



Forschungsvorhaben

„Herausforderung Klimawandel“

RESTER: Änderung des regionalen Sturmklimas

Ralph Lux,
Michael Kunz, Christoph Kottmeier

13. März 2008



Aufgaben in RESTER-IMK

- Welche Änderungen der Eintrittswahrscheinlichkeiten und Intensitäten von Sturmereignissen sind zwischen **Kontrollzeitraum C20** (1971-2000) und **Projektionszeitraum A1B** (2021-2050) zu erwarten?
- Evaluierung/ Anpassung der Modellergebnisse
- In wie weit können hoch aufgelöste Simulationen die (veränderte) Schadensanfälligkeit von Wäldern wiedergeben?



Inhalt

Statistische Fragestellungen

- Auswahl von Extremwerten
- Test von Verteilungsfunktionen
- Unsicherheiten der Parameterschätzung
- Nichtparametrischer Test auf Änderung des Sturmklimas

Auswertungen der Änderungen C20 ⇔ A1B

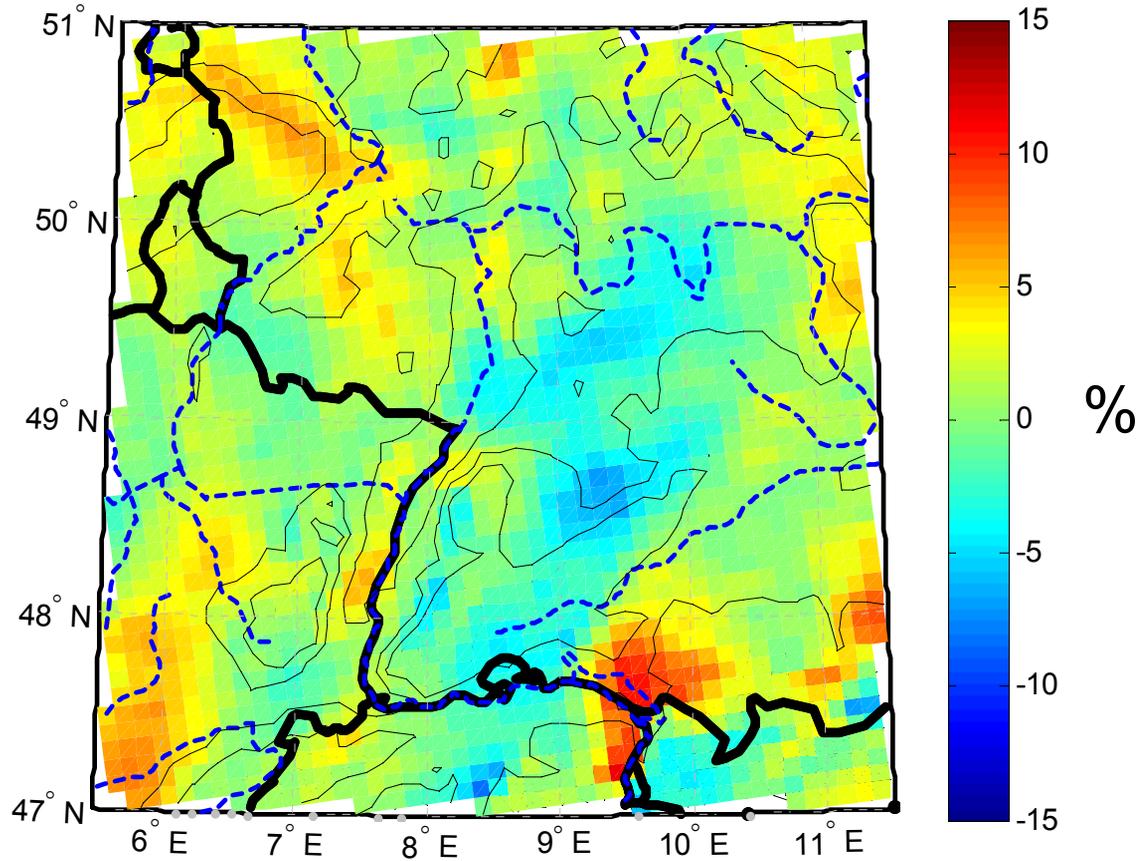
- Zeitliche Variationen
- Erweiterung der Untersuchungen auf Deutschland
- Änderung der Anzahl der Stürme

Vergleich versch. Methoden zur Bestimmung des Sturmklimas

Ausblick



REMO-Simulationen: Extremwertstatistik

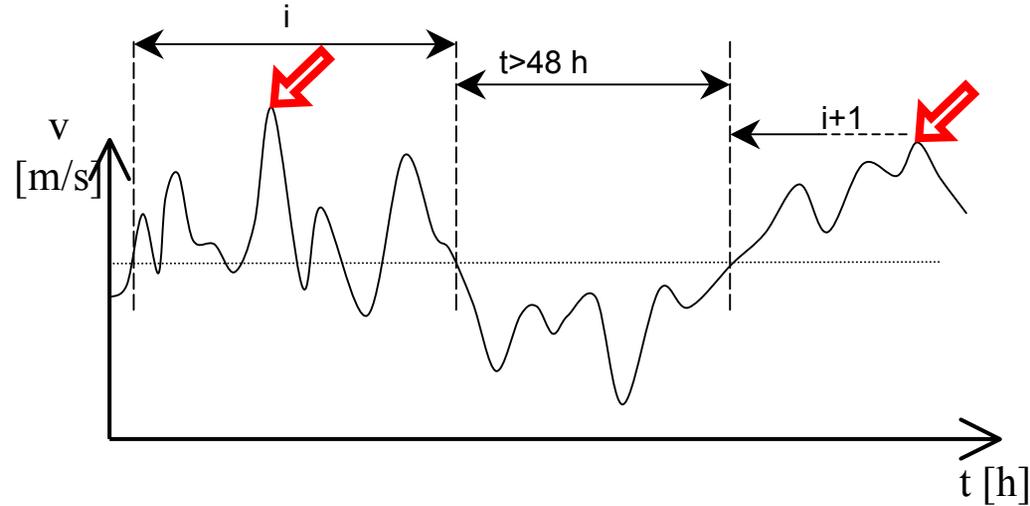


Relative Differenzen C20 ↔ A1B: (5-Jährl. Ereignisse auf Basis der 100 stärksten Stürme)

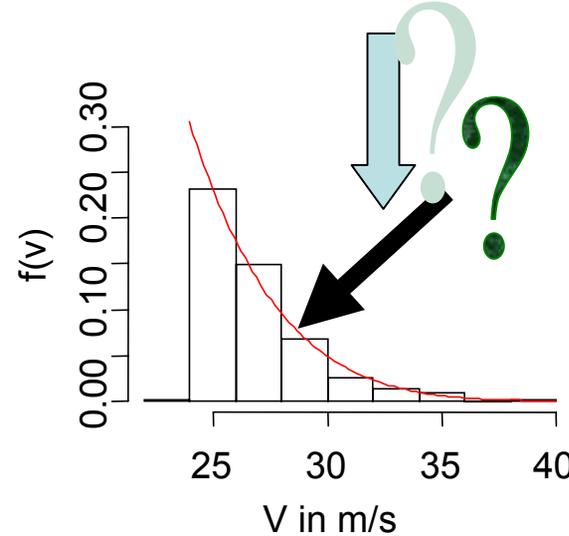


Statistische Fragestellungen

Auswahl von Extremwerten

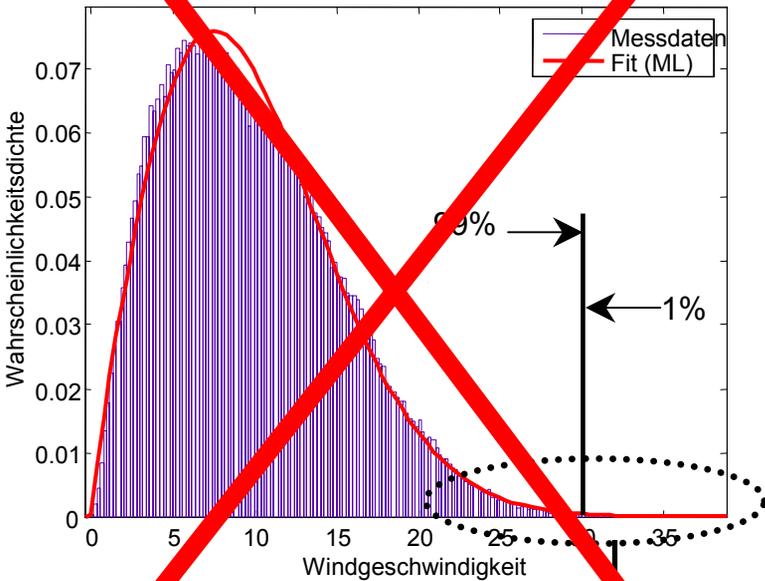


Peaks over threshold (POT)
Method of independent storms (MIS)

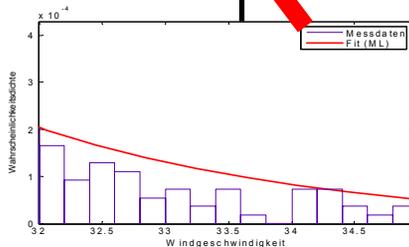


POT/ MIS

~~stündliche Windwerte~~

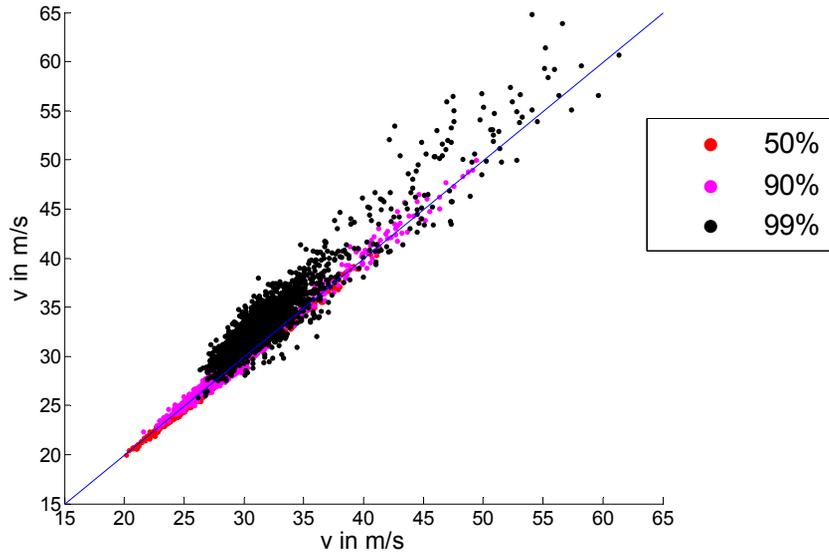


~~Perzentilwerte~~

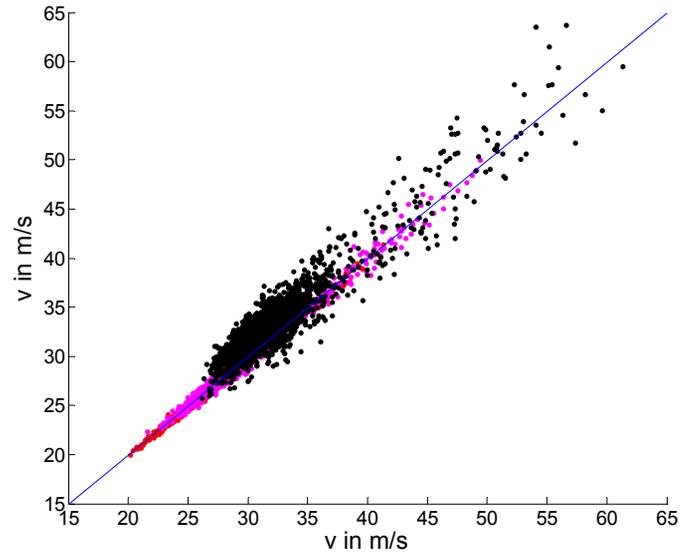


Test von Verteilungsfunktionen

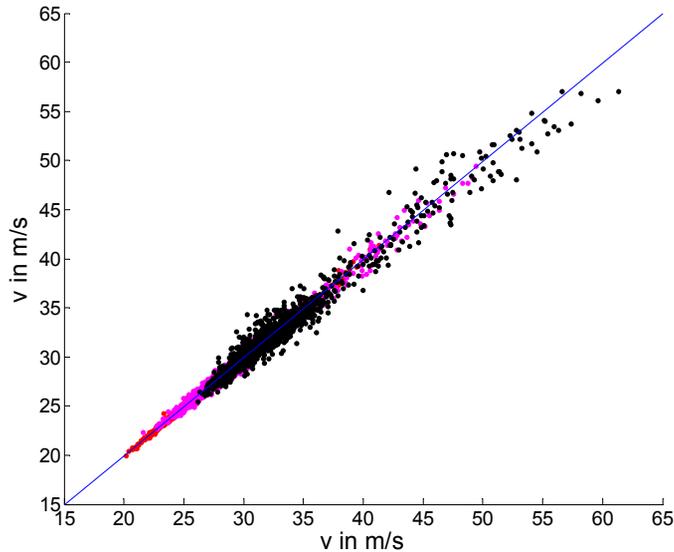
Modelldaten



Gamma-Verteilung Verteilung



Exponentialverteilung

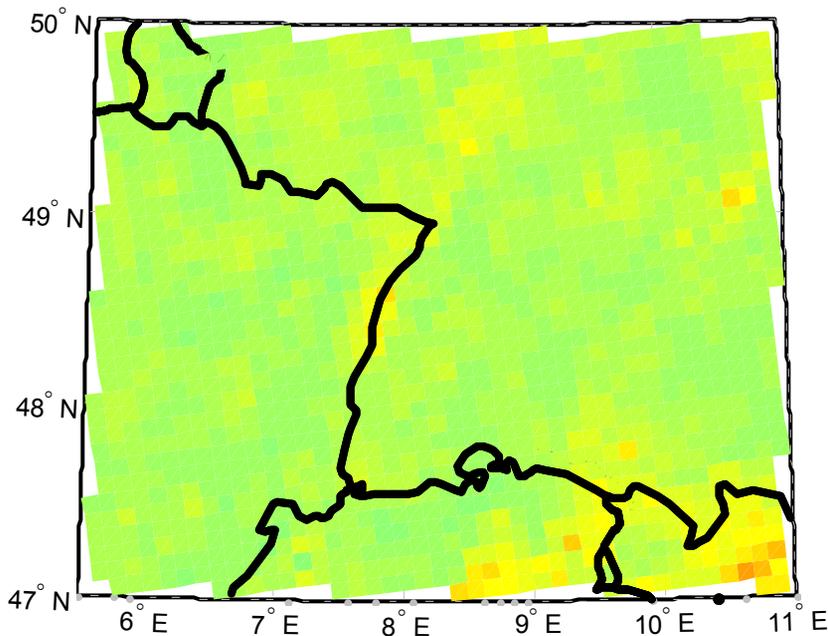


Generalisierte Pareto Verteilung (GPD)

Unsicherheiten der Parameterschätzung

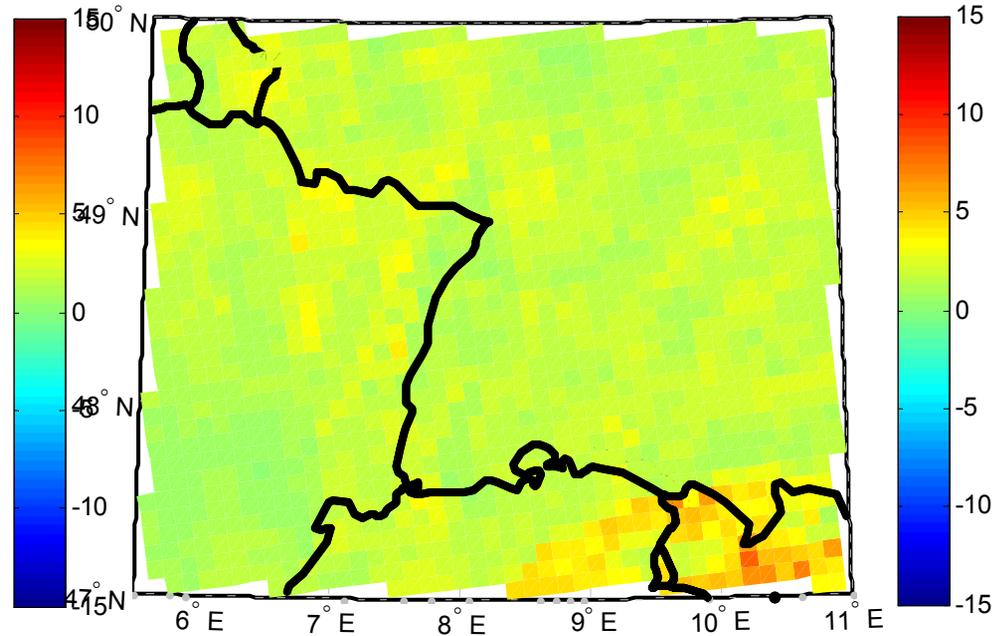
Anwendung des Bootstrap-Verfahrens

A1B



relative Differenzen der 50-Jährlichen
Windgeschwindigkeiten für A1B: $(0.95-0.05)/0.95$
(N=100; Nboot=1000)

C20

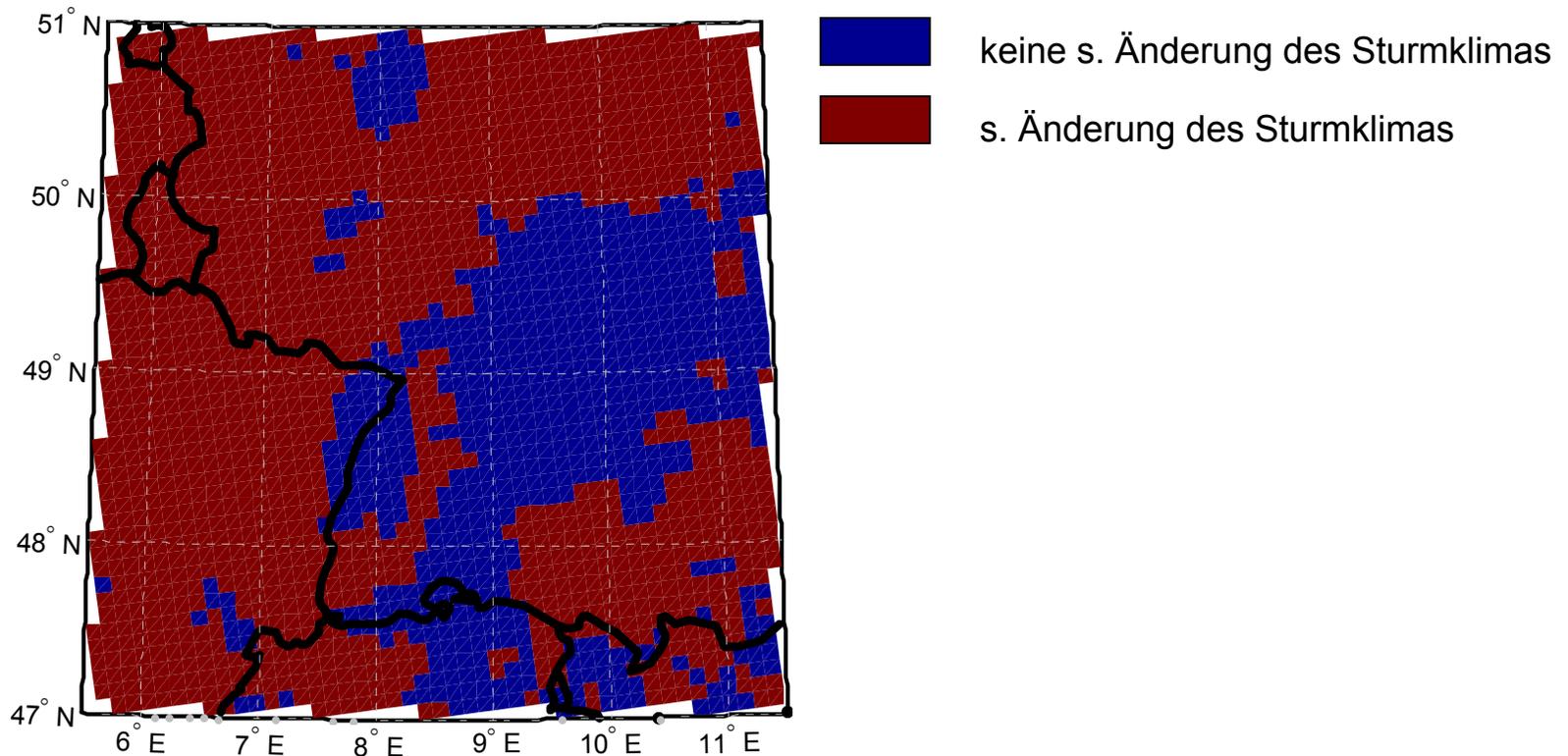


relative Differenzen der 50-Jährlichen
Windgeschwindigkeiten für C20: $(0.95-0.05)/0.95$
(N=100; Nboot=1000)

Nichtparametrischer Test auf Änderung des Sturmklimas

Ist eine Änderung des Sturmklimas statistisch signifikant?

→ Wilcoxon Rangsummentest auf 0.05 Unsicherheitsniveau

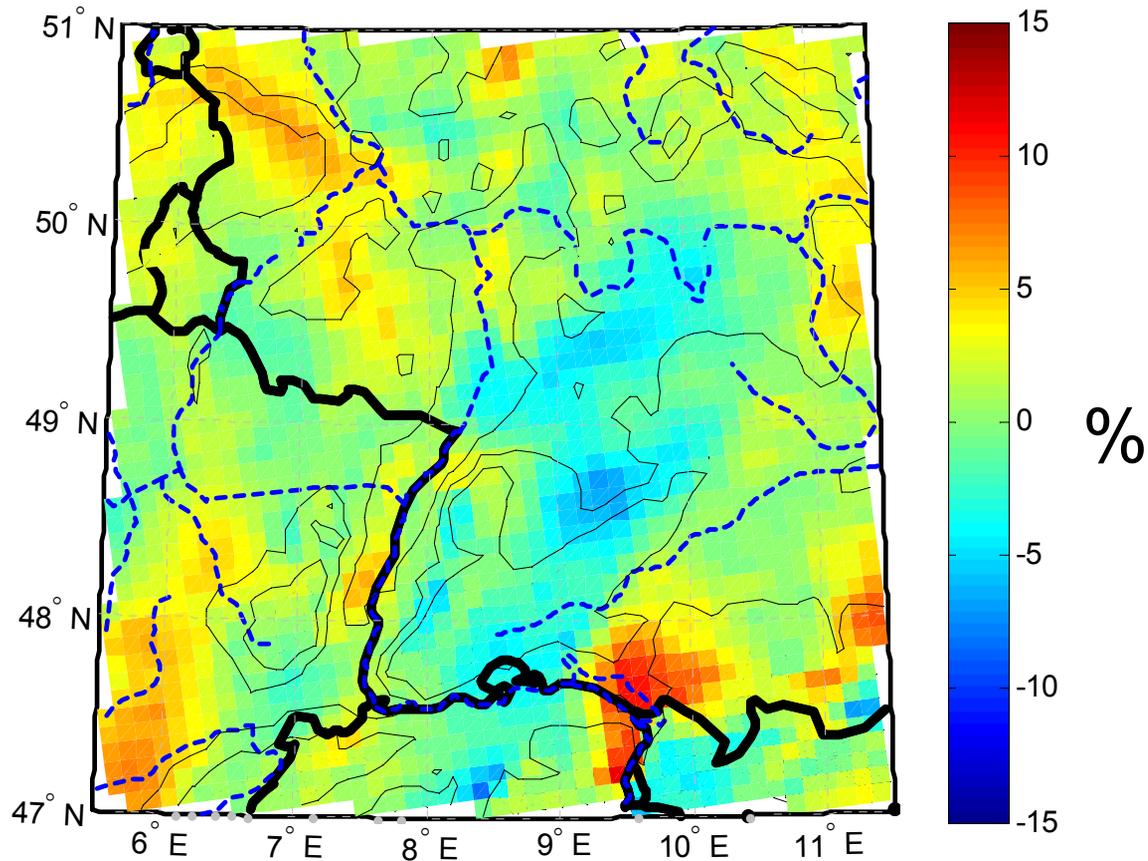




Änderungen C20 ↔ A1B



C20/A1B

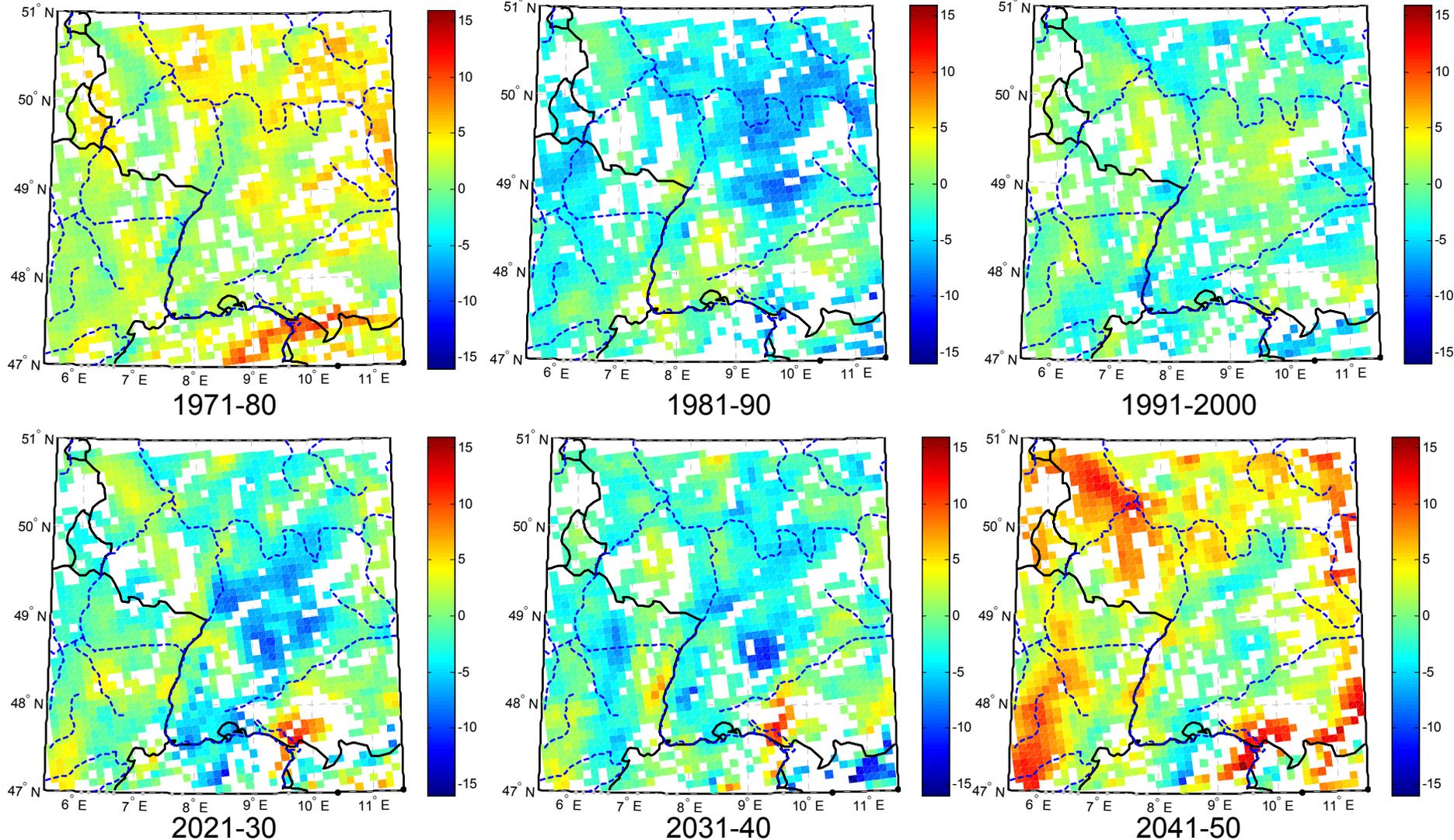


relative Änderung der Windgeschwindigkeiten mit einer Auftretenswahrscheinlichkeit von 0.2/Jahr in % von Prognose- zu Kontrollzeitraum auf Basis der 100 stärksten Ereignisse für beide Zeiträume



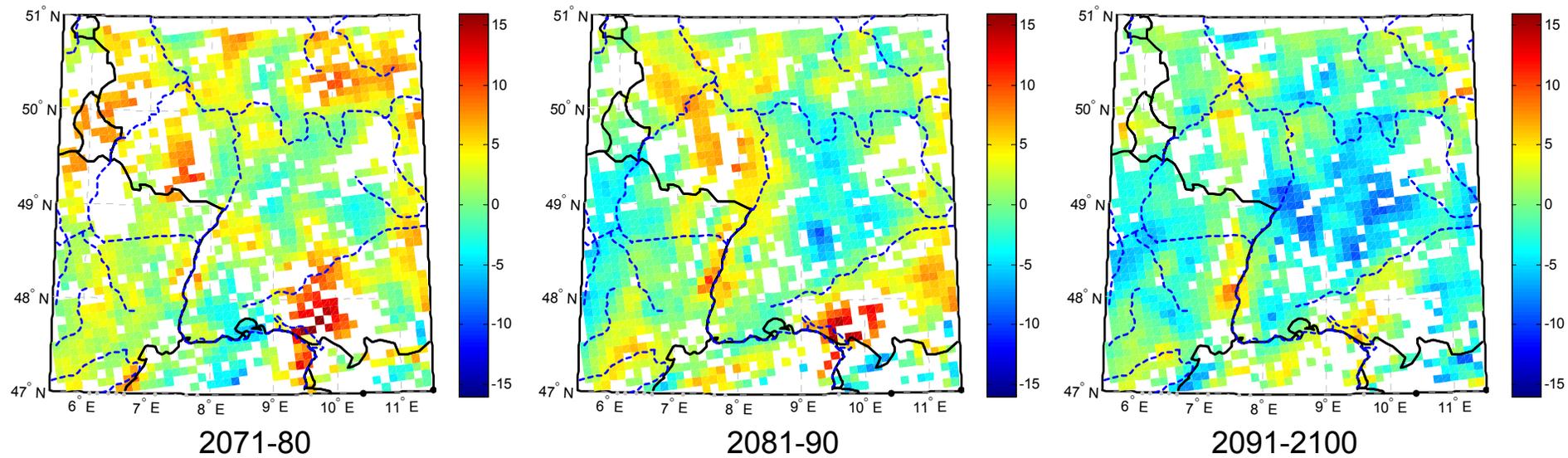
Zeitliche Variationen

Relative Änderung von 10-Jahres-Zeiträumen zum Kontrollzeitraum 71-00 für ein 5-jährliches Sturmereignis



Zeitliche Variationen

Relative Änderung von 10-Jahres-Zeiträumen zum Kontrollzeitraum 71-00 für ein 5-jährliches Sturmereignis



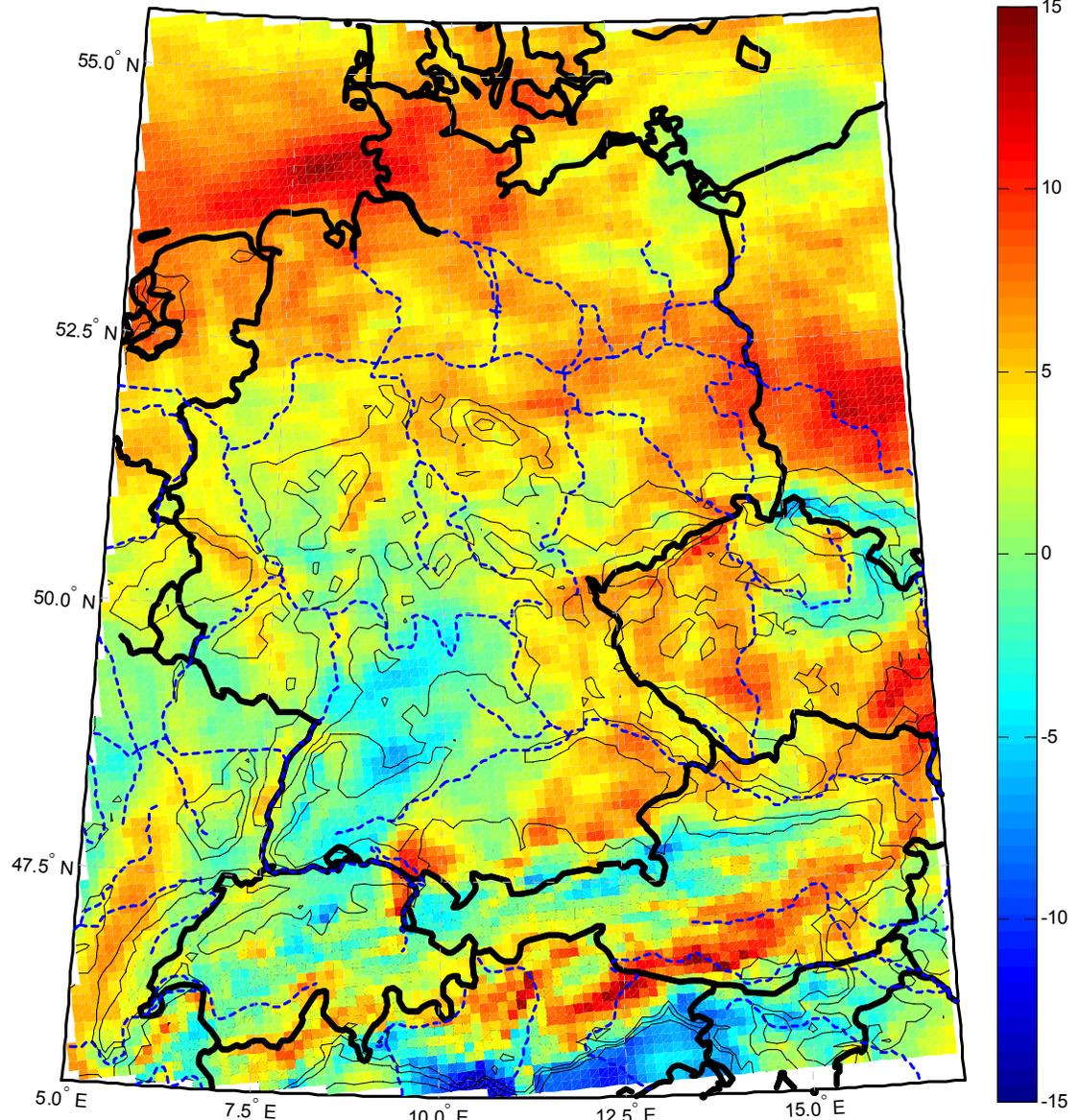


Erweiterung der Untersuchungen auf Deutschland

A1B/C20

2021-2050

relative Änderung der
Windgeschwindigkeiten mit einer
Auftrittswahrscheinlichkeit von
0.2/Jahr in % von Prognose (2021-
2050)- zu Kontrollzeitraum (1971-
2000) auf Basis der 100 stärksten
Ereignisse.



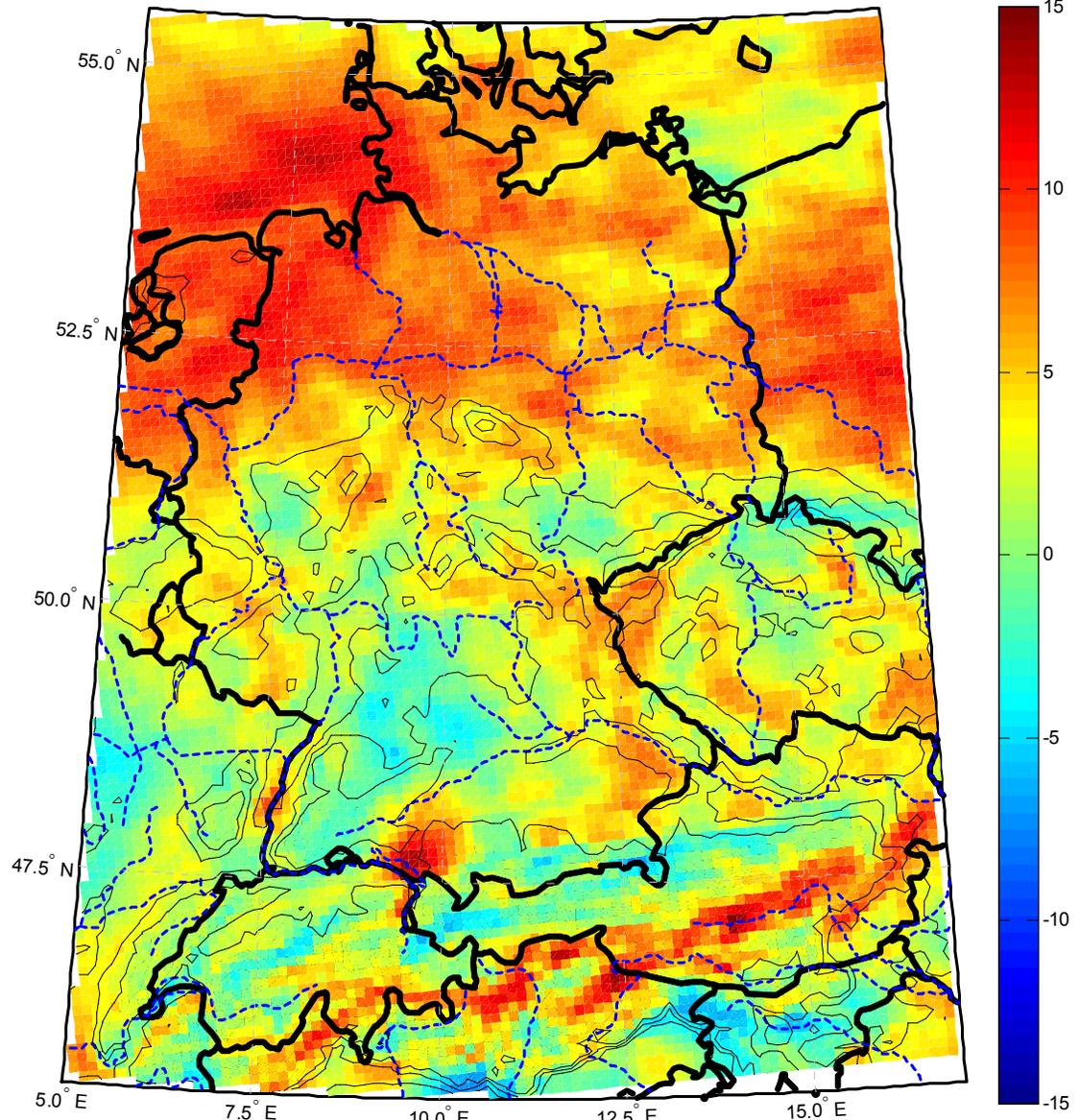


Erweiterung der Untersuchungen auf Deutschland

A1B/C20

2071-2100

relative Änderung der
Windgeschwindigkeiten mit einer
Auftrittswahrscheinlichkeit von
0.2/Jahr in % von erweitertem
Prognose (2071-2100)- zu
Kontrollzeitraum (1971-2000) auf
Basis der 100 stärksten Ereignisse.



Erweiterung der Untersuchungen auf Deutschland

A1B/C20

2021-2050

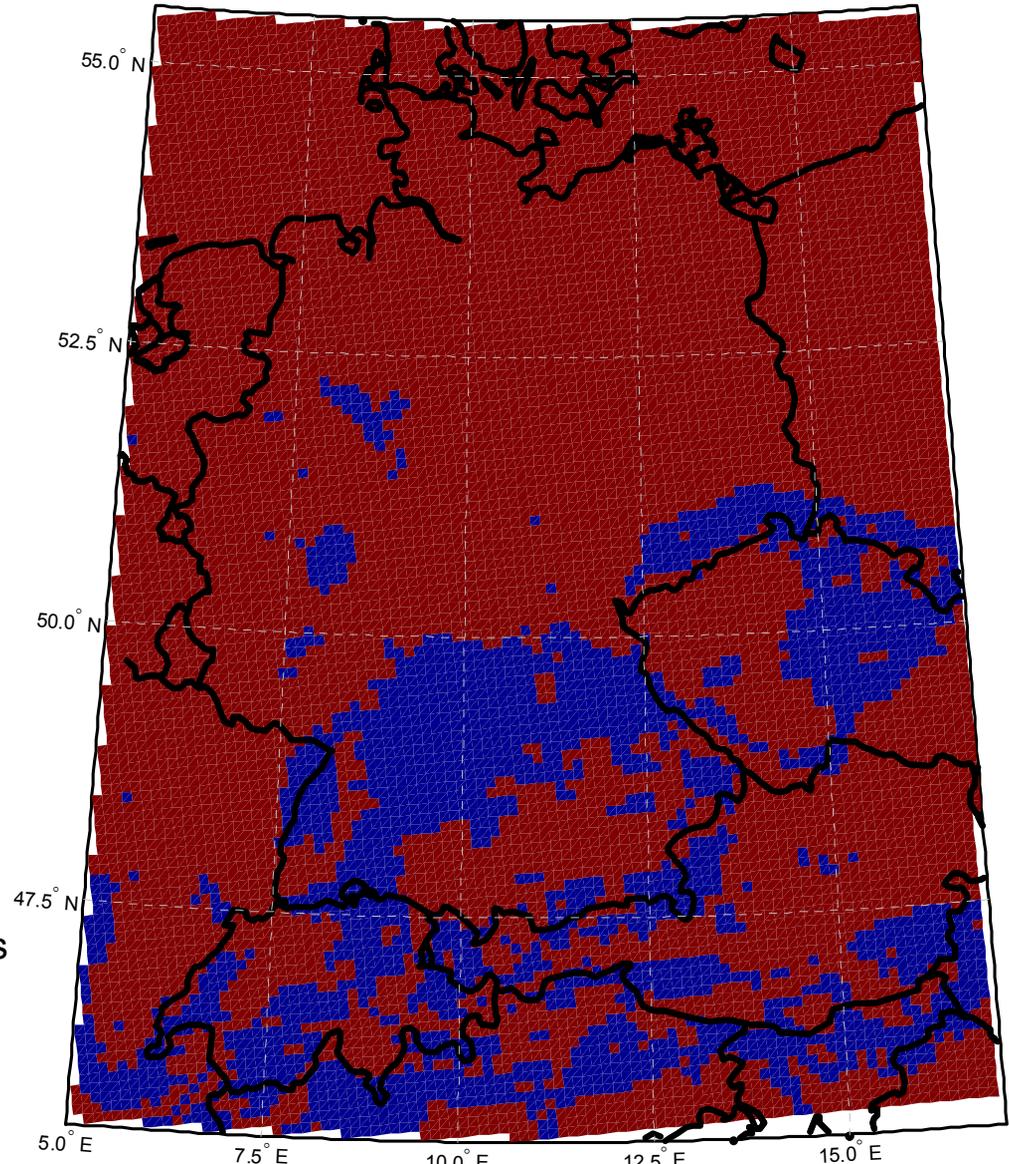
Ereignisse des Wilcoxon-Rangsummentest für Deutschland
(Untersuchung von Prognose
(2021-2050)- zu Kontrollzeitraum
(1971-2000))



Keine s. Änderung des Sturmklimas



s. Änderung des Sturmklimas





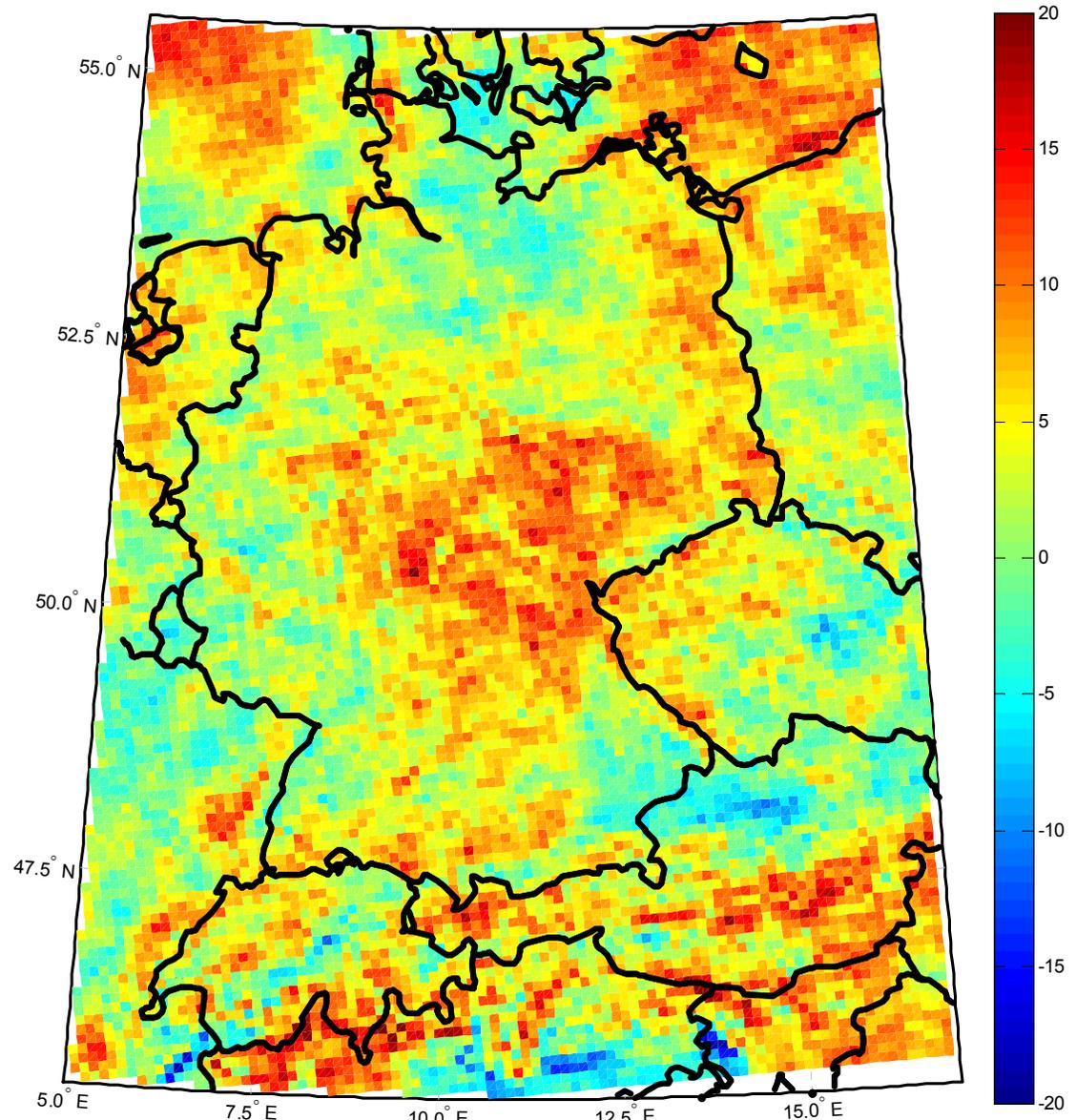
Änderungen in der Anzahl der Stürme

A1B/C20

2021-2050

98. Perzentil

relative Änderung der Anzahl der Stürme mit einer Stärke $> 0.98P$ von Prognose (2021-2050)- zu Kontrollzeitraum (1971-2000).



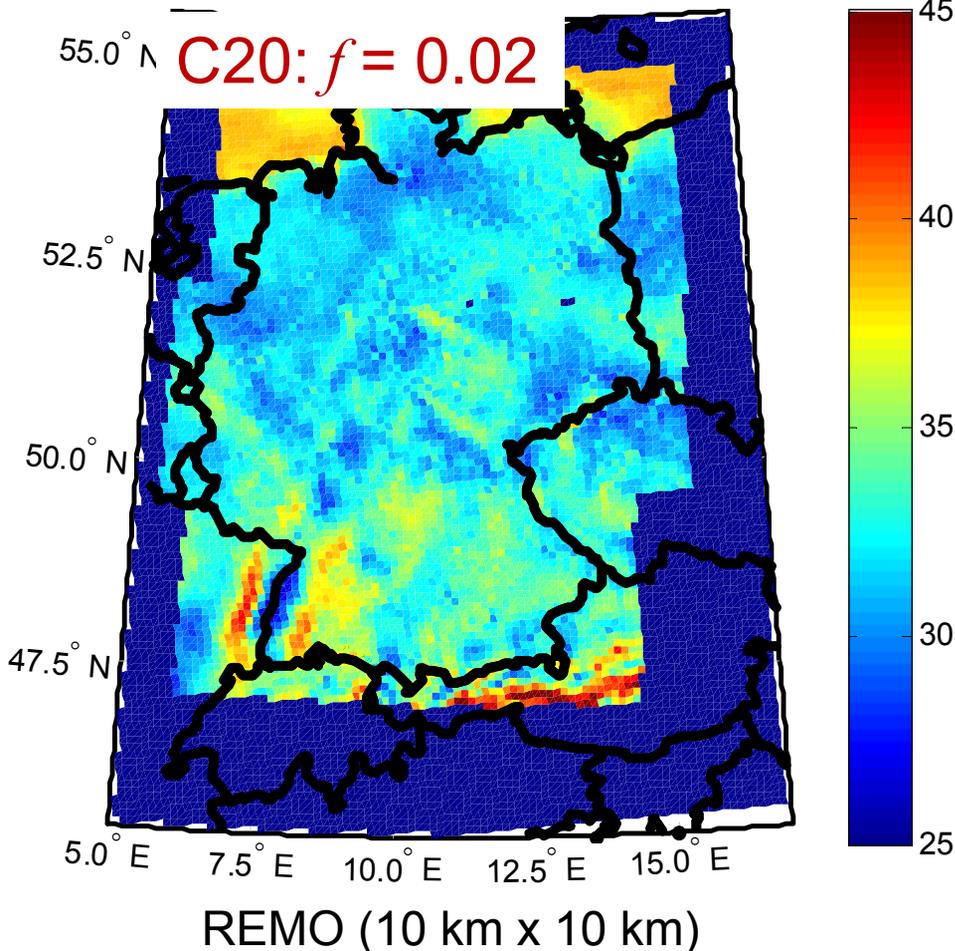


Vergleich versch. Methoden zur Bestimmung des Sturmklimas

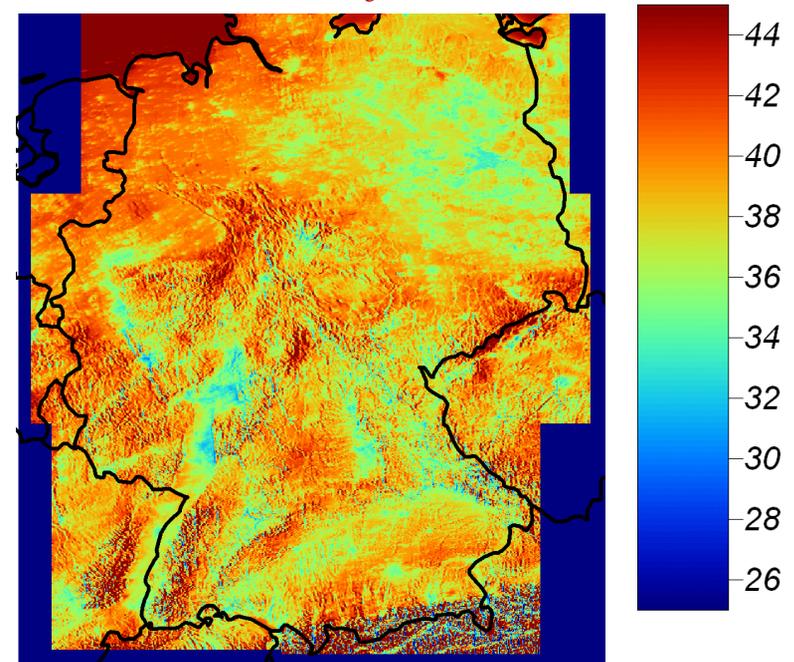
Vergleich: Methoden zur Bestimmung des Sturmklimas

- Deutschland in 6 Kacheln eingeteilt
- Jährlich stärkste Sturmereignisse pro Kachel (30 a)
- Anpassung einer Gumbel-Verteilung

(50-Jährliche Windgeschwindigkeit)



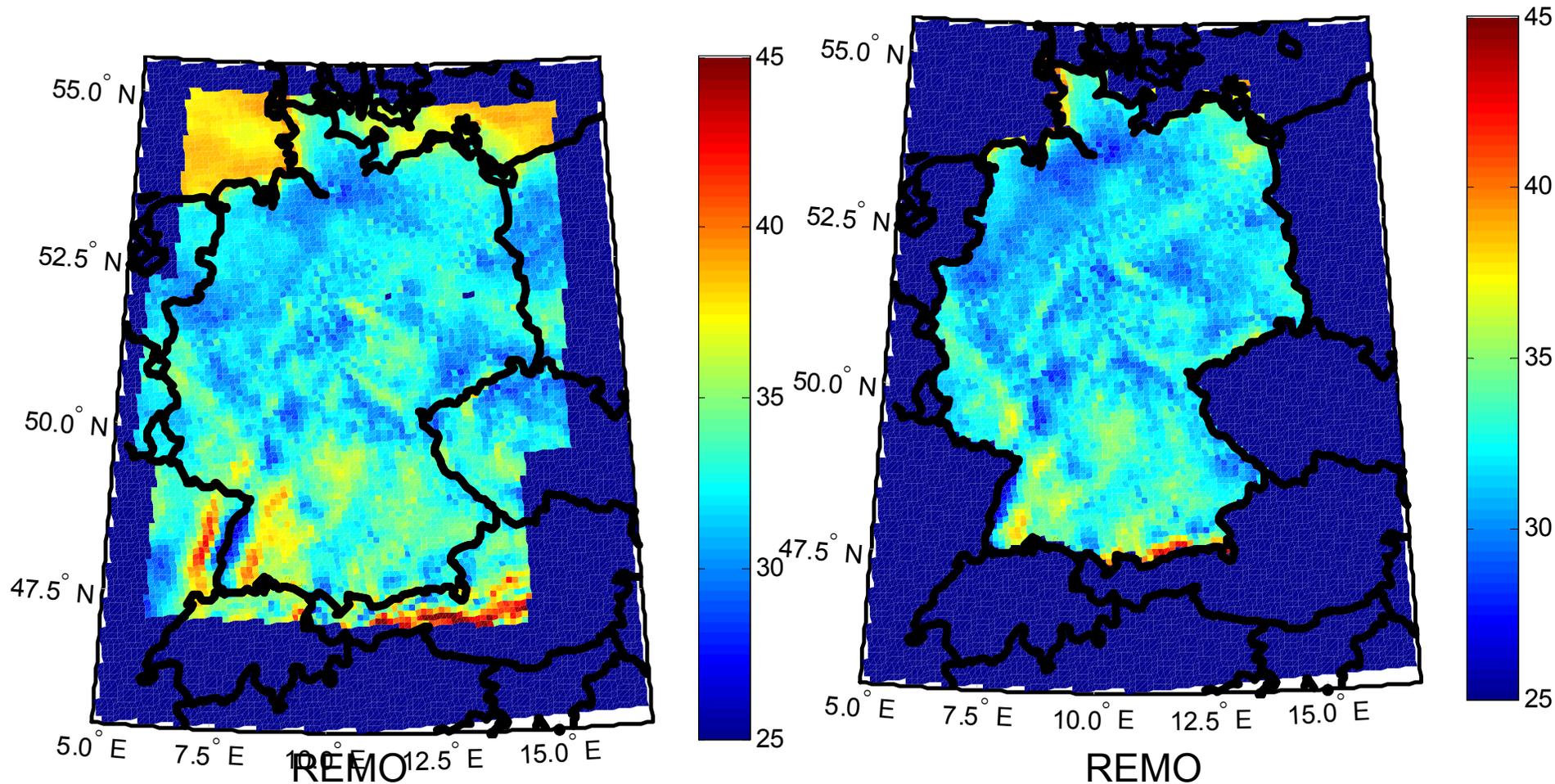
1971-2000: $f = 0.02$



Sturmschadenskarte
Deutschland (1 km x 1 km)

Vergleich: Methoden zur Bestimmung des Sturmklimas

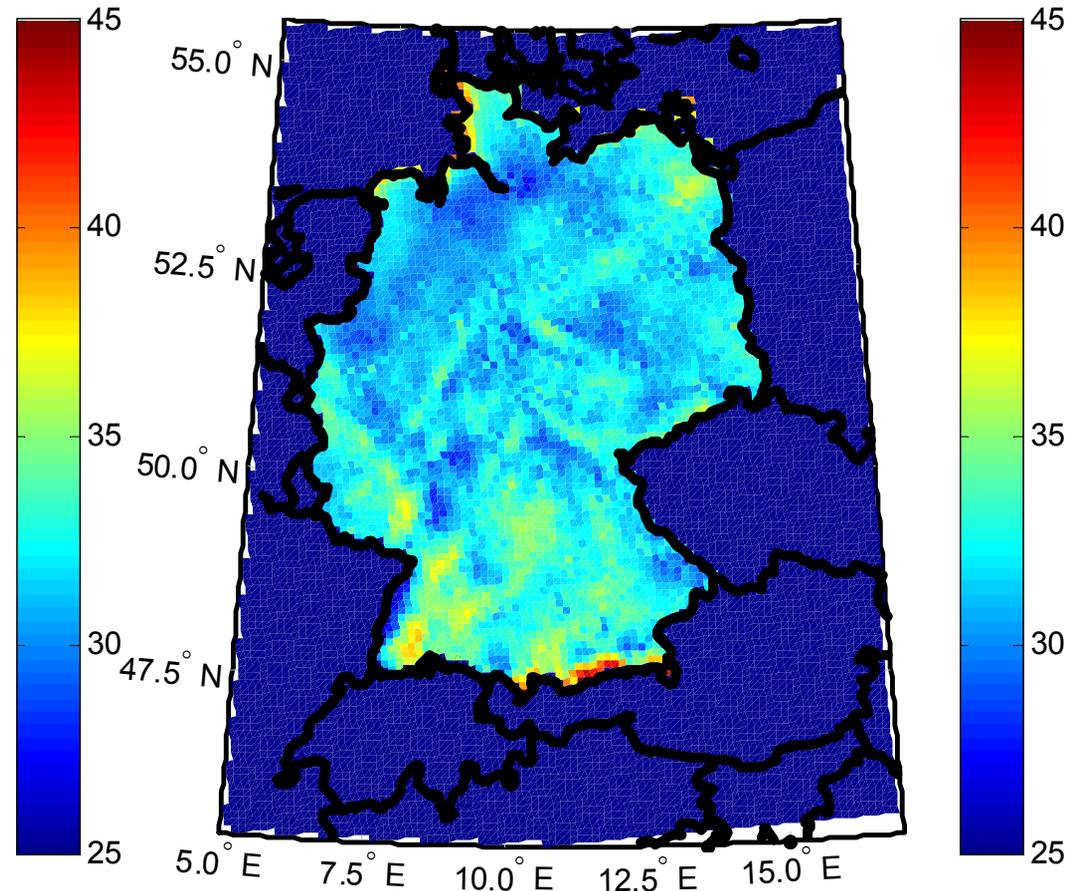
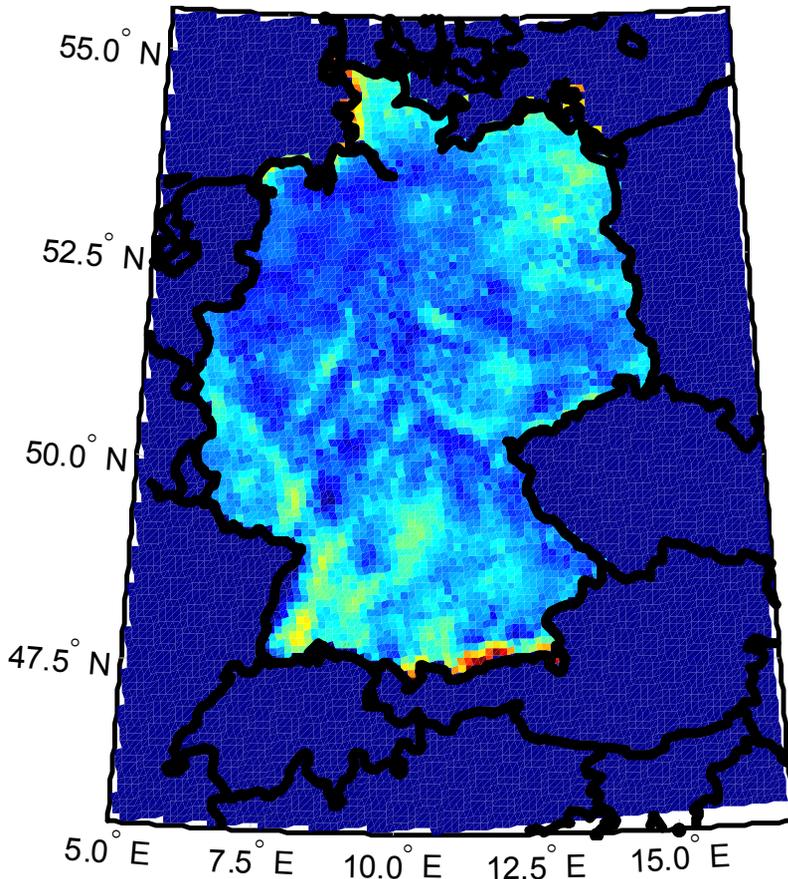
- Deutschland in 6 Kacheln eingeteilt
- Jährlich stärkste Sturmereignisse pro Kachel (30 a)
- Anpassung einer Gumbel-Verteilung
- Jährlich stärkste Sturmereignisse an jedem Gitterpunkt
- Anpassung einer Gumbel-Verteilung



Vergleich: Methoden zur Bestimmung des Sturmklimas

- 100 stärksten Sturmereignisse an jedem Gitterpunkt
- Anpassung einer GPD-Verteilung

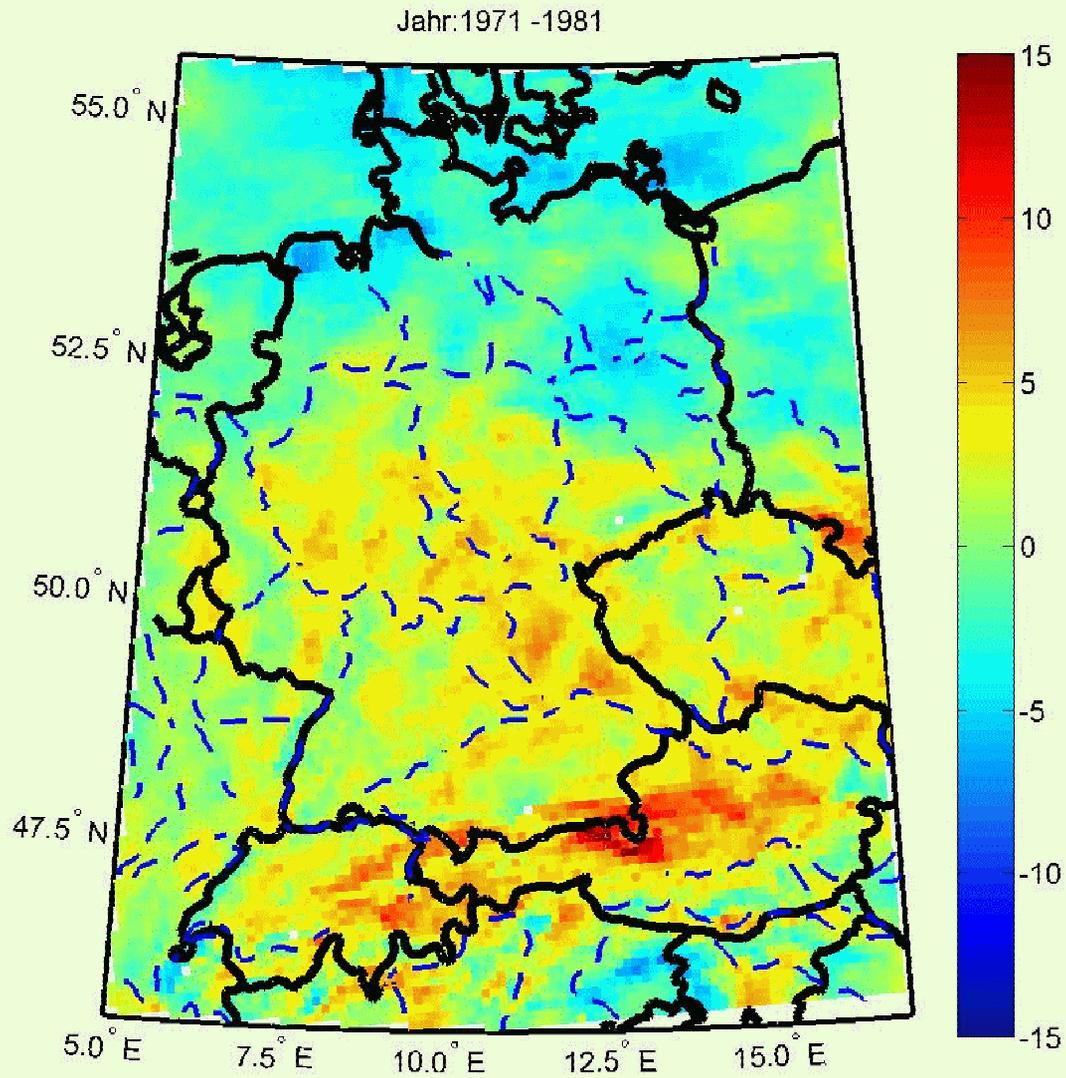
- Jährlich stärkste Sturmereignisse an jedem Gitterpunkt
- Anpassung einer Gumbel-Verteilung

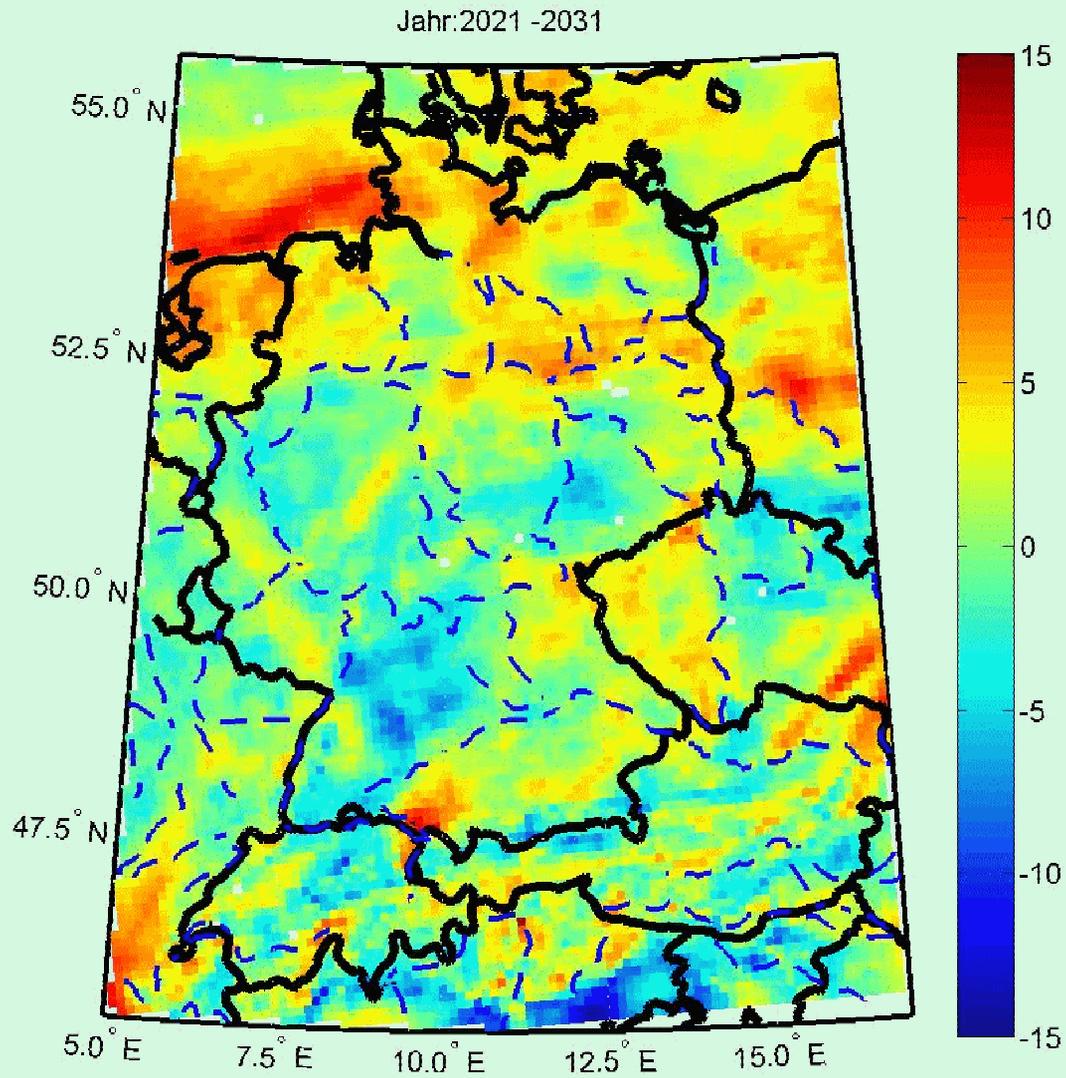




Ausblick

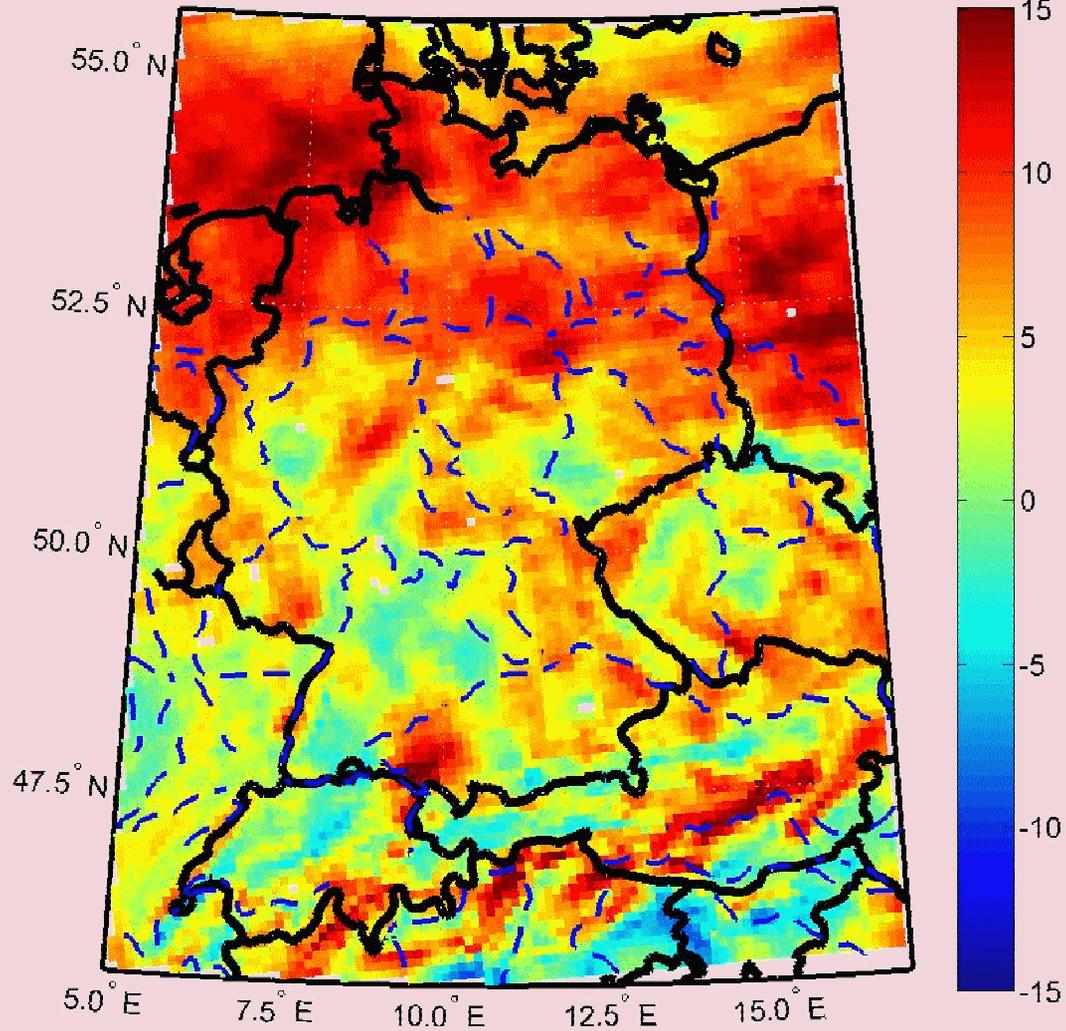
- Sensitivitätsanalysen bzgl. statistischer Parameter
- Berechnung der Schadensänderung mit Sturmschadenmodell (Veröffentlichung)
- CLM-Simulationen mit MPI-Rechnungen
- Weitere Auswertungen: ECHAM → CLM;
Reanalyse → CLM

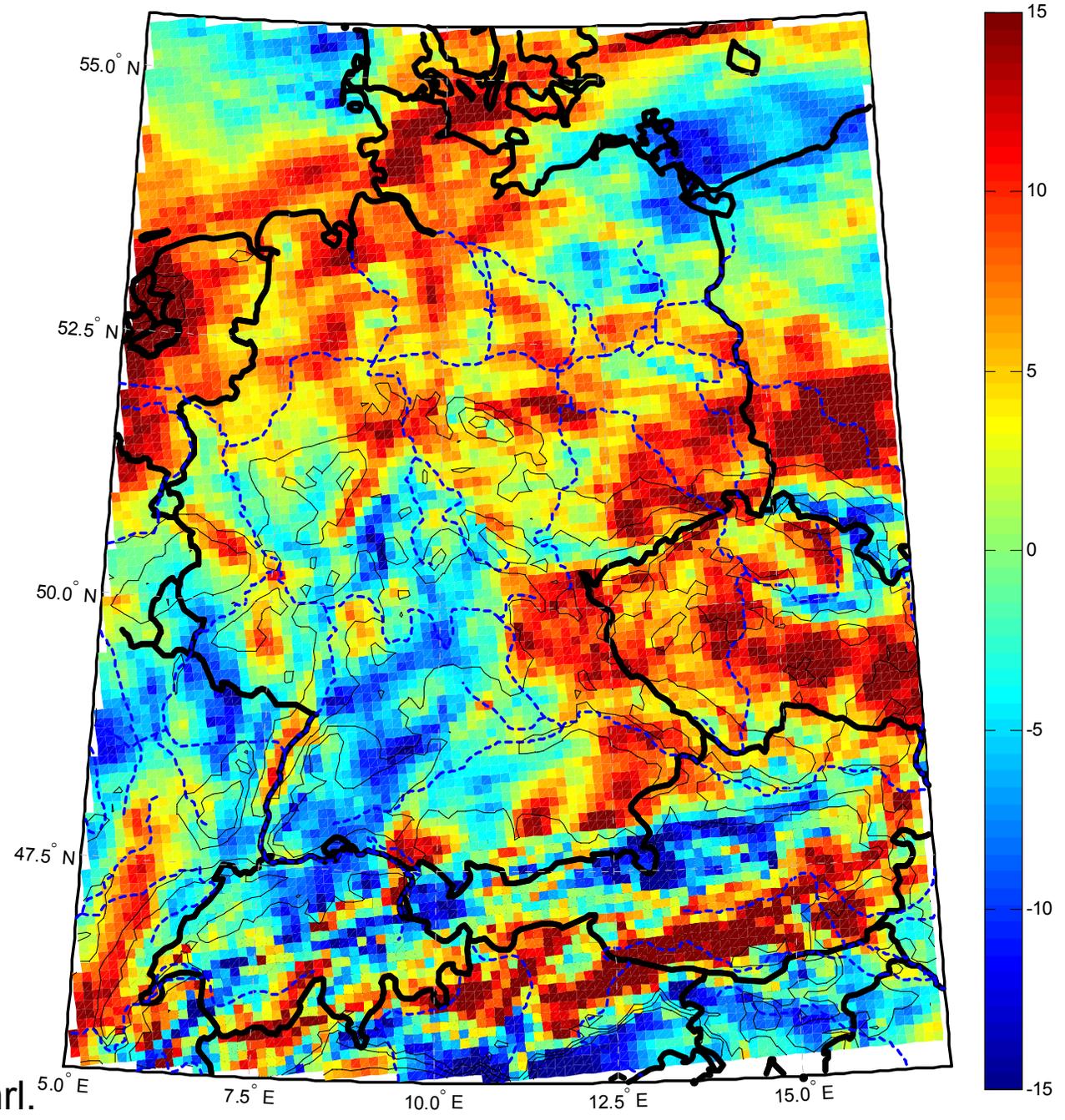




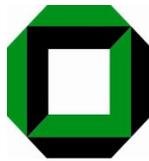


Jahr: 2071 - 2081



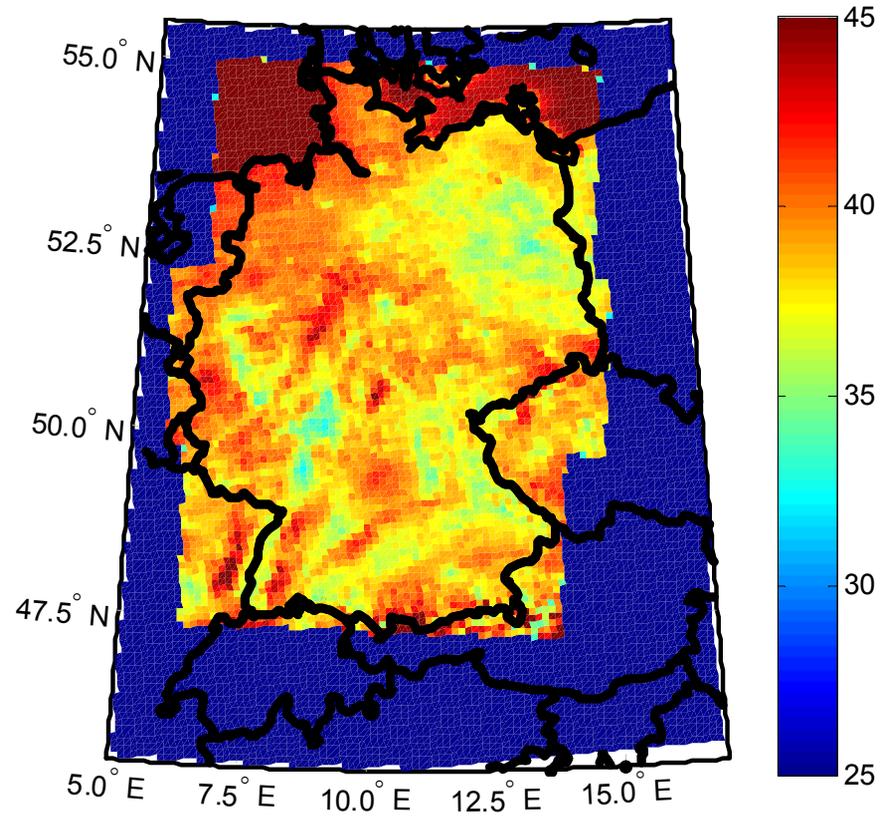
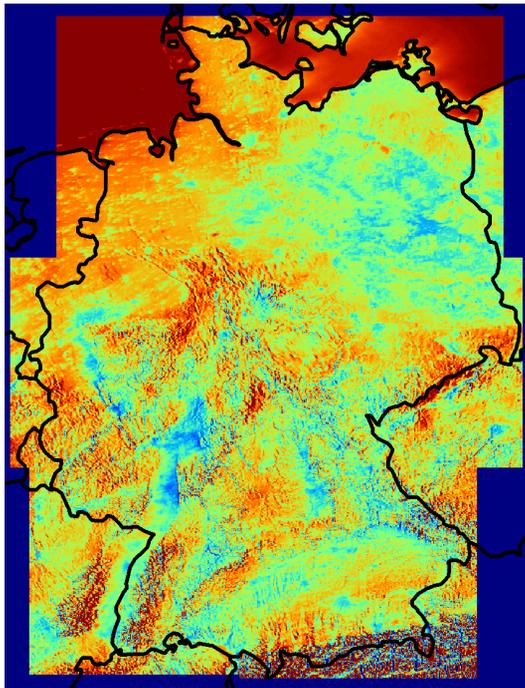


Rel. Diff: 50-Jährl.



Versch. Stat. Auswertungen:

1. Thomas' SD





Versch. Stat. Auswertungen:

1. Thomas' SD

