM5-CLM



Starkregen



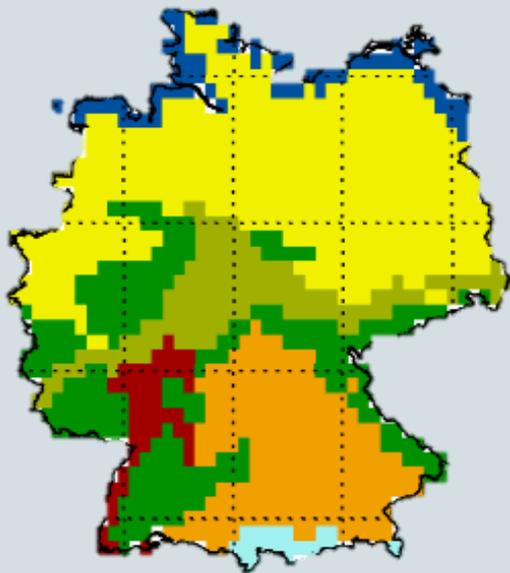
Temperatur



Sturm

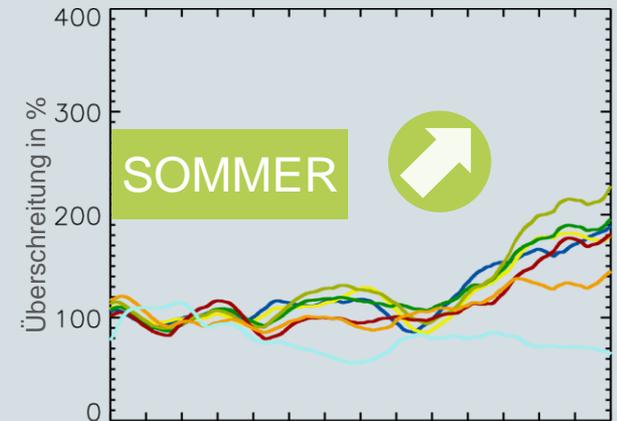


Trocken-
perioden



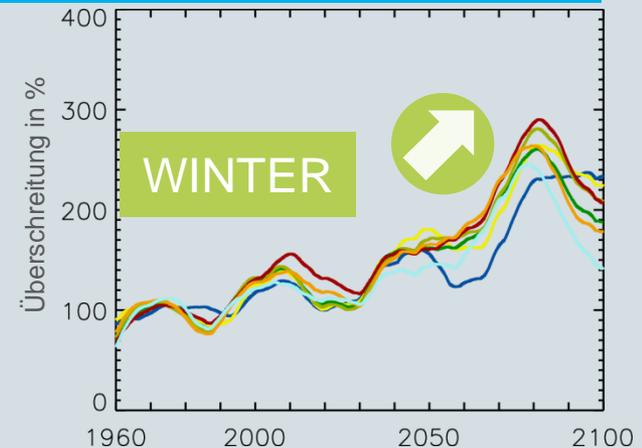
Überschreitungshäufigkeiten des 99. Perzentil für die Sommer- und Wintermonate für 7 Naturräume (Farben entsprechen der Kartendarstellung)

Deutschlandweit
Zunahme um 1,5- bis
2-fache, Ausnahme
Alpenraum



PROJEKTIONEN

Deutschlandweit
Zunahme um das
2- bis 2,5-fache,
regional
unterschiedlich





Trocken- perioden

Projektionen

Beobachtungen

Änderung der Anzahl von 10-Tagesperioden ohne Niederschlag



Starkregen



Temperatur



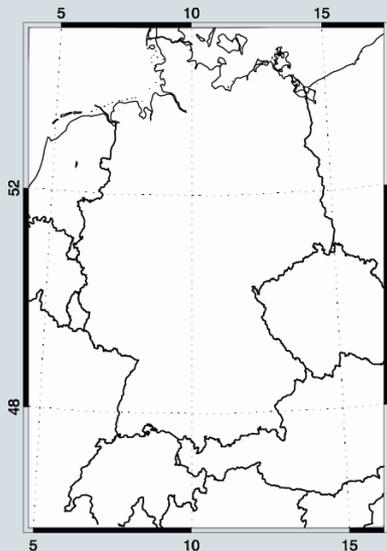
Sturm



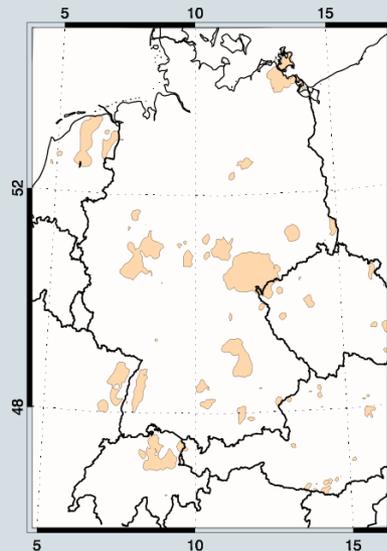
Trockenperioden

2021-2050

15^{tes} Perzentil

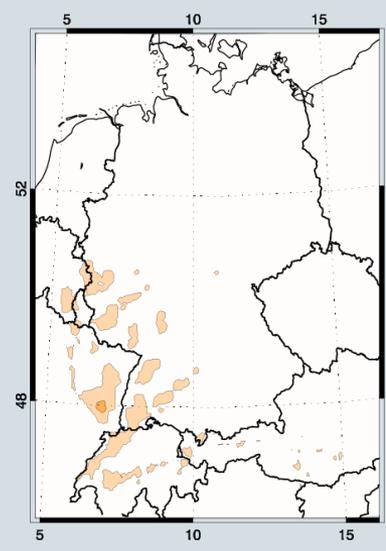


85^{tes} Perzentil

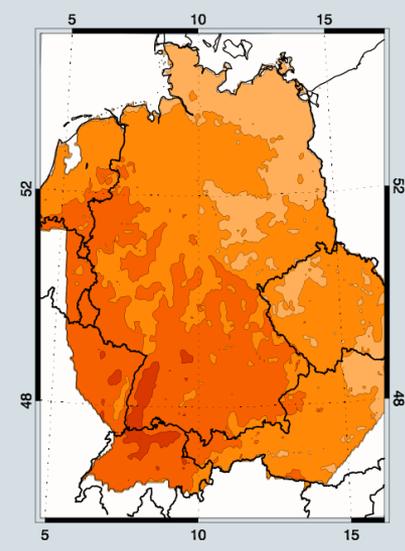


2071-2100

15^{tes} Perzentil



85^{tes} Perzentil



Änderung der Anzahl von 10-Tagesperioden ohne Niederschlag



Starkregen



Temperatur



Sturm

Trocken-
perioden

Auswertung auf Basis von 17 Klimaprojektionen (SRES A1B); Änderungen gegenüber Referenzperiode 1961-1990

erst zum Ende des 21. Jahrhunderts
evtl. Zunahme um maximal
2 bis 6 Ereignisse pro Jahr



Änderung der Anzahl von 10-Tagesperioden ohne Niederschlag



Starkregen



Temperatur



Sturm



Trockenperioden

1954 – 1963

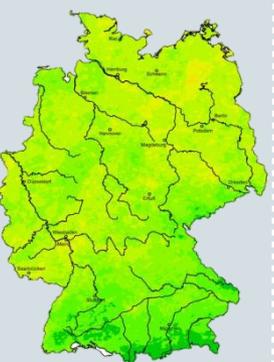
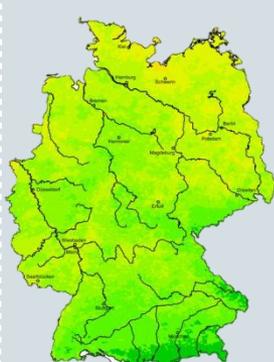
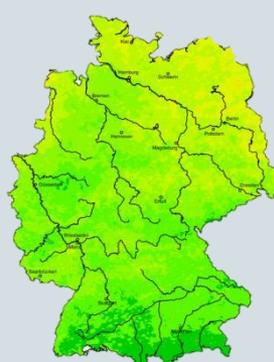
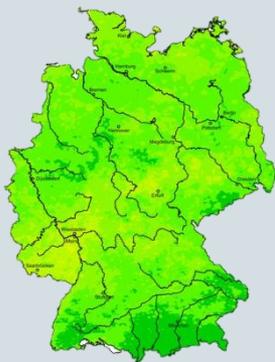
1964 - 1973

1974 - 1983

1984 - 1993

1994 - 2003

2004 - 2013



0.5

1.0

1.5

2.0

2.5

Anzahl der Perioden

Änderung der Anzahl von 10-Tagesperioden ohne Niederschlag



Starkregen



Temperatur



Sturm



Trocken-
perioden

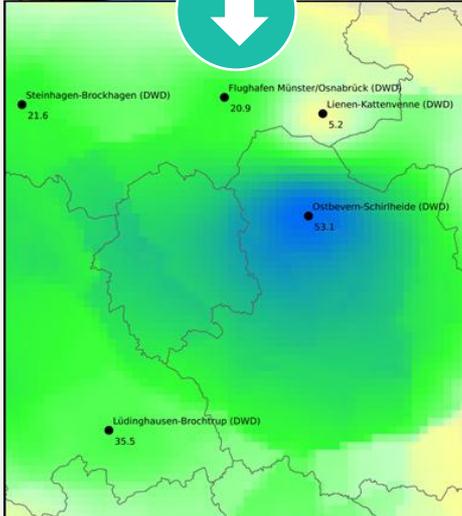
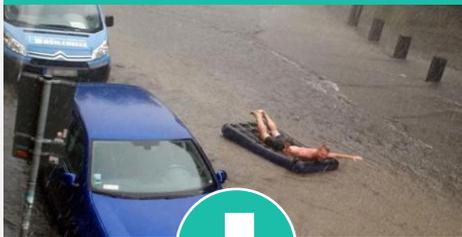
kein eindeutiger Trend, wohl aber eine ausgeprägte natürliche Variabilität erkennbar



Niederschlagsmonitoring - Ombrometer und Radar

STARKREGEN

Münster 28. Juli 2014



Bodenmessnetz (REGNIE)

Ereignis wird nur vom Radar erfasst



Bessere Quantifizierung durch zusätzliche Bodendaten in Radarklimatologie



Legende

Niederschlagsstation

- DWD Online
- ▲ DWD Nebenamt
- Extern
- Landkreise

24h-Niederschlagssumme (06 UTC)

- 0 mm
- 5 mm
- 10 mm
- 20 mm
- 50 mm
- 100 mm
- 150 mm
- 200 mm
- 250 mm

Kombination Ombrometer und Radar

ABER

- Daten erst seit Anfang 2001, also rund 15 Jahren verfügbar
- Artefakte in Radardaten (z.B. Clutter, Bright-Band, WKA etc.)
- DWD C-Band Radar löst nur bis 1 km auf



X-Band Radare ergänzen die Messtopologie über den Städten oder Forschungsrelevanten Gebieten

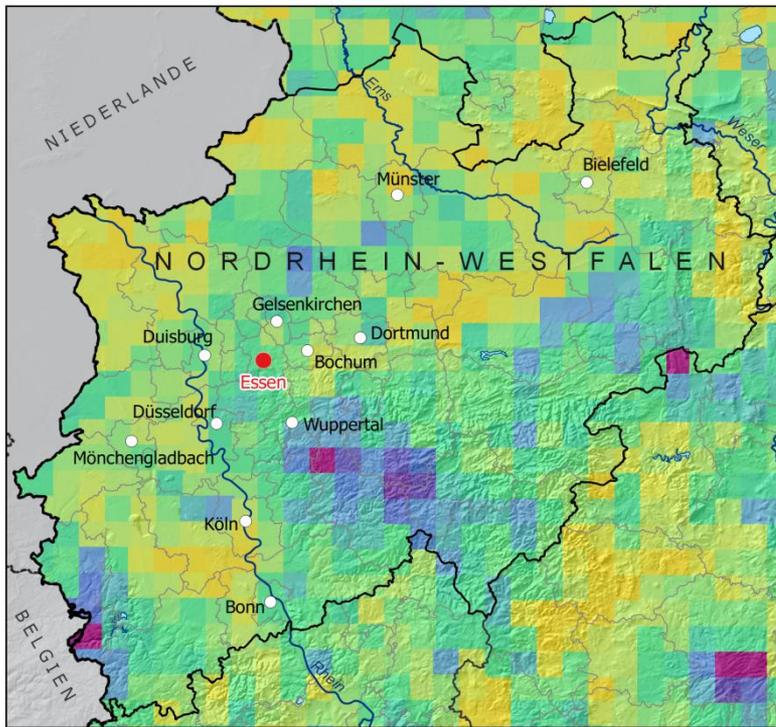
- Ergänzung der C-Band-Radare durch X-Band Radare (in konzeptionellen Überlegungen):
 - Auflösung rund 100 m
 - Reduzierung der Reichweite

Neue Extremwert-Auswertung

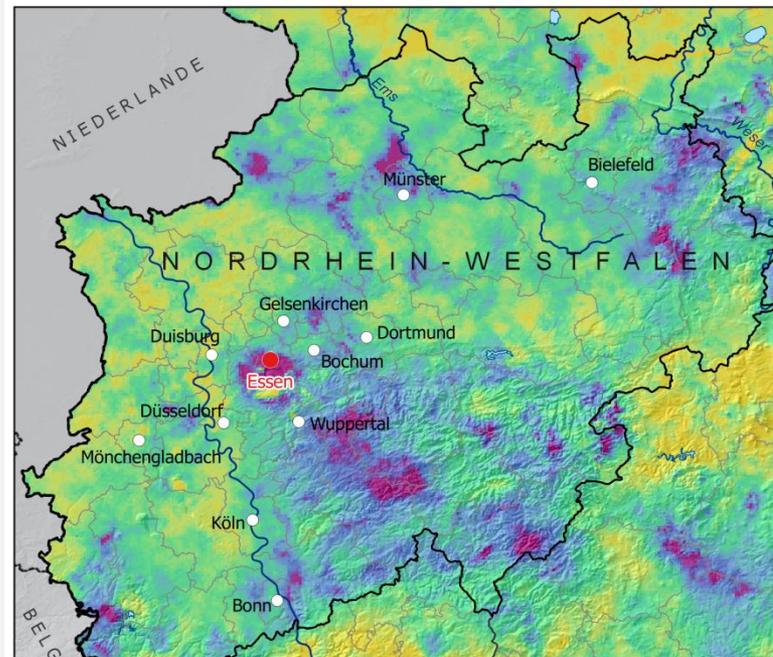


Statistischer Niederschlag (mm) in NRW D=24h, T=20a

Bodenmessnetz 1951-2000 (KOSTRA)



Radar & automatische Ombrometer



Aber noch mit Artefakten

Gemessene Extremniederschläge

Münster-Ereignis (292 l/Tag) wird für alle Andauerstufen 1min. bis 7h sichtbar im Matsumoto-Diagramm der weltweite Rekorde

Bis 2h Andauer ähnelte Münster den Monsun- und Taifun Niederschlägen, wie man sie aus Japan und China kennt.

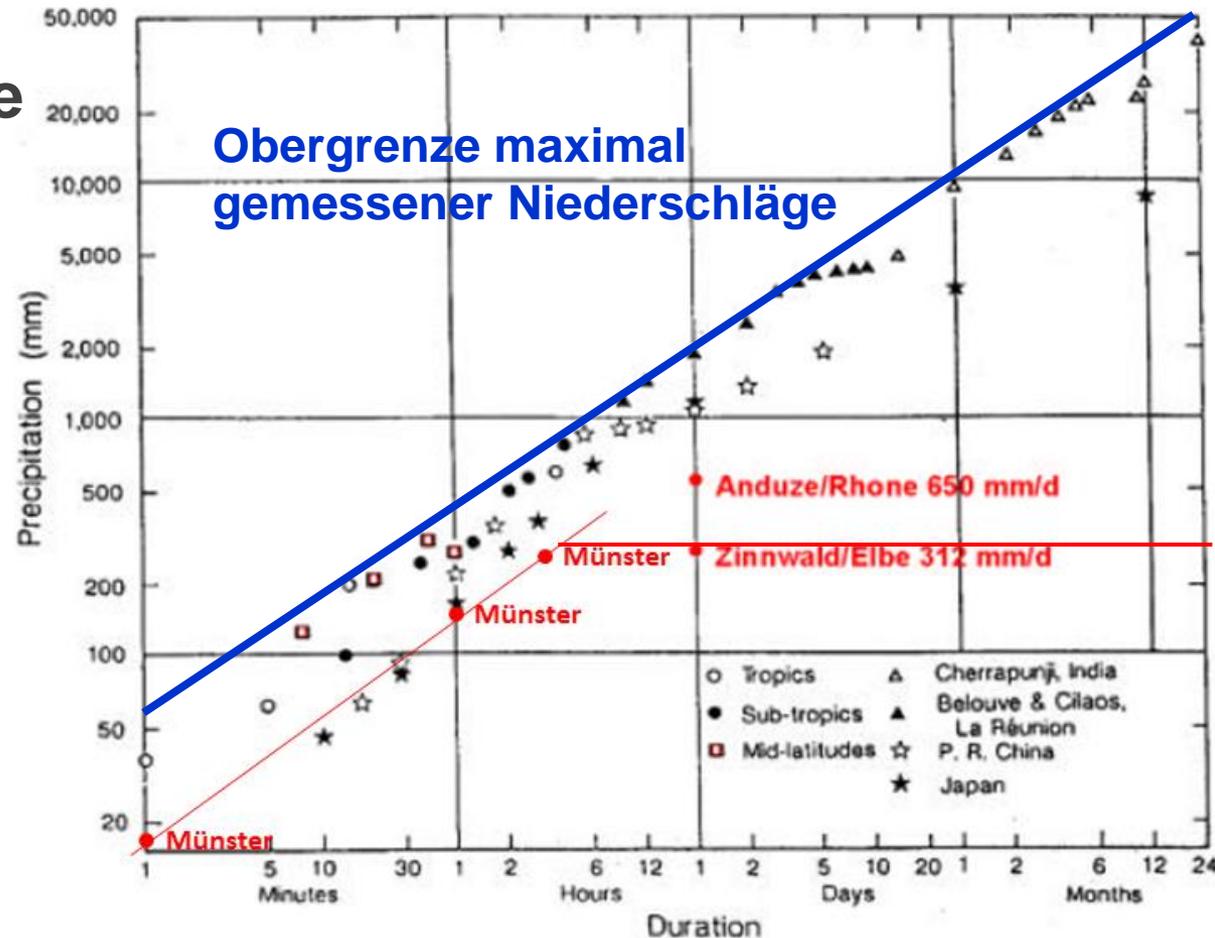
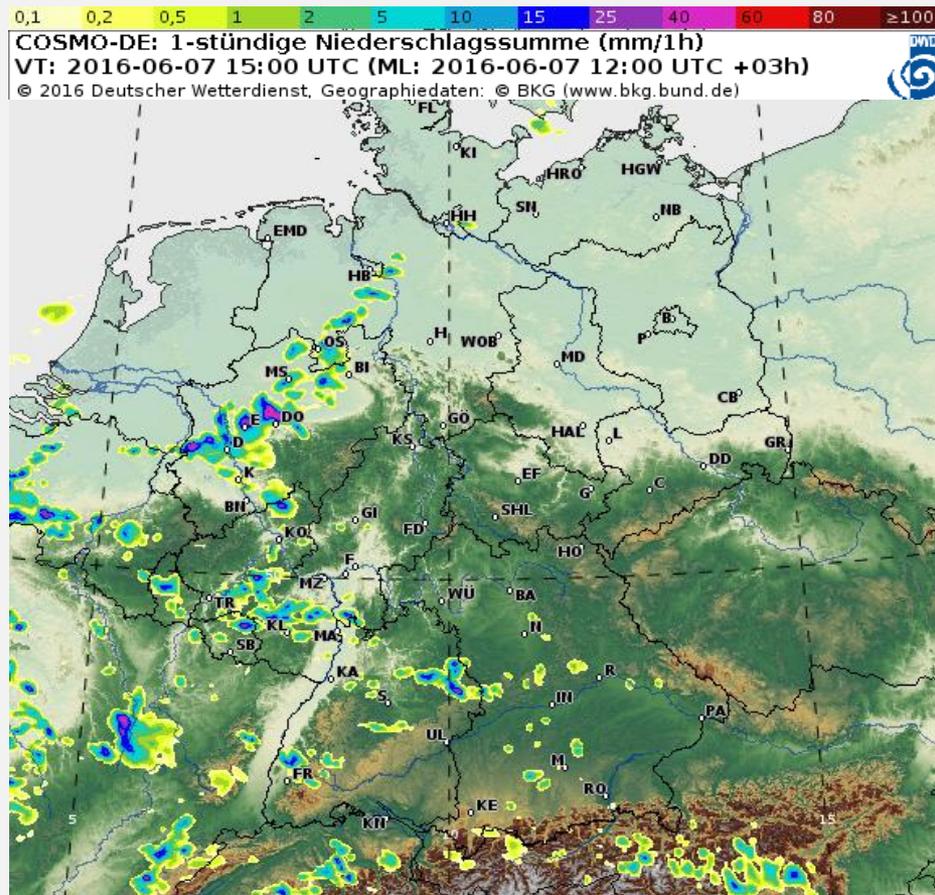


Abb. 10: Weltweit gemessene Rekordniederschläge für verschiedene Andauerstufen (Diagramm nach Matsumoto, 1993, ergänzt durch die europäischen Extremwerte von Zinnwald, 12. 8. 2002, und Anduze, Südfrankreich, 8. 9. 2002).

Was leisten die Vorhersagen:

COSMO-DE: 1-stündige Niederschlagssumme (mm/1)



Was wissen wir? Was kann getan werden?

- Starkregen kann überall auftreten
- Derzeit max. 400 mm/Tag auf 5kmx5km möglich
- Trend zu größeren Starkregenmengen und häufigeren Ereignissen möglich

Was kann getan werden?



- Starkregenkartierung mit höherer räumlicher Auflösung mit Hilfe von Radar/Automaten/neue Methoden
- Hochaufgelöste Risikokarten für extreme Niederschläge
- Schaffung einer Kultur für den Umgang mit Naturgefahren einschließlich der Eigensicherung



Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Vielen Dank!

Dr. Paul Becker

Vizepräsident des Deutschen Wetterdienstes