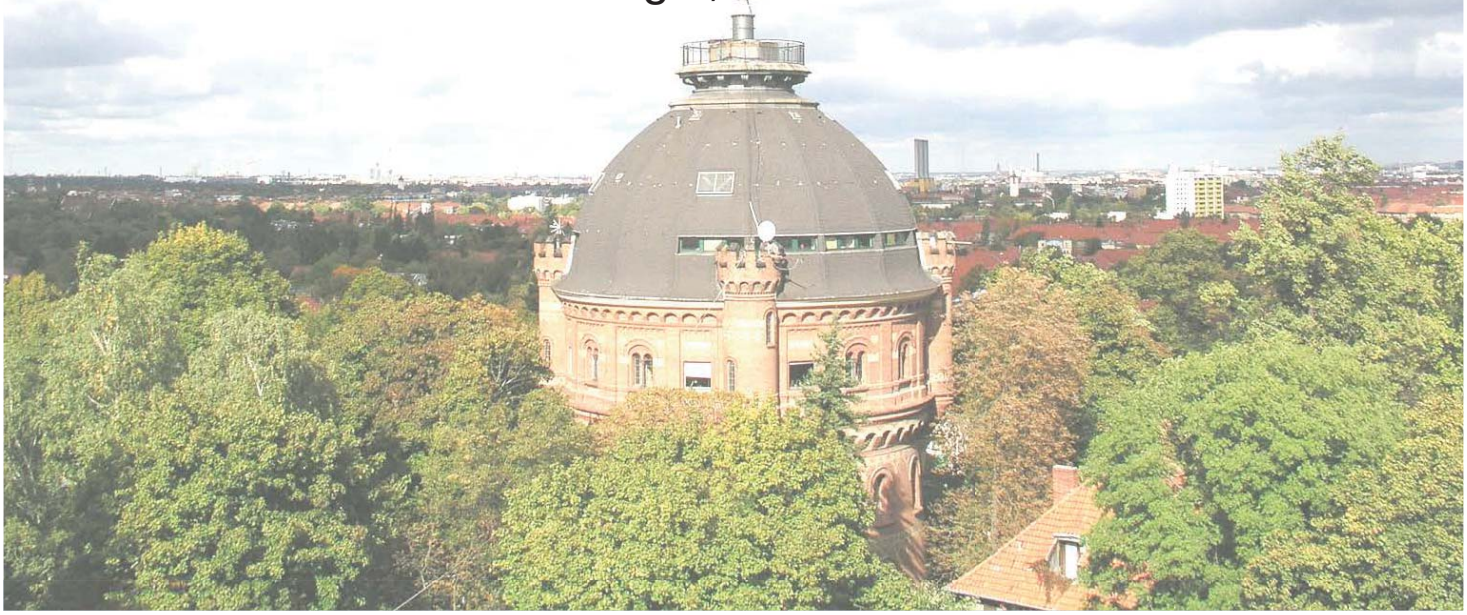
Neue Bedrohungen durch Starkregen? Wie entwickelt sich das Starkregenrisiko?

Uwe Ulbrich

Institut für Meteorologie, Freie Universität Berlin



Agenda

1. Nowcasting und numerische Modellierung
2. Einschätzungen von Risikosituationen
3. Klimatologische Einschätzungen und anthropogene Klimaänderungen

Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung
Deutscher Wetterdienst

BINGO a better future under CLIMATE CHANGE

Simbach, 1. Juni 2016

Quelle: dpa/ Tagesschau.de

Weesenstein, August 2002

Warnungen vor Starkregen

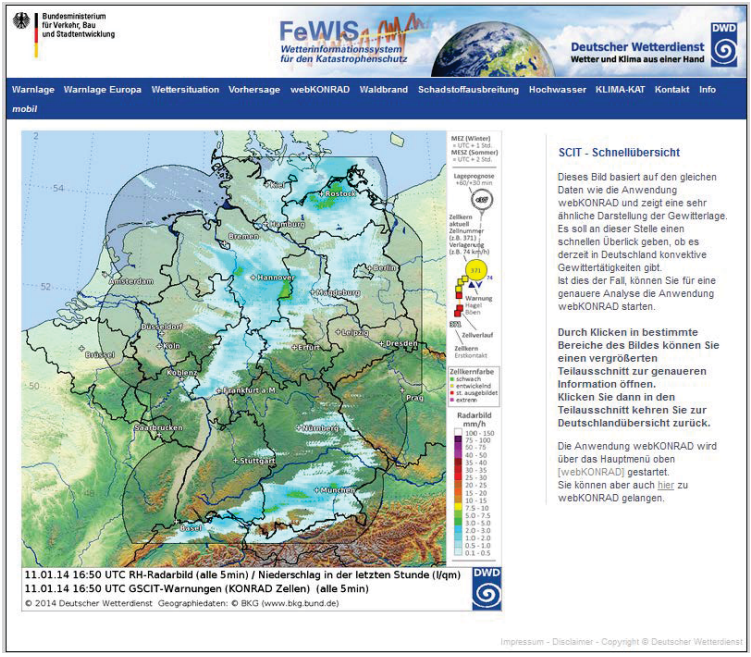
Warnkriterien des DWD:

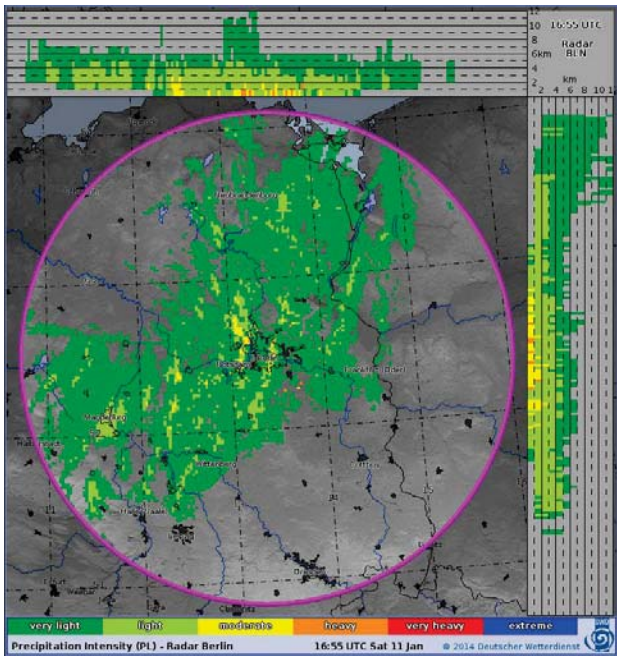
Starkregen : 15 bis 25 mm in 1 Stunde oder
20 bis 35 mm in 6 Stunden

Heftiger Starkregen: 25 bis 40 mm in 1 Stunde oder
35 bis 60 mm in 6 Stunden

Extrem heftiger Starkregen: > 40 mm in 1 Stunde oder
> 60 mm in 6 Stunden

Warnungen: Nowcasting





Warnungen: Risikosituationen einschätzen

Beispiele für Faktoren für Starkregen-Ereignisse

- Hohe bodennahe Luftfeuchte
- Geringe vertikale Stabilität
- Geringe mittlere Verlagerungsgeschwindigkeit
- …

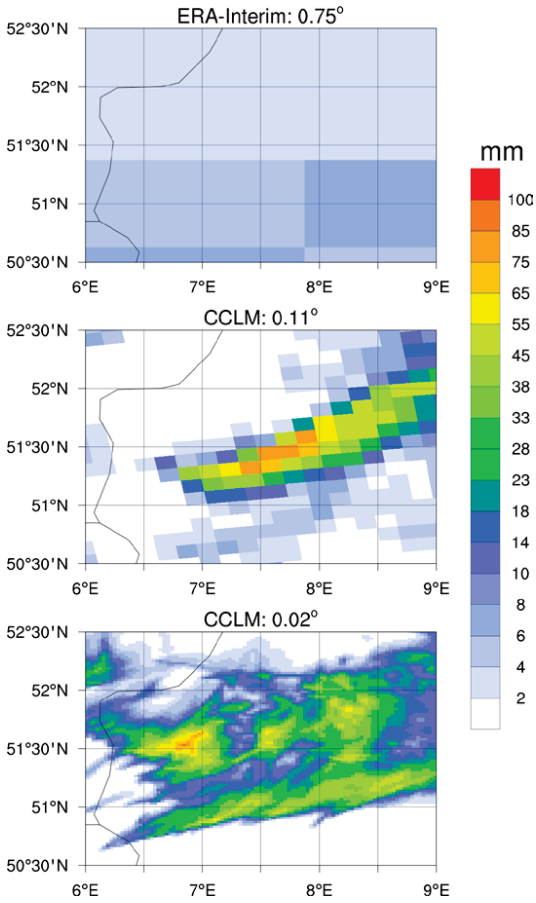
Aus: Wallace/Hobbs: Atmospheric Science
2nd ed., Academic Press

Modellsimulationen: Regionalisierung

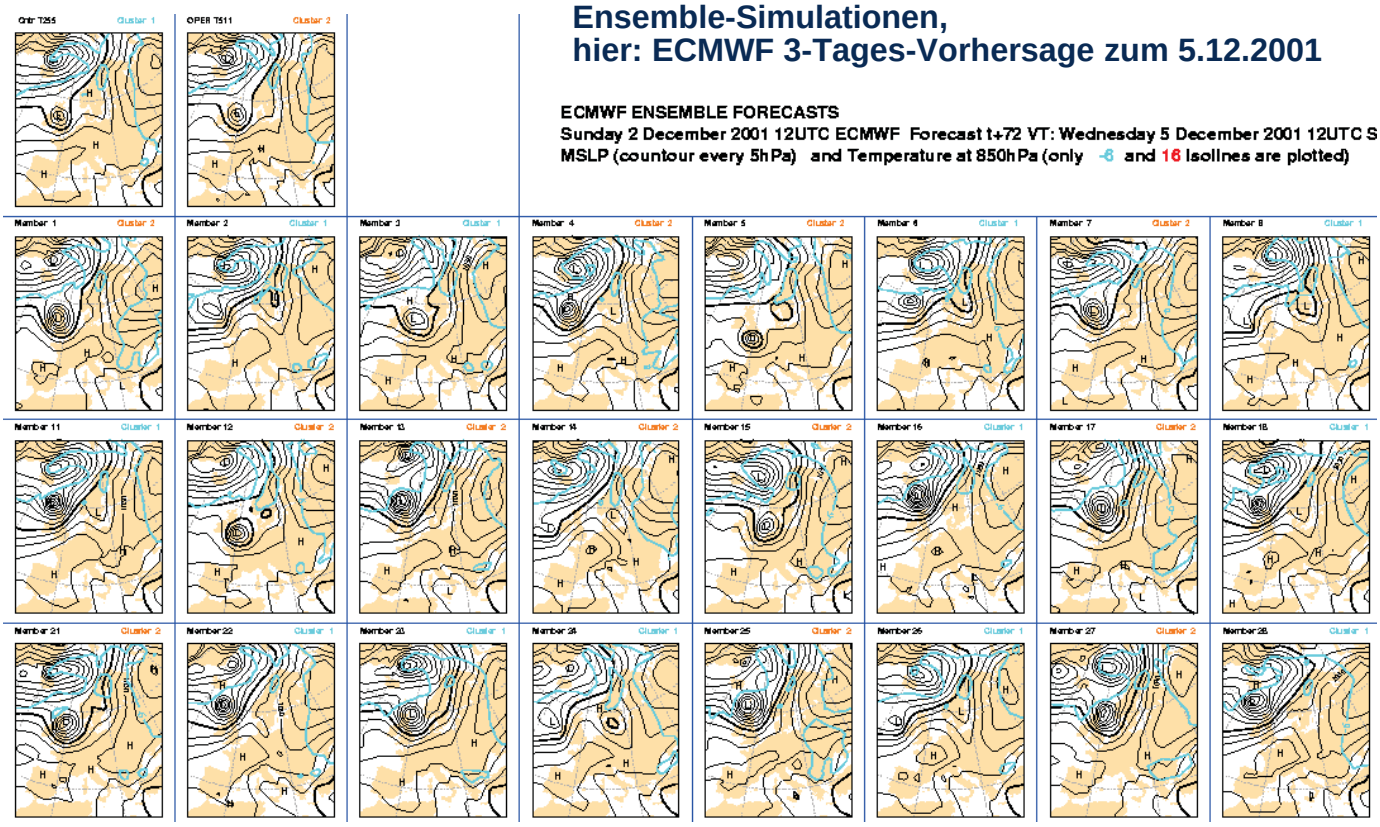
Numerisches Modell

ICON Auflösung:
13 km global,
6,5 km regional

Quelle ICON Database
Reference Manual, DWD 2015



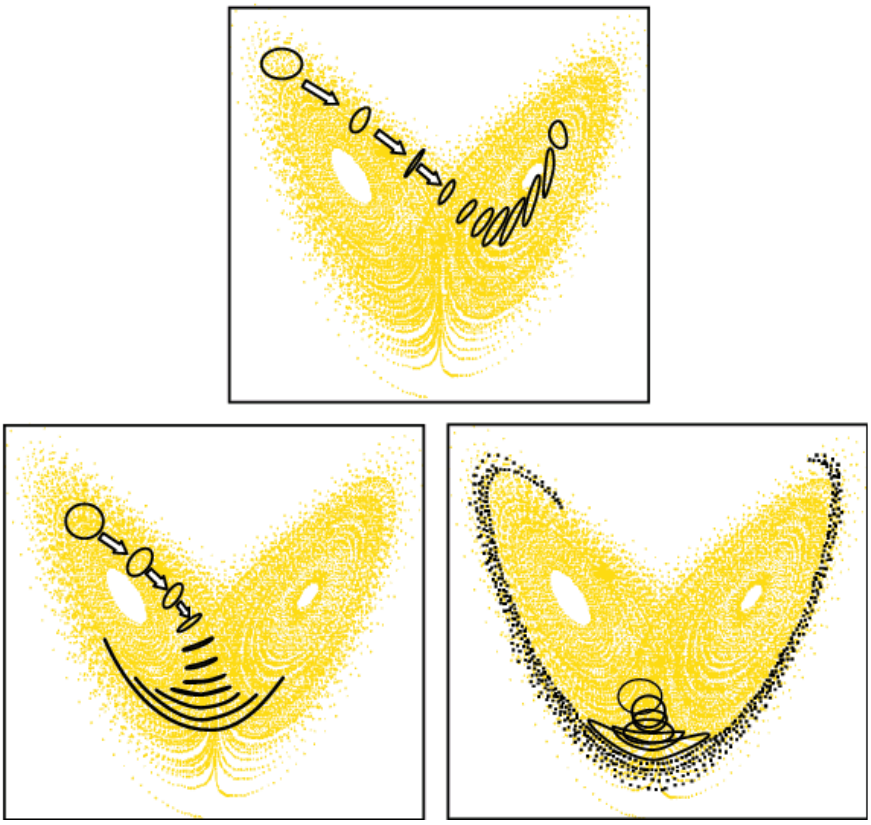
Einschätzungen über Ensemble-Simulationen



Ensemble-Simulationen, hier: ECMWF 3-Tages-Vorhersage zum 5.12.2001

ECMWF ENSEMBLE FORECASTS
Sunday 2 December 2001 12UTC ECMWF Forecast t+72 VT: Wednesday 5 December 2001 12UTC S
MSLP (countour every 5hPa) and Temperature at 850hPa (only -6 and 16 isolines are plotted)

Ensemble-Simulationen: Deterministisches Chaos



Quelle: ECMWF, Tim Palmer

Nach E. Lorenz

Modellsimulationen + Statistik?

Numerisches Modell

mit systematischen, zum Teil auflösungsabhängigen Abweichungen gegenüber Beobachtungen

Model Output Statistik (MOS)

Nutzung von statistischen Beziehungen zwischen Modellparametern und Stationsmessungen

Aktuelles Entwicklungsziel: Integration von Nowcasting und modellbasierter Vorhersage

Klimatologische Einschätzungen

Basierend auf

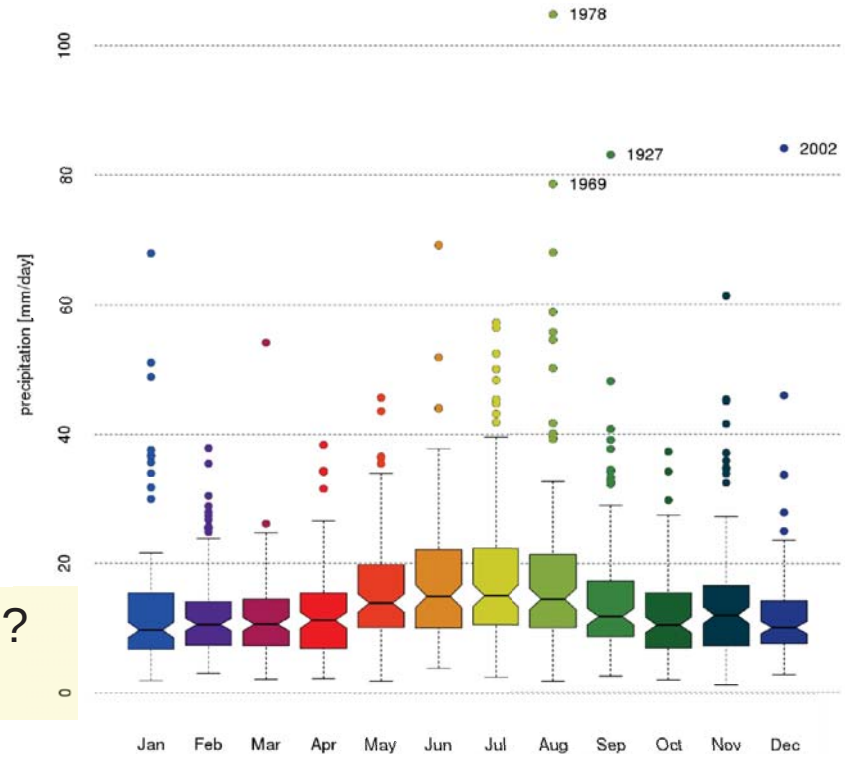
- Beobachtungsstatistik
- Modellsimulationen für heutiges Klima
- Modellsimulationen für die nächste Dekade
- Modellsimulationen für Klimaszenarien

Extremniederschläge, Station Potsdam

Beobachtungsstatistik:

Jahresmaxima der
täglichen Niederschlagssummen
an der Station Postdam (ab 1893)

Jahreszeitliche Verteilung



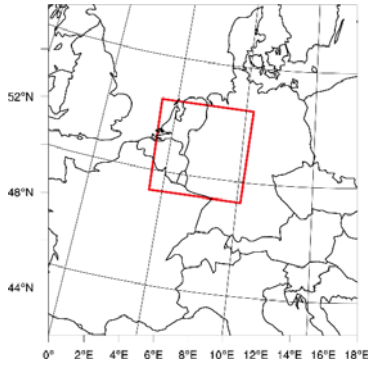
Flächenhafte Verteilungen?
Risikokarten?

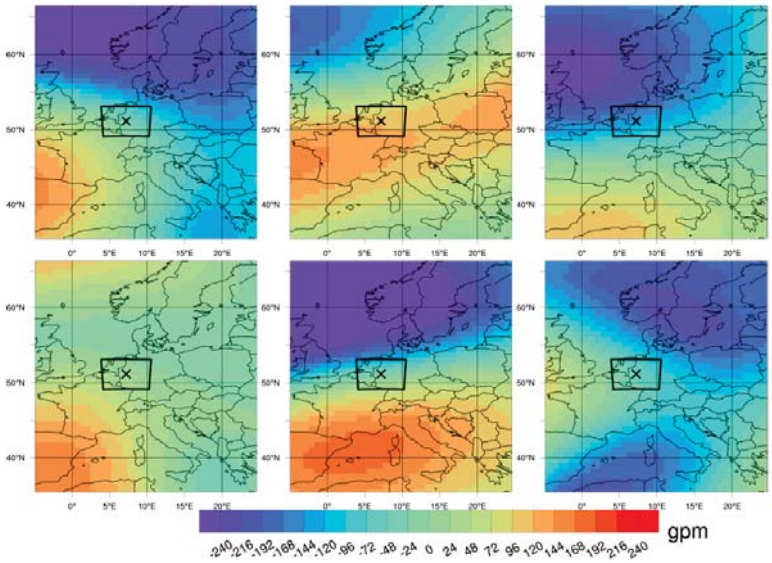
Numerische Regionalisierung von Extremniederschlagsepisoden

Beispiel: Wupper-Gebiet, Winter:

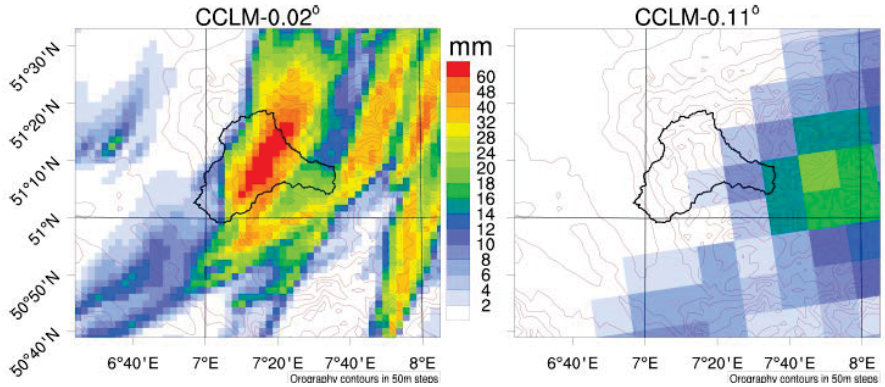
Auswahlbasis
- 500 hPa Geopotential
- Relative Feuchte in 300 hPa
- Simulierter Niederschag bei niedriger Auflösung (11 km)

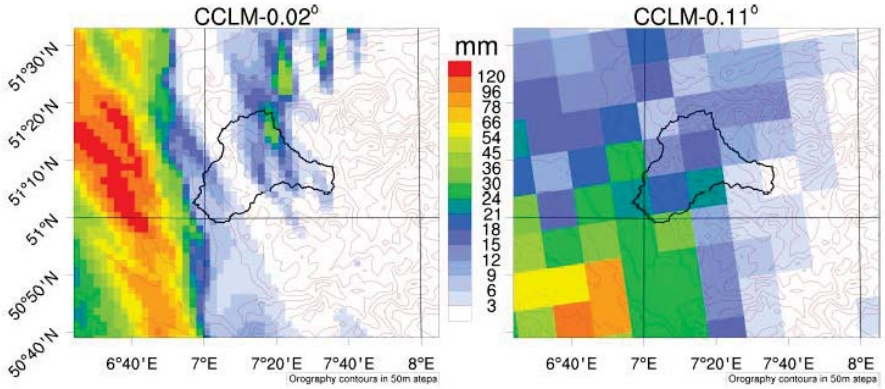
Regionalisierung auf 2.2 km





Regionalisierung (potentiell) konvektiver Episoden



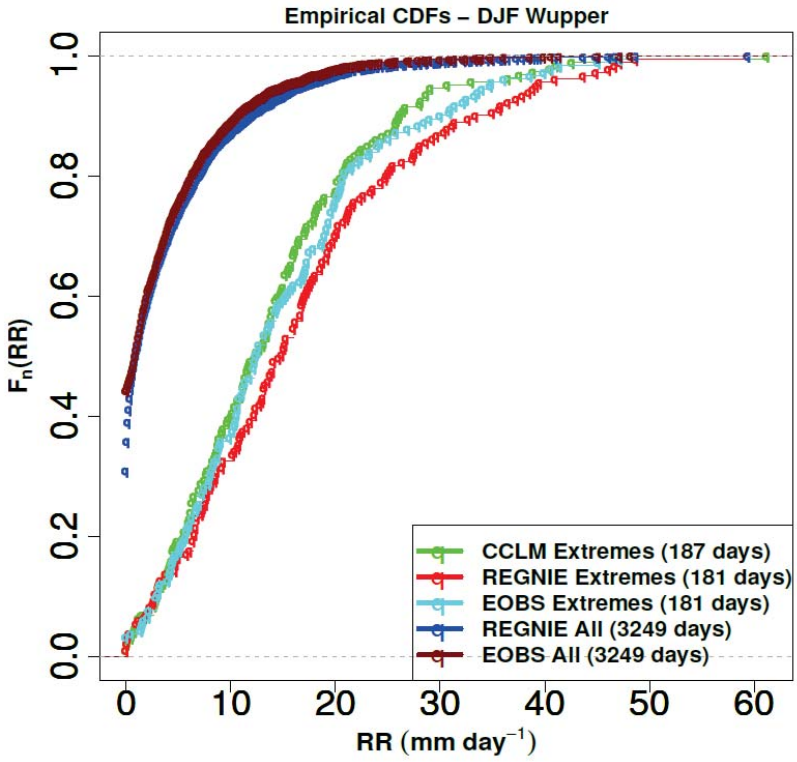


Beispiele:

Treffer (oben)

Nachbarbereich (unten)

Regionalisierung (potentiell) konvektiver Episoden

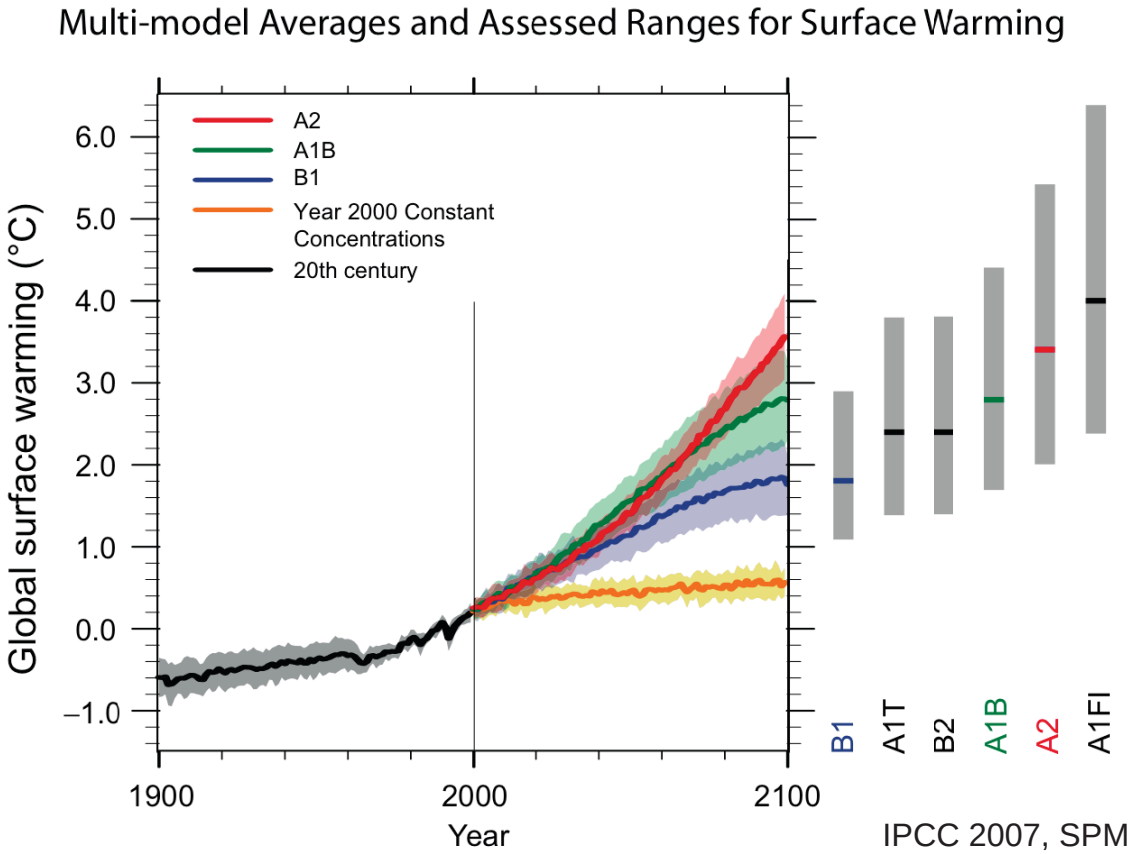


Wahrscheinlichkeit F einen Tag mit weniger Tagesniederschlag als RR zu finden.

Klein, wenn die Statistik über die identifizierten Episoden gemacht wird.

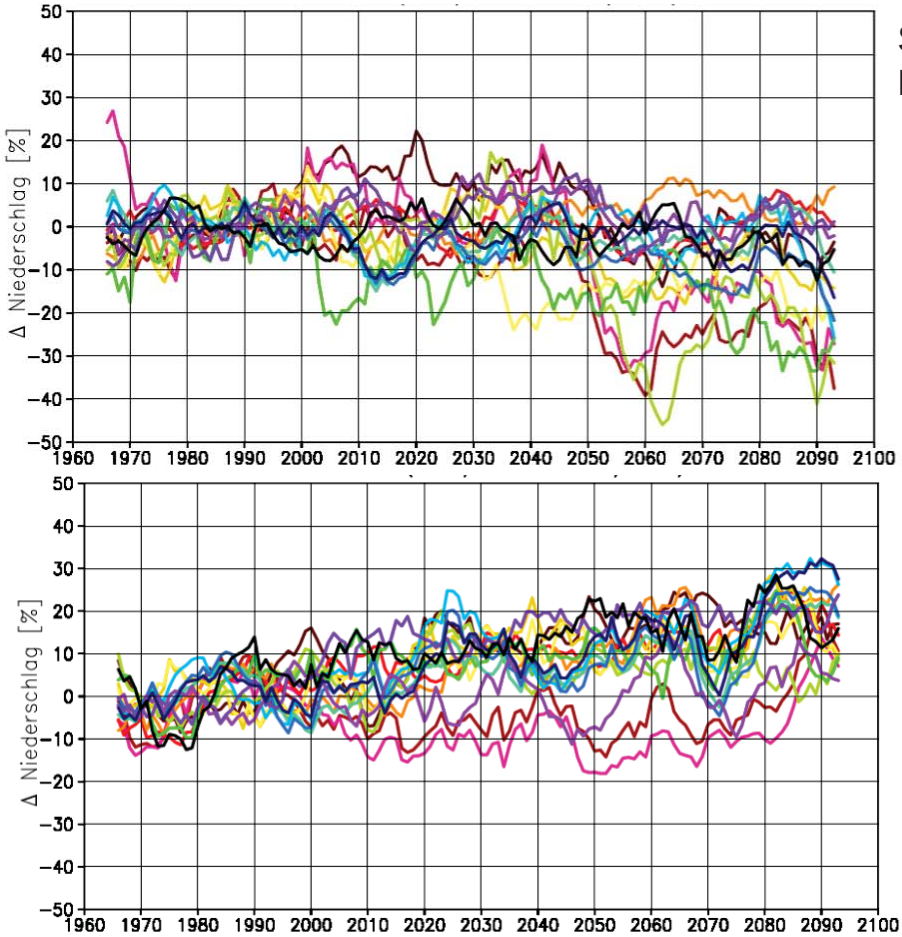
Model: COSMO-CLM
2.2 km Auflösung

Globale Temperaturentwicklung in Klimaänderungs-Szenarien

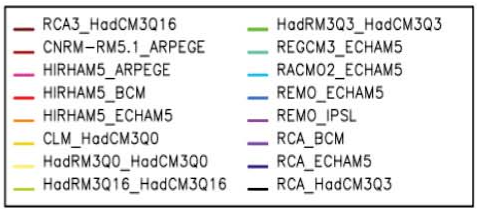


IPCC 2007, SPM

Klima-Ensemble-Rechnungen



Sommerniederschlag Deutschland



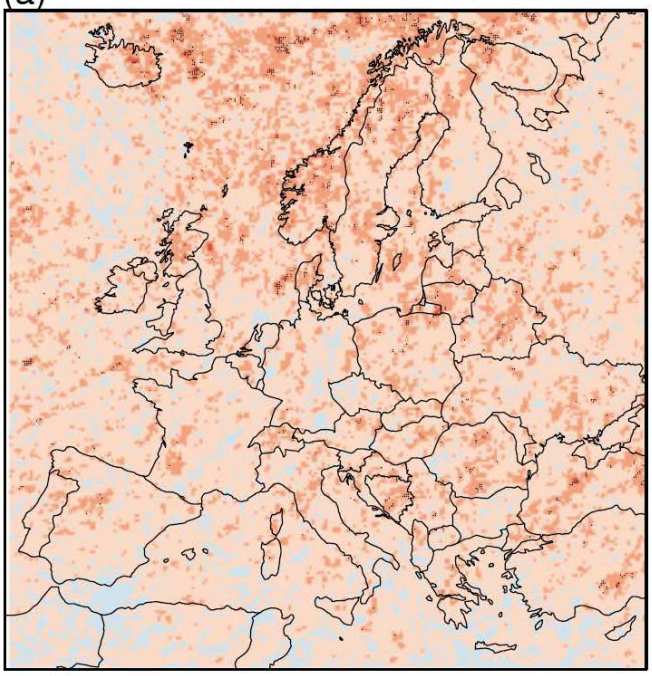
Winterniederschlag Deutschland

Aus: CSC Report 6 Regionale Klimaprojektionen für Europa und Deutschland: Ensemble-Simulationen für die Klimafolgenforschung

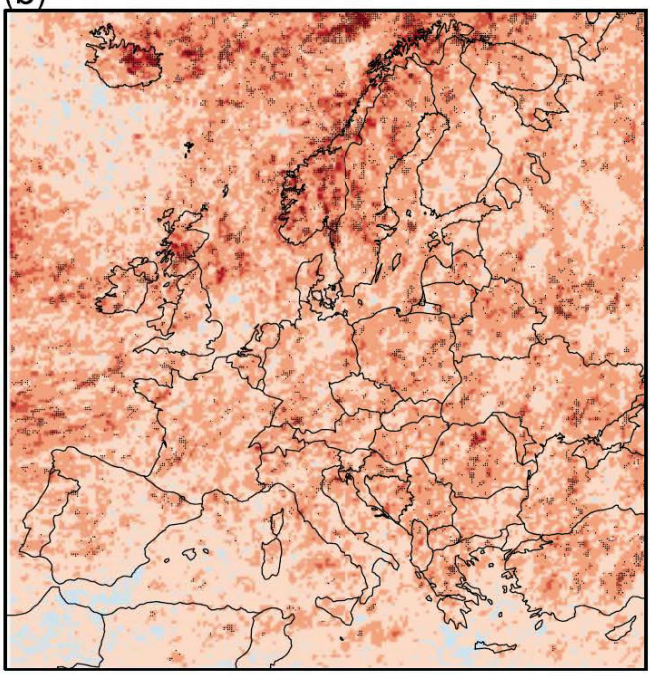
Änderung der 3-stündigen Extremregen-Häufigkeiten

RCP45

(a) 1971–2000 to 2021–2050



(b) 1971–2000 to 2071–2100

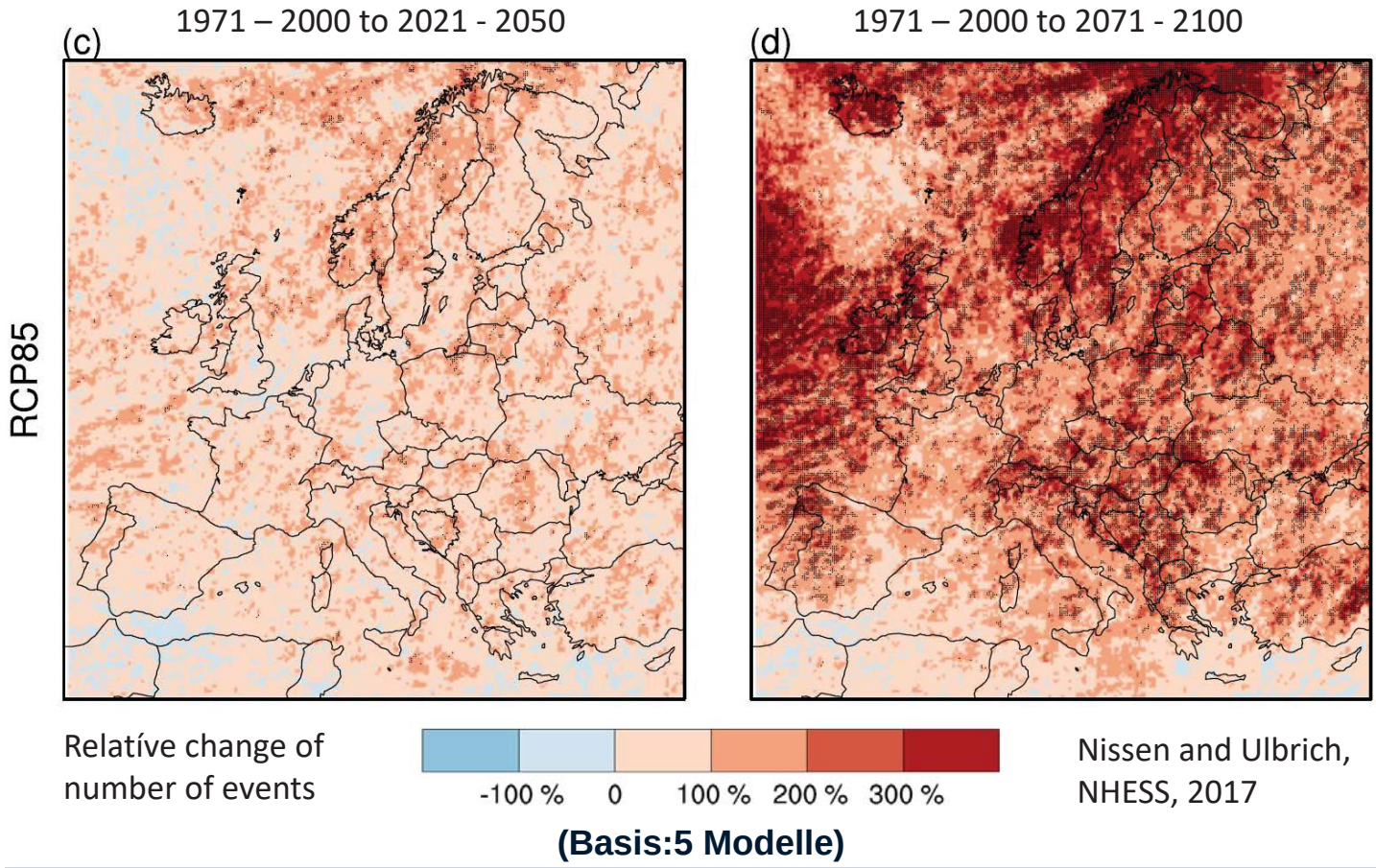


Relative Änderung der Ereigniszahl

Nissen und Ulbrich, NHESS, 2017

(Basis:5 Modelle)

Änderung der 3-stündigen Extremregen-Häufigkeiten



(Basis:5 Modelle)

Zusammenfassung

- Vorhersage und Warnung:
  Risikosituationen auf Basis von Vorhersagemodellen,
  Kurzfristig aktuell auf Basis von Radar-Extrapolation
- Risikovorhersagen für einzelne Regionen / Kommunen
- Klimatologische Einschätzung über Wettersituationen und Ensemble-Simulationen
- Klimaänderungen: Hinweise für eine Zunahme extrem intensiver Niederschläge in Szenarien