



Winterstürme mit hohem Schadenpotenzial über Baden-Württemberg in einem veränderten Klima

Ralph Lux,
Michael Kunz, Christoph Kottmeier

15. Oktober 2007

Forschungsvorhaben

„Herausforderung Klimawandel“



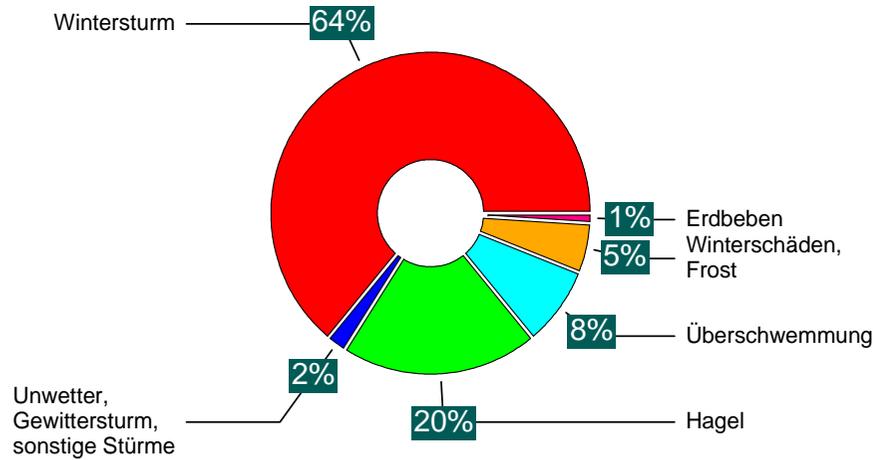
LUBW



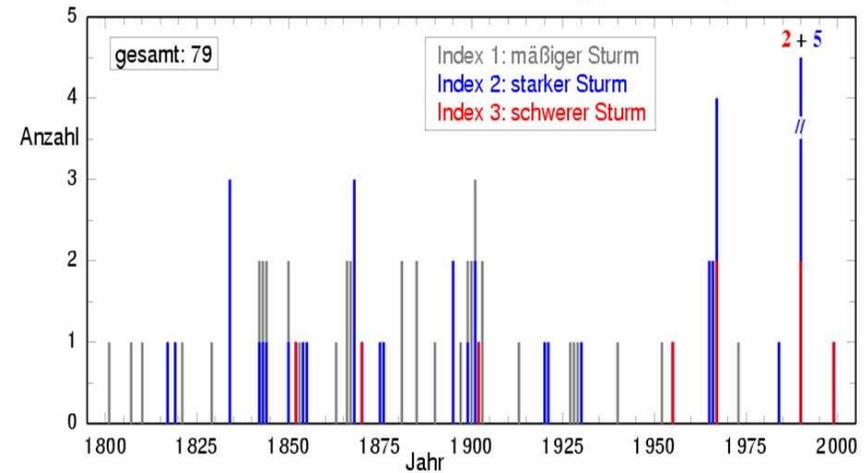
LANDESSTIFTUNG
Baden-Württemberg



Winterstürme in Baden-Württemberg (1800 - 2000)



Durch Naturkatastrophen verursachte, versicherte Schäden in Deutschland 1970-1998. Quelle: Münchener Rückversicherung (1999)



Zeitliche Entwicklung der Anzahl von Winterstürmen in Baden-Württemberg (nach Steller und Hofherr, 2003)

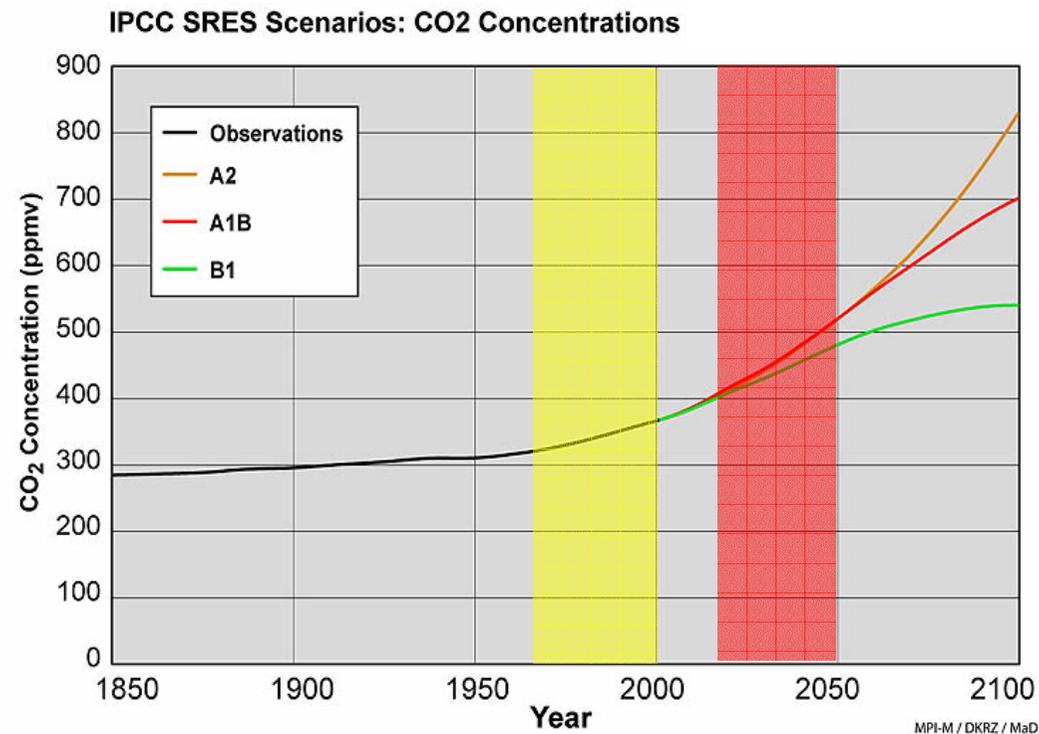


- Datengrundlage: ECHAM5/ REMO Klimasimulationen
- Methoden
- Auswertungen / Ergebnisse
 - Auswahl von Extremereignissen
 - Bewertung der verwendeten Datenbasis
 - Änderungen extremer Sturmereignisse von Prognose- zu Kontrollzeitraum
- Zusammenfassung und Ausblick



Datengrundlage ECHAM5/ REMO Klimasimulationen

- Betrachtetes Emissionsszenario: A1B
- Betrachtete Zeiträume: 1971-2000 (C20) sowie 2021-2050 (A1B)



Quelle: DKRZ

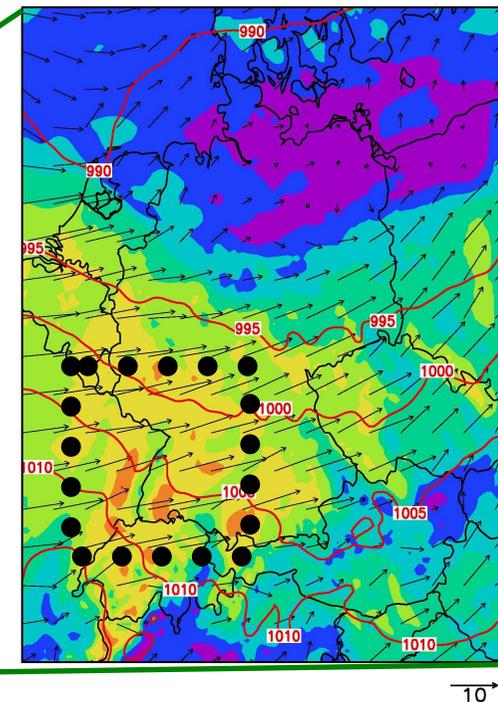
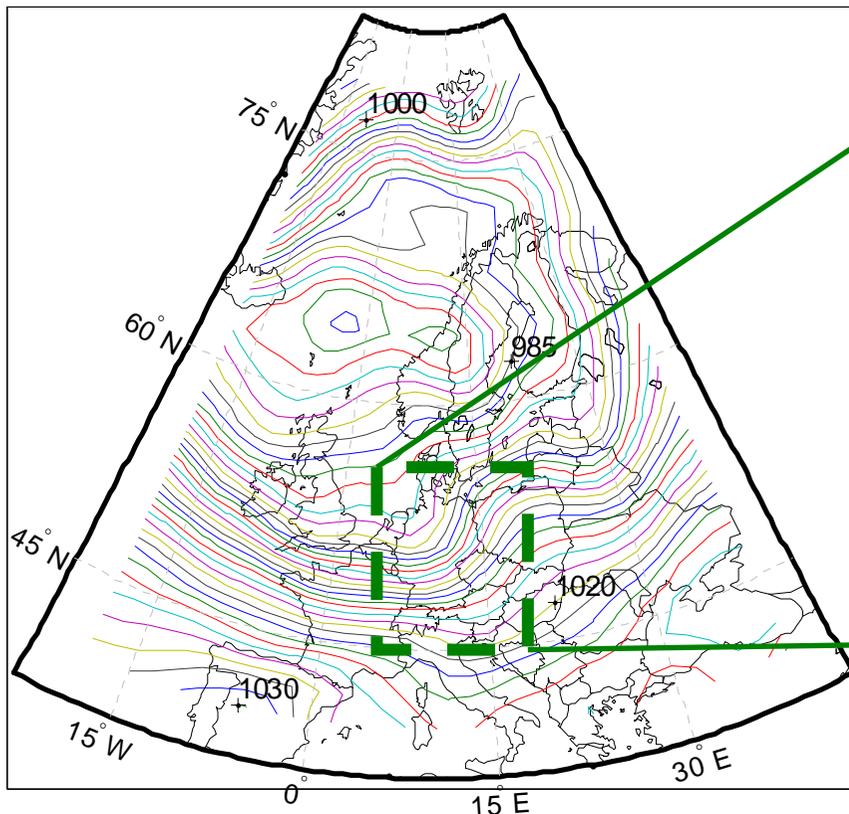
Datengrundlage

ECHAM5/ REMO Klimasimulationen

- Betrachtetes Emissionsszenario: A1B
- Betrachtete Zeiträume: 1971-2000 (C20) sowie 2021-2050 (A1B)
- Dynamisches Downscaling von ECHAM5 (GCM) durch das regionale Modell REMO

ECHAM5: Gitterauflösung: 1.85°

REMO: Gitterauflösung: 0.088°

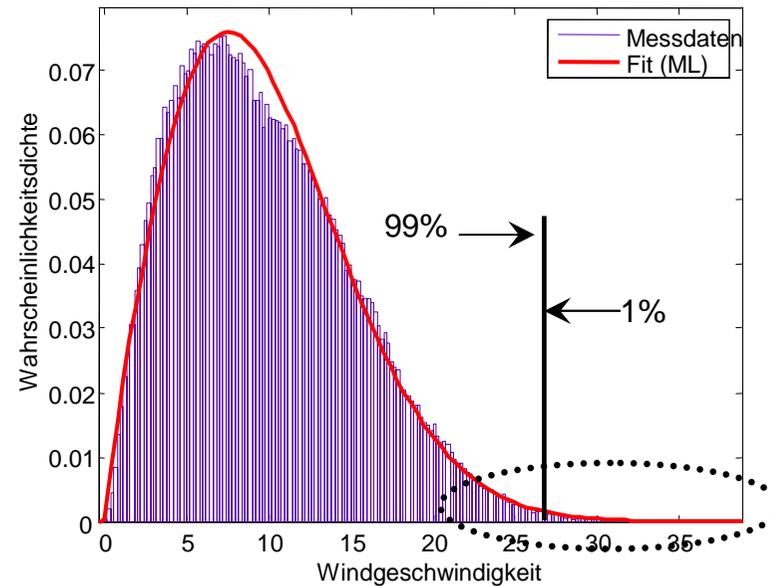


Mittlerer Wind und Isobaren für ein Sturmereignis im Bereich Baden-Württemberg. Die Orographie hat dabei deutlich sichtbaren Einfluss



Methoden

Statistische Beschreibung von Windgeschwindigkeiten

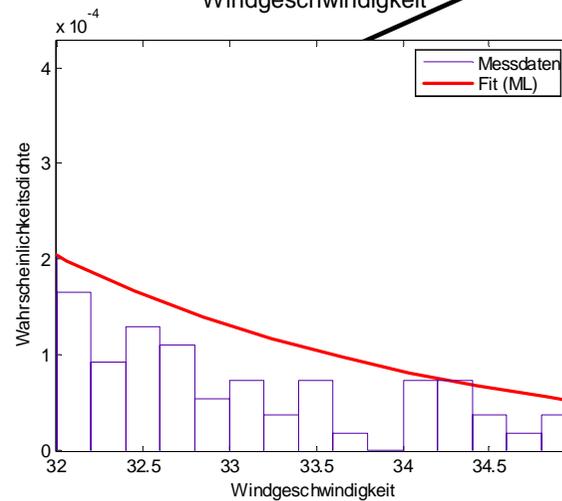
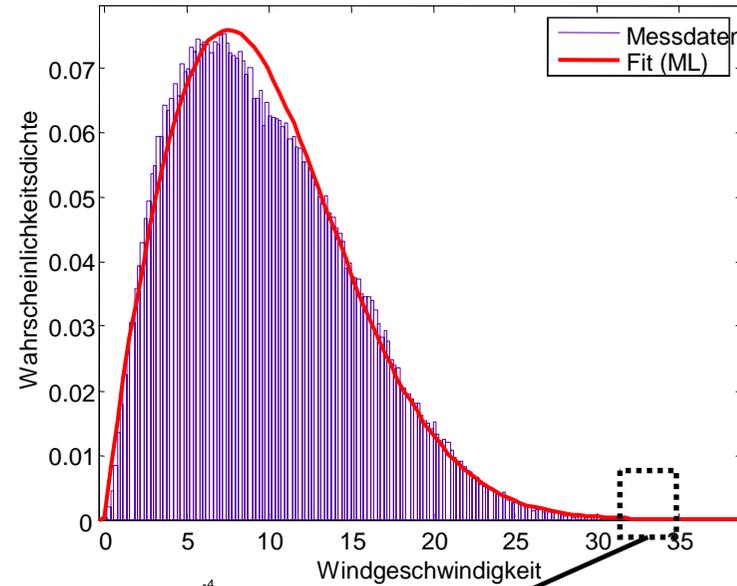


- Untersuchung der Klimatologie anhand statistischer Parameter
 - Anpassen von Verteilungskurven an die Daten (Weibull-VT)
- Untersuchung von Extremereignissen
 - Perzentile
 - Extremwertstatistik

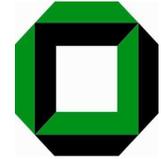


Methoden

Statistische Beschreibung von Windgeschwindigkeiten



Untersuchung von
Extremereignissen



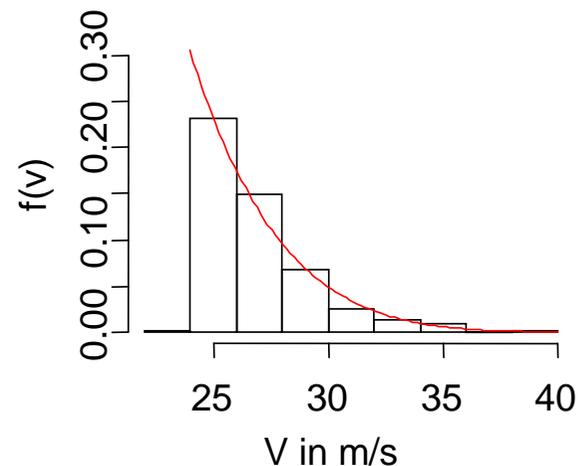
Methoden

Statistische Beschreibung von Windgeschwindigkeiten

Anwendung von Extremwertstatistik zur Beschreibung von Sturmereignissen:

„Generalised Pareto Distribution“ (GPD)

GPD: Stärkste Sturmereignisse in einem Zeitraum (z.B. in 30 Jahren). Es werden nur diejenigen Ereignisse betrachtet, welche einen Grenzwert überschreiten („Peaks over threshold“).

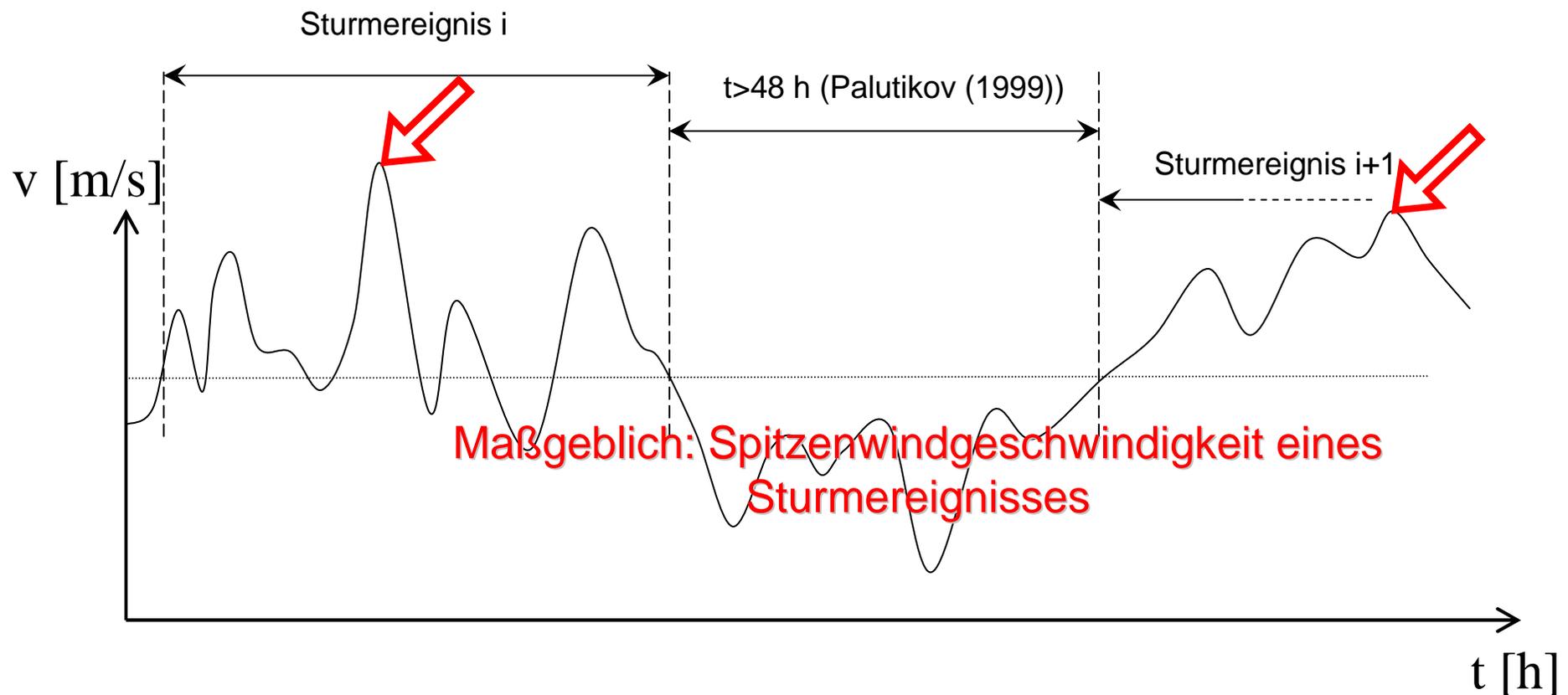


Dabei ist auf die Unabhängigkeit der Ereignisse zu achten (gesucht sind die größten Windgeschwindigkeiten aus unterschiedlichen Sturmereignissen).

Methoden

Identifikation von Sturmereignissen für die REMO-Episoden

Method of Independent Storms (MIS):
Suchen von unabhängigen Sturmereignissen



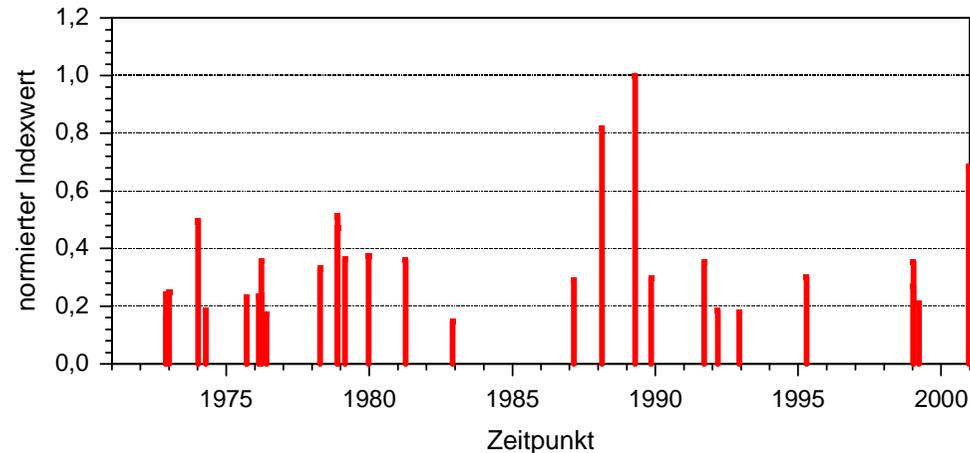
Verwendung von stündlichen Windwerten (Böen)

Ergebnisse

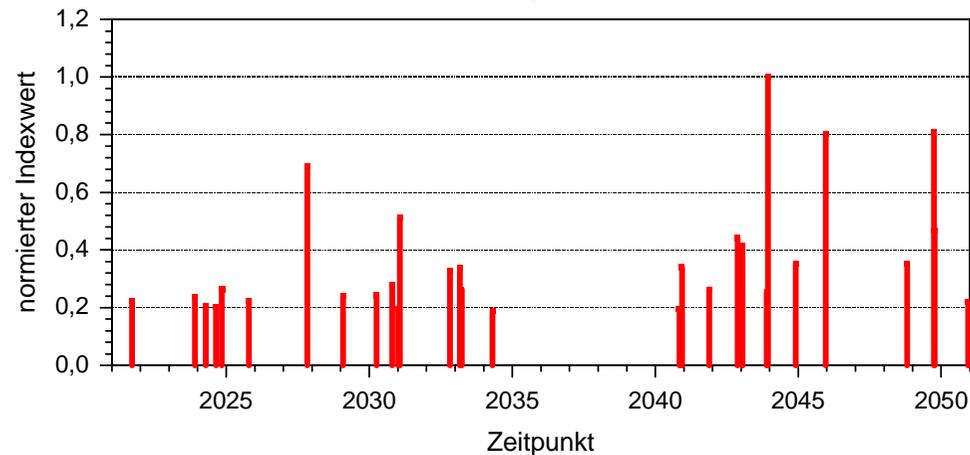
Auswahl von Extremereignissen für die REMO-Episoden

Häufigkeit und Intensität der so detektierten 30 stärksten Stürme

Zeitraum C20
(1971-2000)



Zeitraum A1B
(2021-2050)



➤ Aktuell: Nachsimulieren dieser Sturmereignisse durch das MPI Hamburg



Ergebnisse

Bewertung der REMO-Simulationen

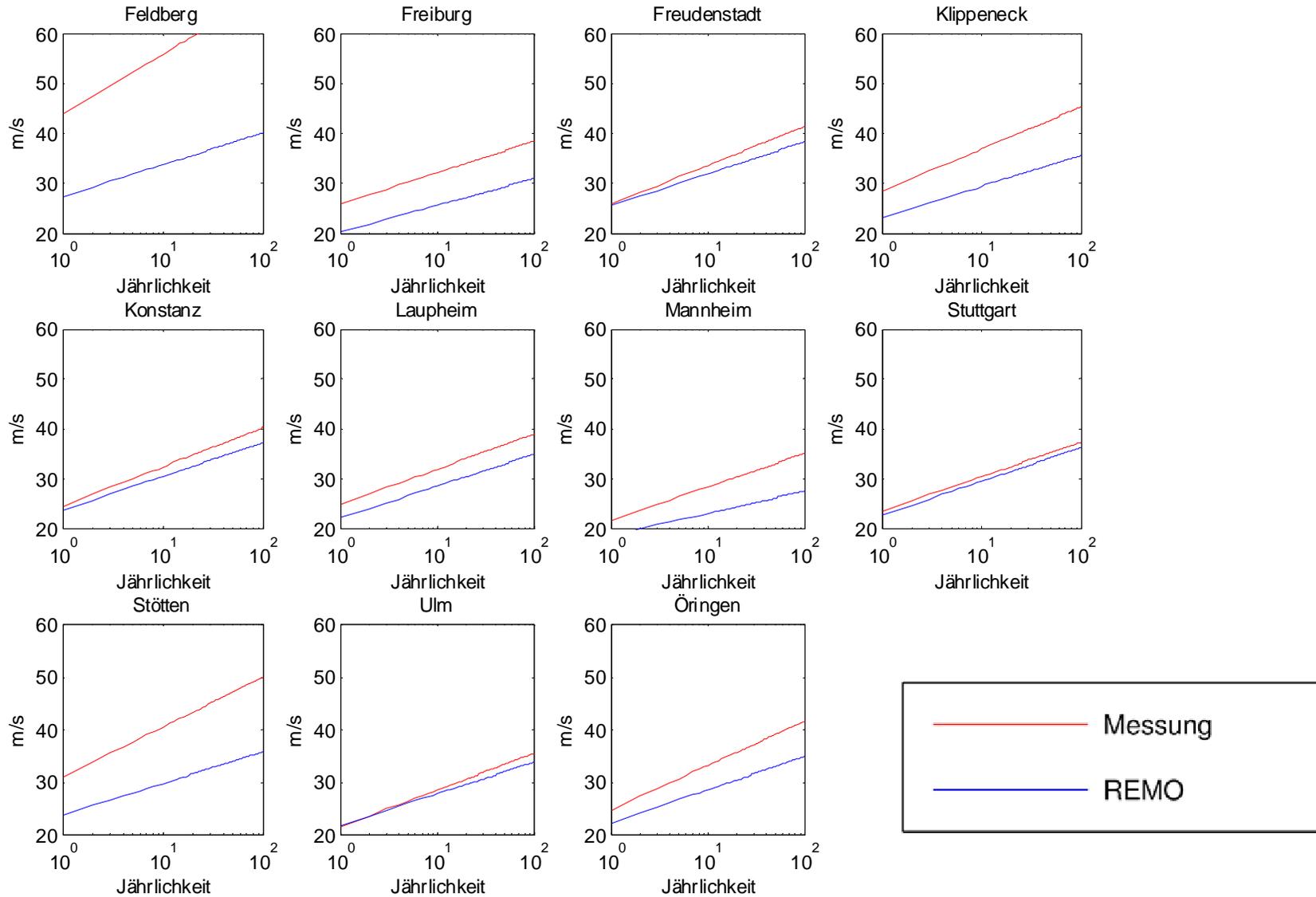
Gegenüberstellung von REMO und Messungen anhand der Jährlichkeiten der Windgeschwindigkeit

- Vergleich von Windmessungen an ausgewählten SYNOP-Bodenstationen mit den REMO Ergebnissen im 30-jährigen Kontrollzeitraum C20
- Gegenüberstellung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Starkwindereignissen



Ergebnisse

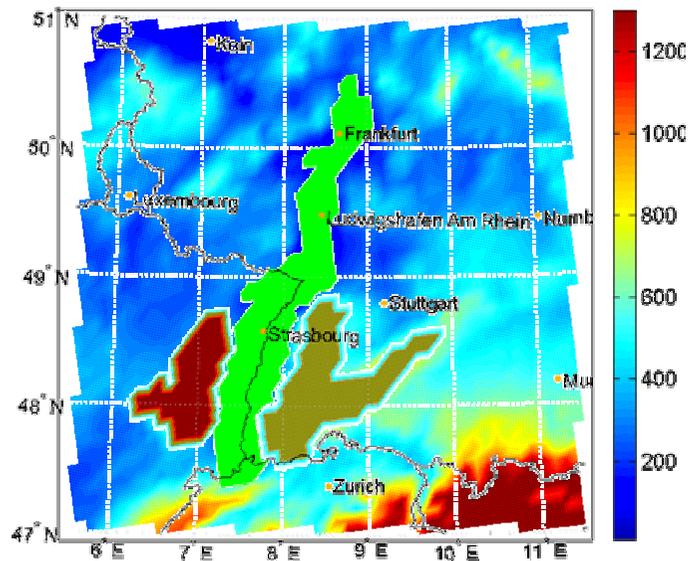
Bewertung der REMO-Simulationen





Ergebnisse Änderungen extremer Sturmereignisse von Prognose- zu Kontrollzeitraum

Änderungen der Windrichtungen: Differenzierung nach unterschiedlichen Regionen

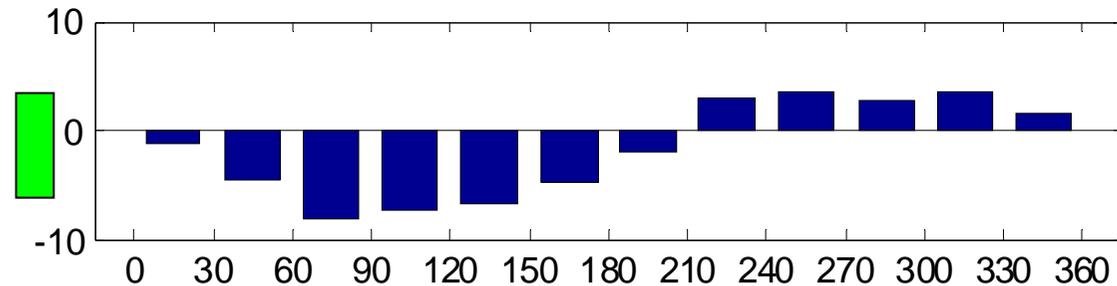
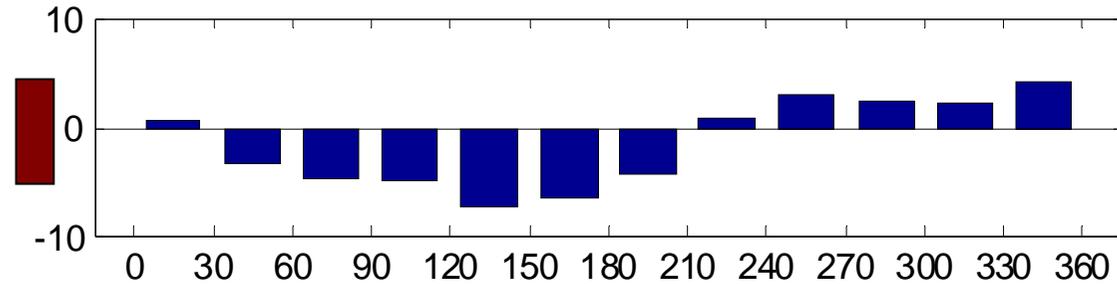
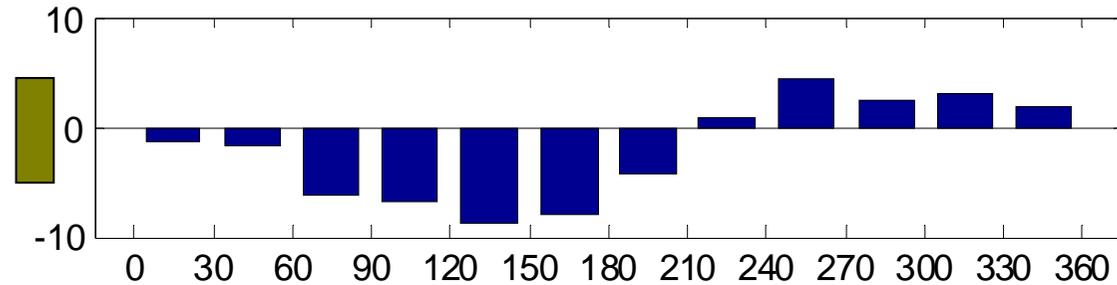
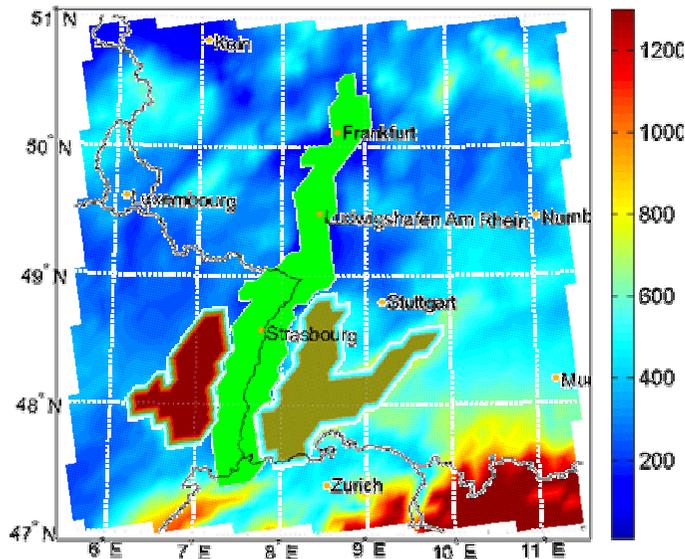




Ergebnisse

Änderungen extremer Sturmereignisse von Prognose- zu Kontrollzeitraum

Datengrundlage:
Kompletter Datensatz der
REMO-Simulation



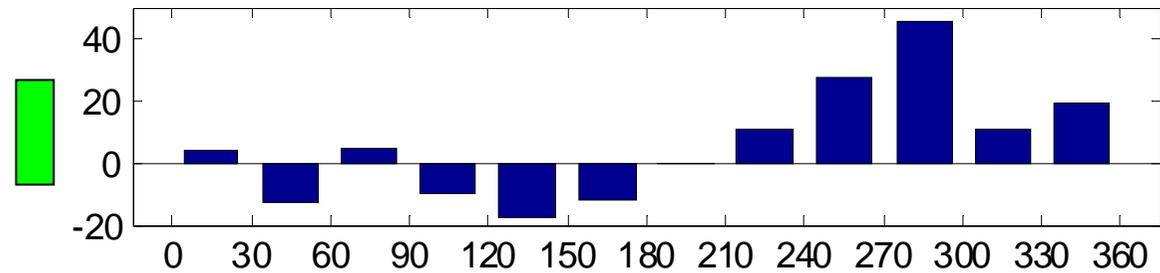
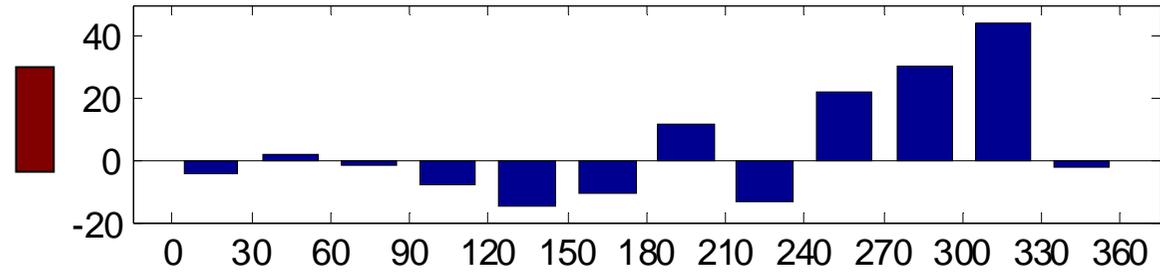
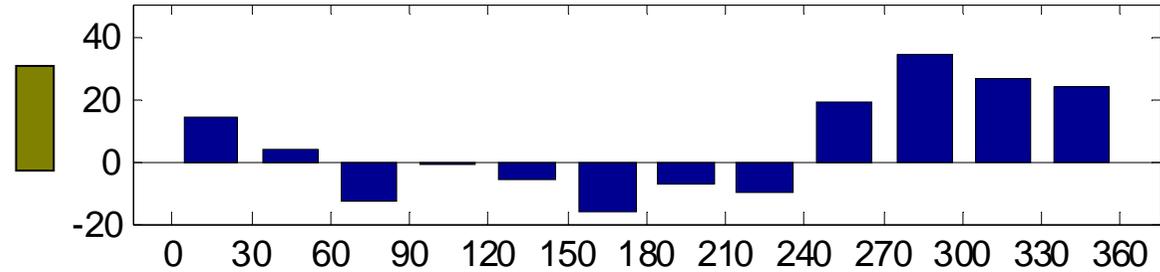
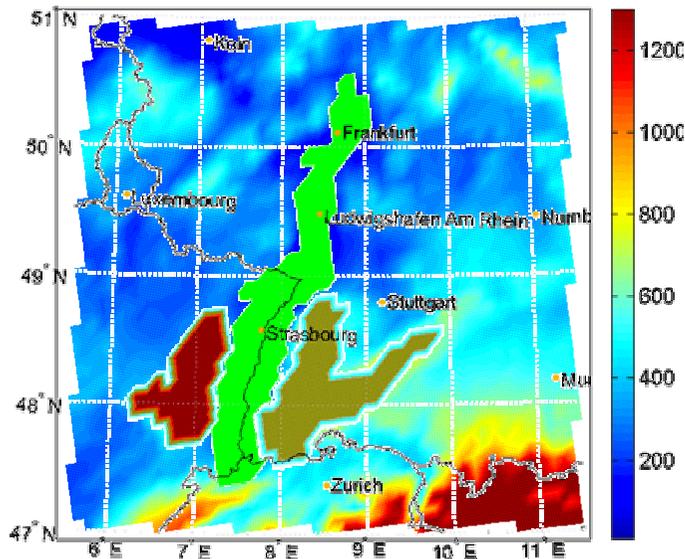
relative Änderung der Windrichtung in % in 30°-Klassen
eingeteilt



Ergebnisse

Änderungen extremer Sturmereignisse von Prognose- zu Kontrollzeitraum

Datengrundlage:
Nur die 100 stärksten
Ereignisse berücksichtigt



relative Änderung der Windrichtung in % in 30°-Klassen
eingeteilt

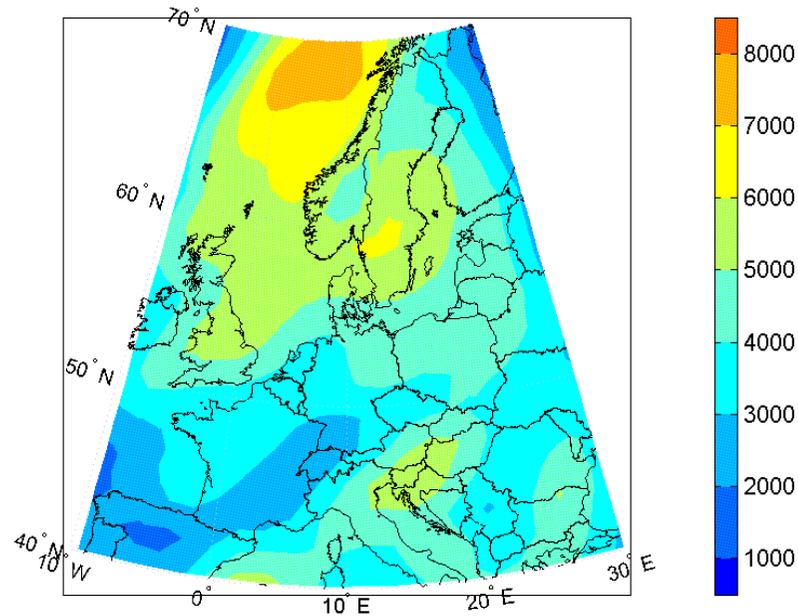


Ausblick

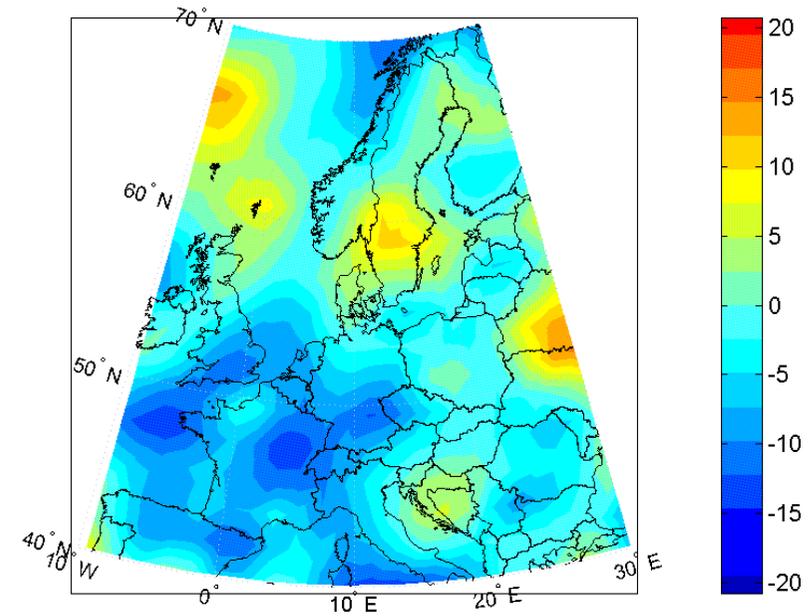
Änderungen extremer Sturmereignisse von Prognose- zu Kontrollzeitraum

Aktuell: Arbeiten mit einem Zyklonenerkennungsprogramm nach Murray und Simmonds (1991). Datengrundlage: ECHAM5

Änderung von Zyklonenzugbahnen



Gezählte Zyklonenbahnen im
Zeitraum C20



Relative Änderung der
Zugbahnen in %
 $(A1B-C20)/C20$



- Validierung der Ergebnisse der Zyklonenerkennung mit vergleichbaren Untersuchungen
- Anpassung des Zyklonensuchalgorithmus mit Hinblick auf regionale Betrachtungen und Auswertung hinsichtlich der Änderung bei extremen Ereignissen
- Hochauflösende Szenarienrechnungen in enger Abstimmung mit den Projektpartnern (bessere Berücksichtigung der Orografie und Berechnung der Böenfaktoren)
- Untersuchung der Variabilität unterschiedlicher Klimamodelle und Reanalysen: Ensemble-Betrachtungen



- Auswahl der stärksten Ereignisse als Grundlage für hochauflösende Simulationen
- Vergleich der Jährlichkeiten der Windgeschwindigkeiten von REMO-Daten und Messwerten eine zufrieden stellende Übereinstimmung
- Im Mittel leichte Intensivierung extremer Ereignisse mit regionalen Unterschieden