

KLIMAWANDEL III

Extremwerte

Klaus Haslinger



Überblick

- **Oft gehört: „*Das Wetter wird immer verrückter!*“ – stimmt das?**
 - Entwicklung der Temperaturextreme in den letzten 140 Jahren
- **Extreme Ereignisse von der Vergangenheit bis heute**
 - Niederschlag
 - Dürre
 - Hochwasser
 - Stürme
 - Hurricanes
- **Was ist in Zukunft zu erwarten? Ein vorsichtiger Ausblick**

Wird das Wetter immer verrückter?

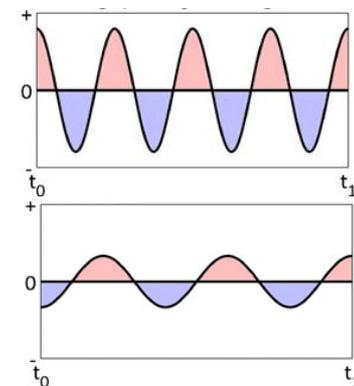
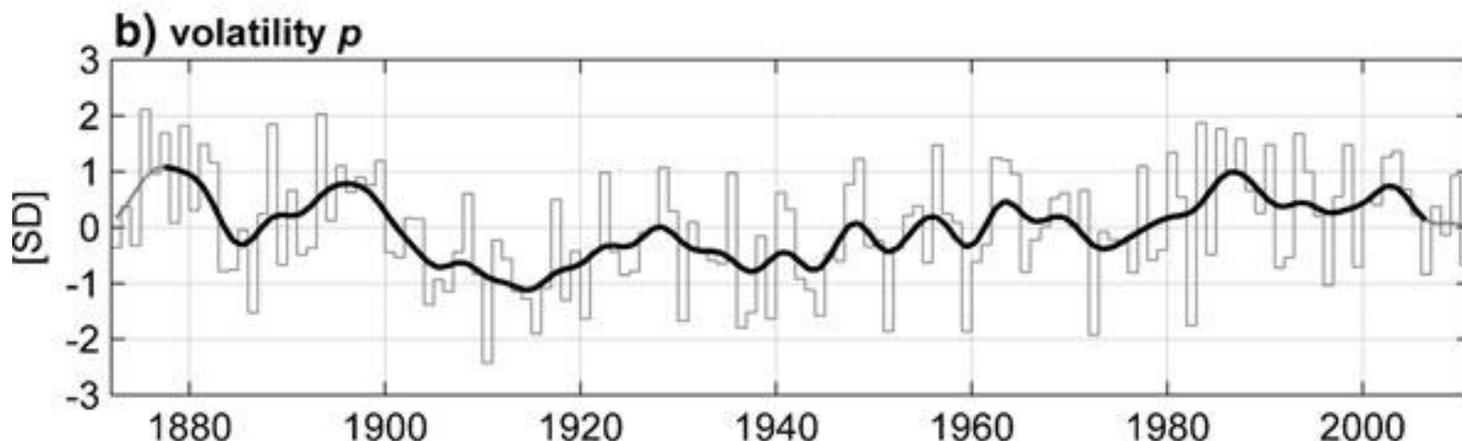
Manche Medien scheinen Bescheid zu wissen...



Wird das Wetter immer verrückter?

Was die Wissenschaft dazu sagt:

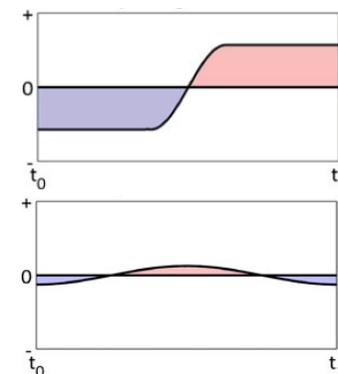
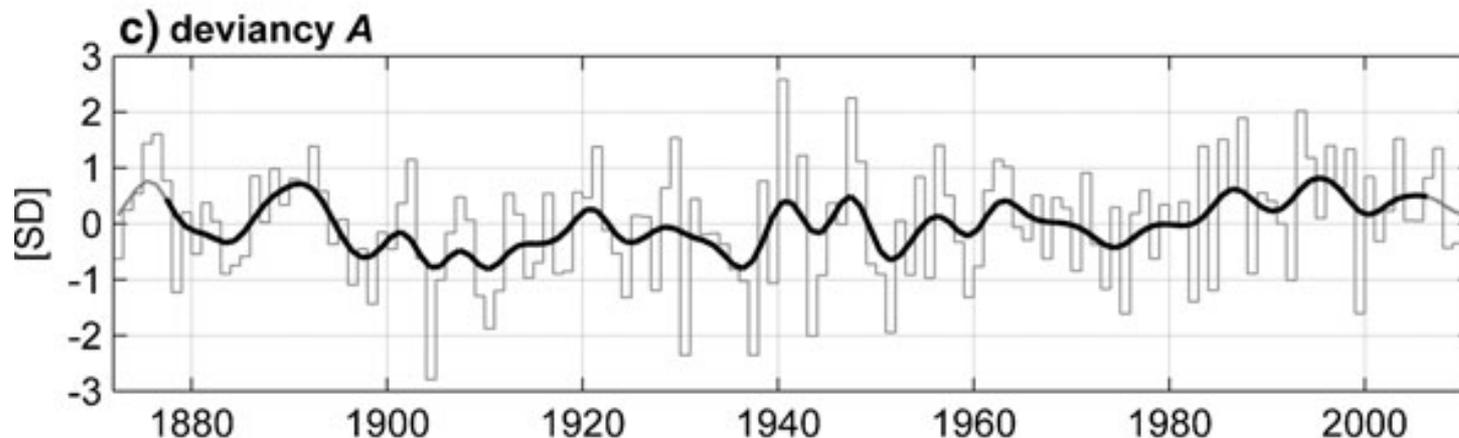
Als Maß für die „Verrücktheit“ des Wetters wird ein spezieller statistischer Index herangezogen (volatility = Sprunghaftigkeit), der die Unterschiedlichkeit der Temperatur von Tag zu Tag beschreibt. Hier für die Temperaturzeitreihe von Wien Hohe Warte:



Wird das Wetter immer verrückter?

Was die Wissenschaft dazu sagt:

Als weiteres Maß für die „Verrücktheit“ des Wetters kann ein statistischer Index herangezogen werden, der den Grad der Abweichung vom Mittelwert wiedergibt (deviancy). Hier wieder für Wien Hohe Werte:



Wird das Wetter immer verrückter?

Was die Wissenschaft dazu sagt:

- Langfristig leicht steigender Trend zu höherer Sprunghaftigkeit, jedoch nähern wir uns wieder dem Niveau von vor 140 Jahren an.
- Nur sehr geringe Änderung des Grades der Abweichung vom Mittelwert über die Zeit.
- Dekaden mit höherem Grad der Abweichung (z.B. 1940er) wechseln mit Dekaden mit geringerem Grad der Abweichung (z.B. 1960er).

Noch nie dagewesene „Verrücktheit des Wetters“ konnte nicht festgestellt werden.

Extreme Ereignisse in der Vergangenheit

Niederschlagsextreme, Hochwässer,
Stürme etc. von der Vergangenheit
bis heute.

Tornado in Wien 2010



Hurricane Katrina 2005



Kamp Hochwasser 2002



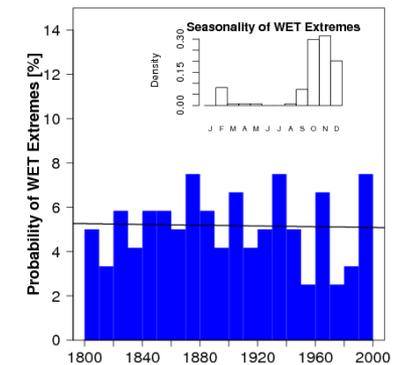
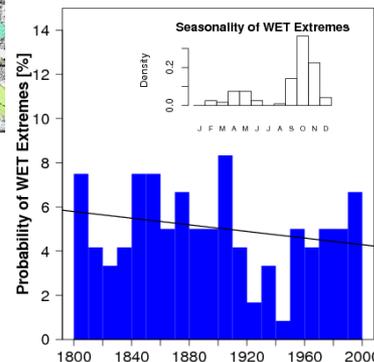
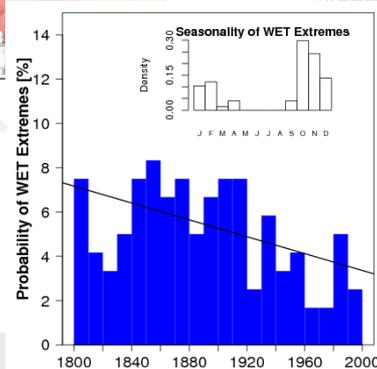
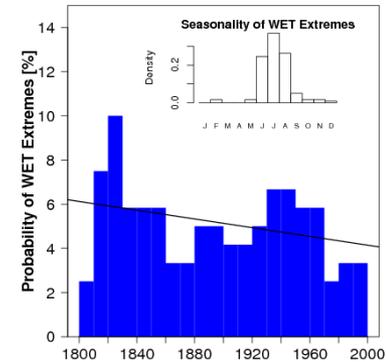
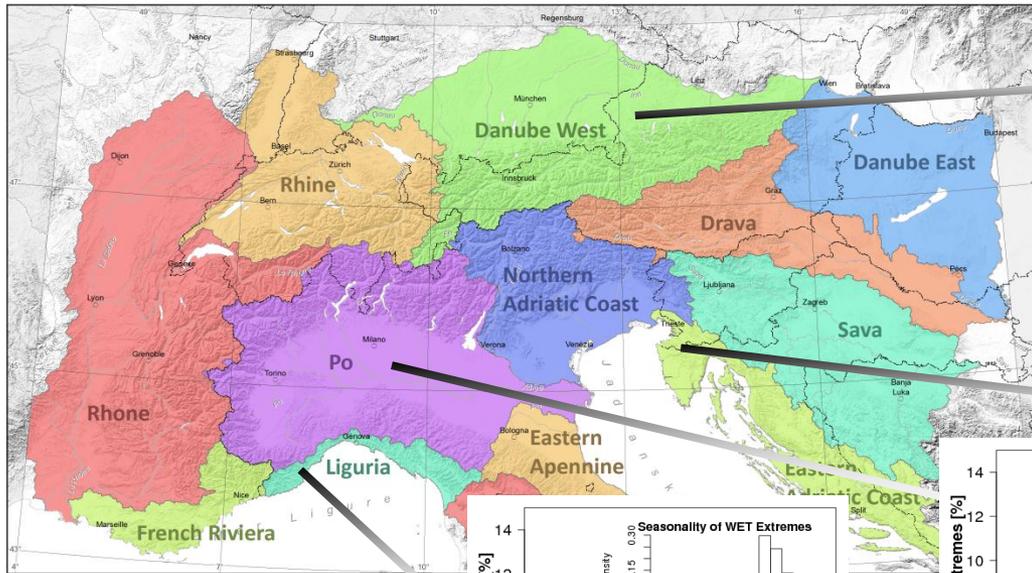
Sturmtief Kyrill 2007



Extreme Ereignisse in der Vergangenheit

Wahrscheinlichkeit für extreme Niederschlagssummen von 1800-2003

Basis bildet der HISTALP-Datensatz der monatlichen Niederschlagssummen,
Daten sind frei verfügbar unter www.zamg.ac.at/histalp

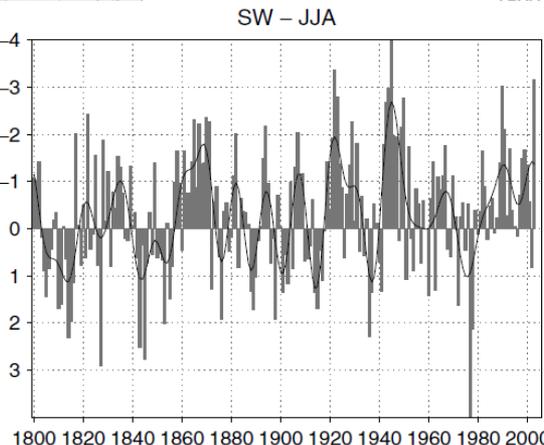
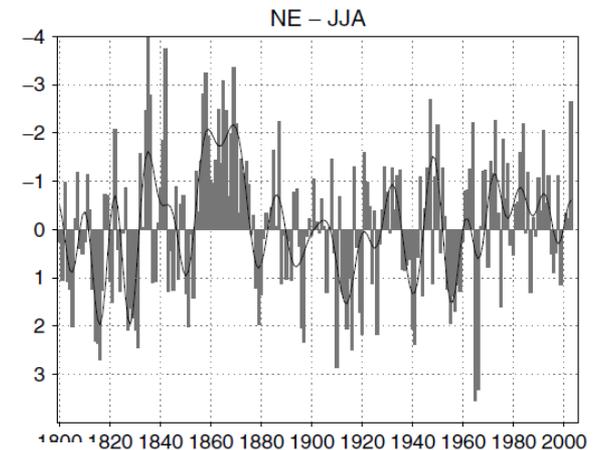
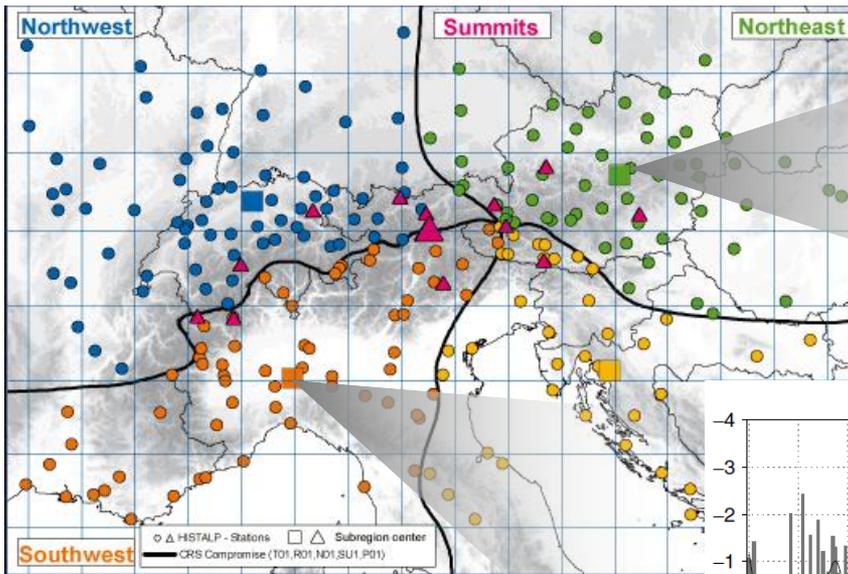


Haslinger und Co-Autoren 2012

Extreme Ereignisse in der Vergangenheit

Wahrscheinlichkeit für extreme Trockenheit von 1800-2003

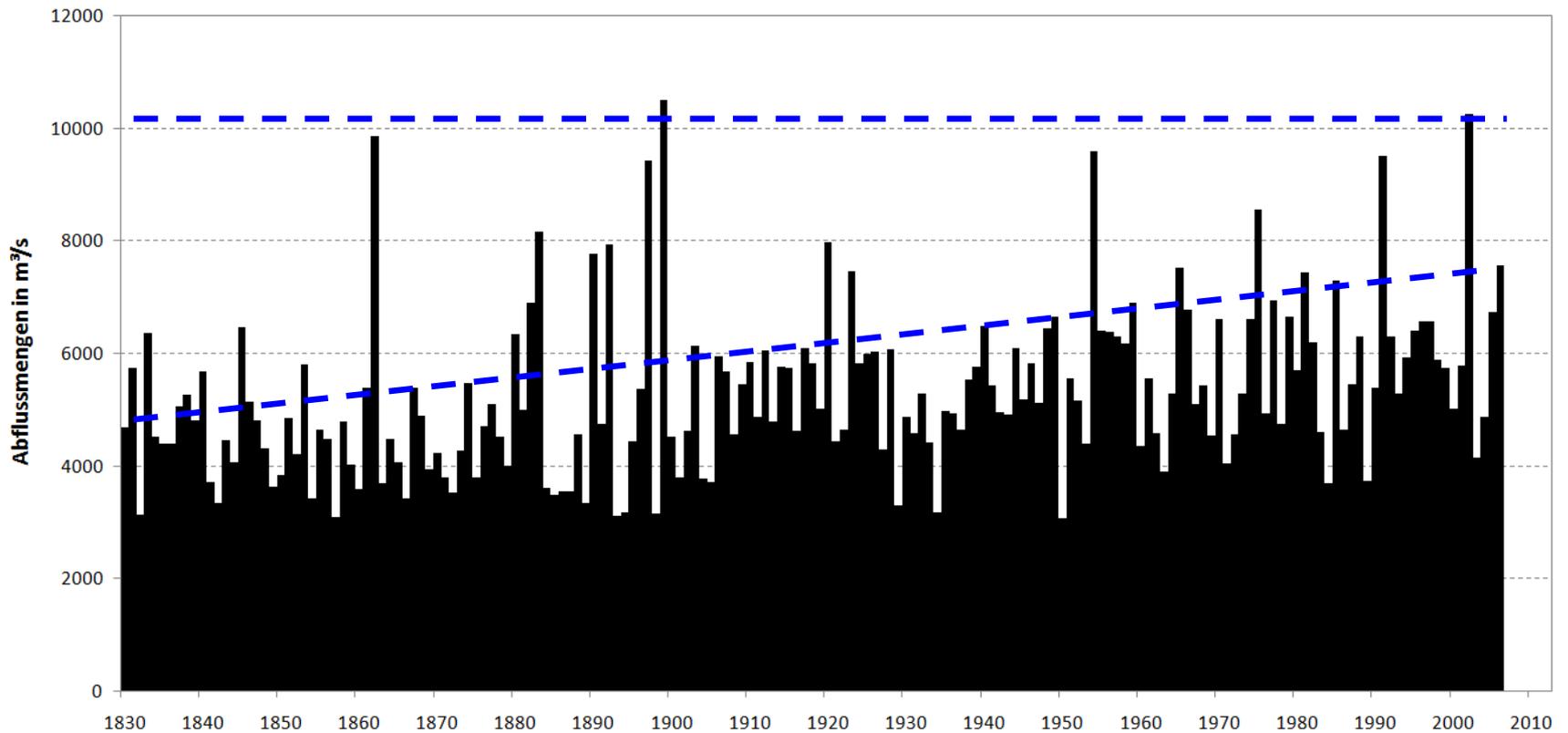
Auswertung des Palmer Drought Severity Index (PDSI),



Extreme Ereignisse in der Vergangenheit

180 Jahre Hochwasser an der Donau

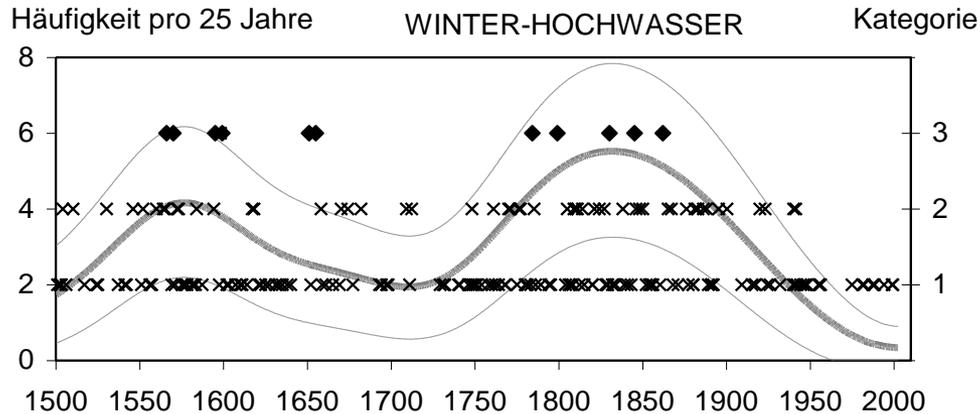
Zeitreihe der jährlich höchsten Durchflussmenge der Donau bei Wien:



Extreme Ereignisse in der Vergangenheit

500 Jahre Hochwassergeschichte an der Elbe

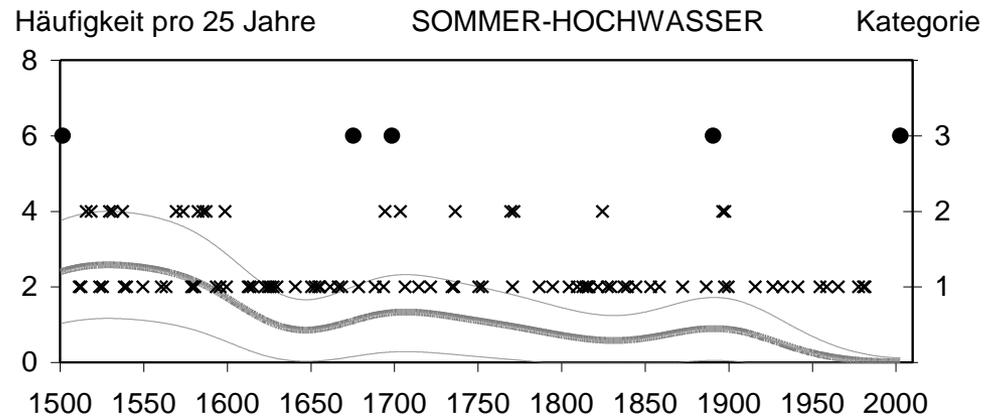
Rekonstruktion der Hochwässer an der Elbe von 1500-2000:



Kategorie 1: mittel
Kategorie 2: stark
Kategorie 3: außerordentlich

Graue Linie:
Geglättete Häufigkeiten der
Kategorien 2 und 3

Dünne Linien:
Statistischer Vertrauensbereich

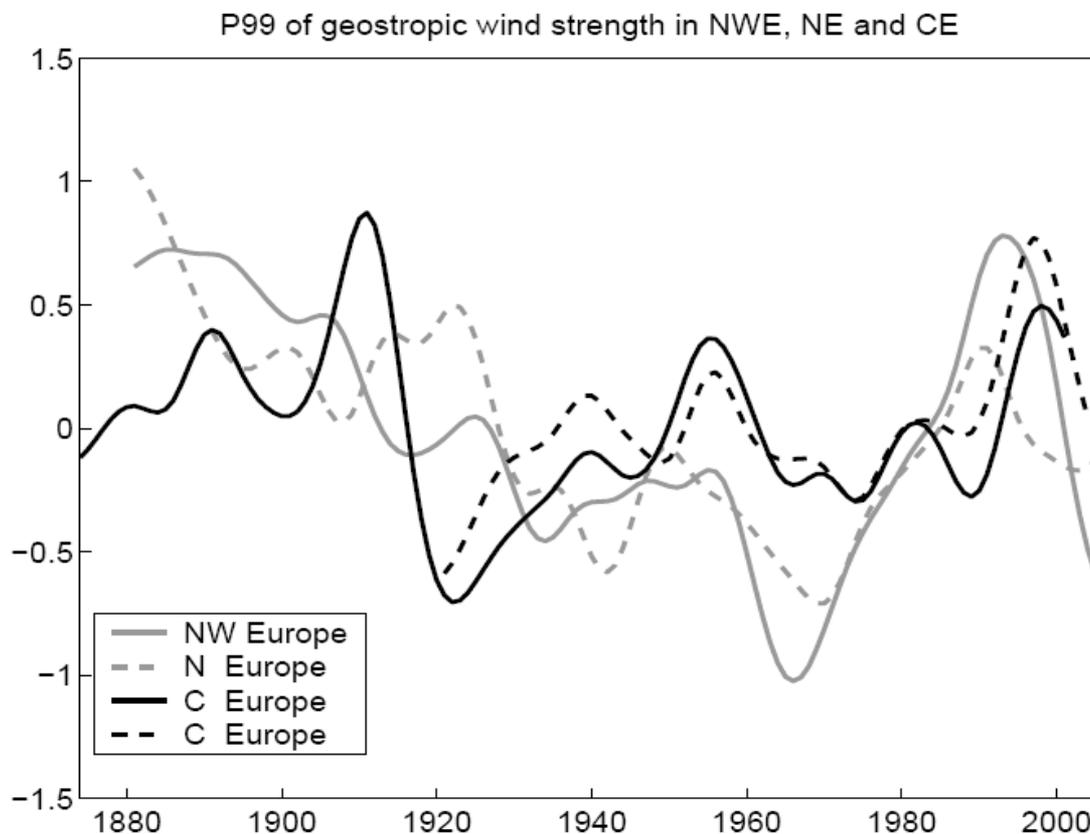
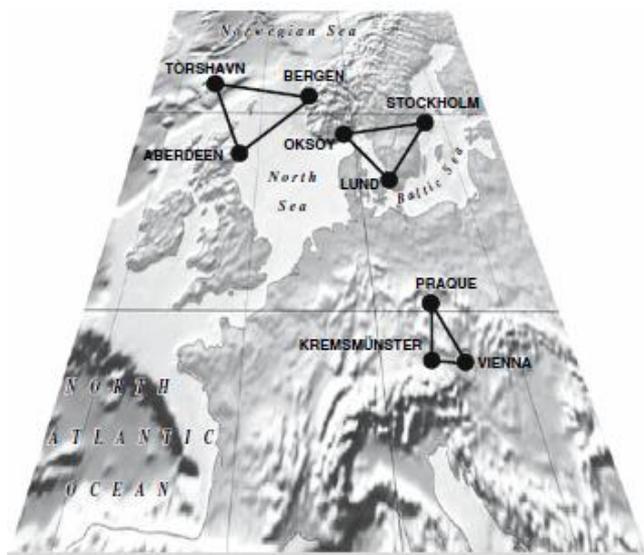


Extreme Ereignisse in der Vergangenheit

Kyrrill, Paula und Co. – Stürme in Europa in den letzten 100 Jahren

Eine Antwort können lange Luftdruckzeitreihen für Europa geben:

Berechnung der Stärke des geostrophischen Windes mittels „Druckdreiecken“:



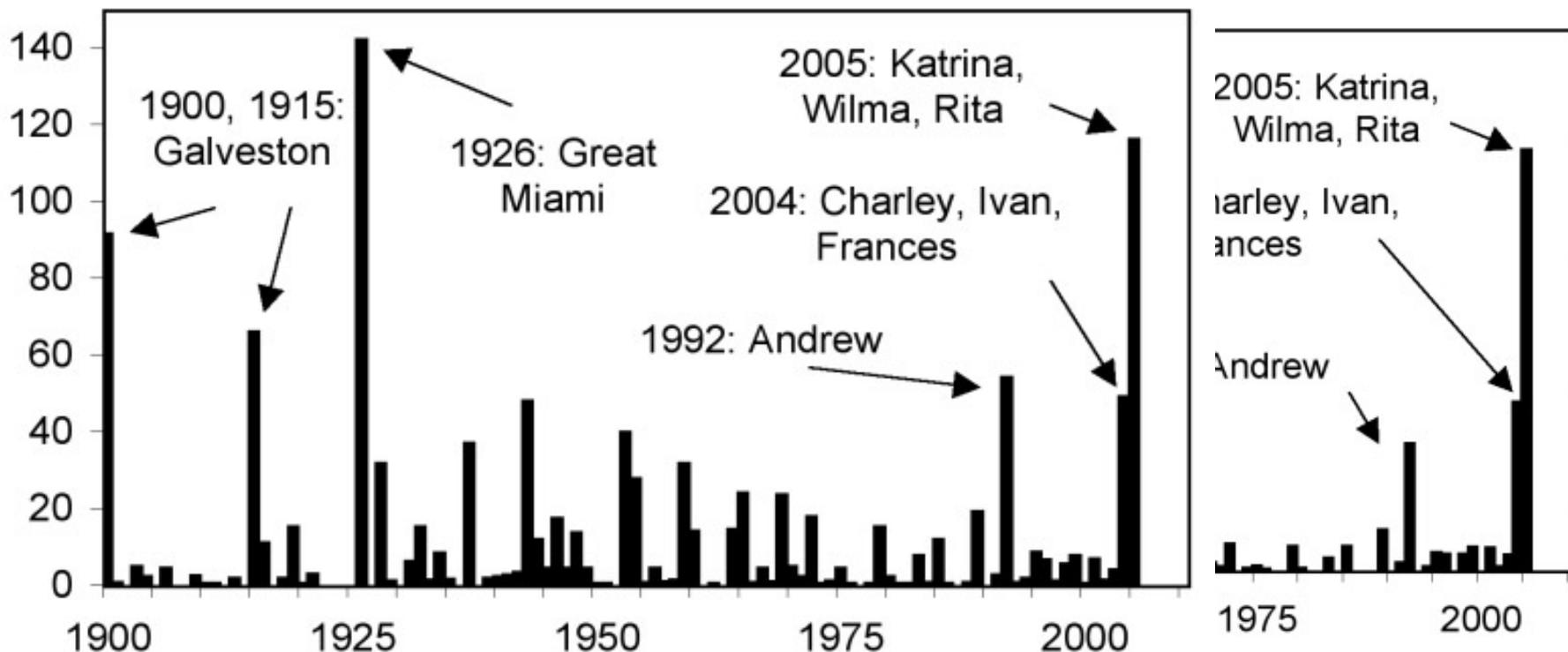
Extreme Ereignisse in der Vergangenheit

Werden tropische Wirbelstürme stärker und häufiger?

Es gibt unterschiedliche Antworten seitens der Wissenschaft und dem Versicherungswesen:

Mrd US\$

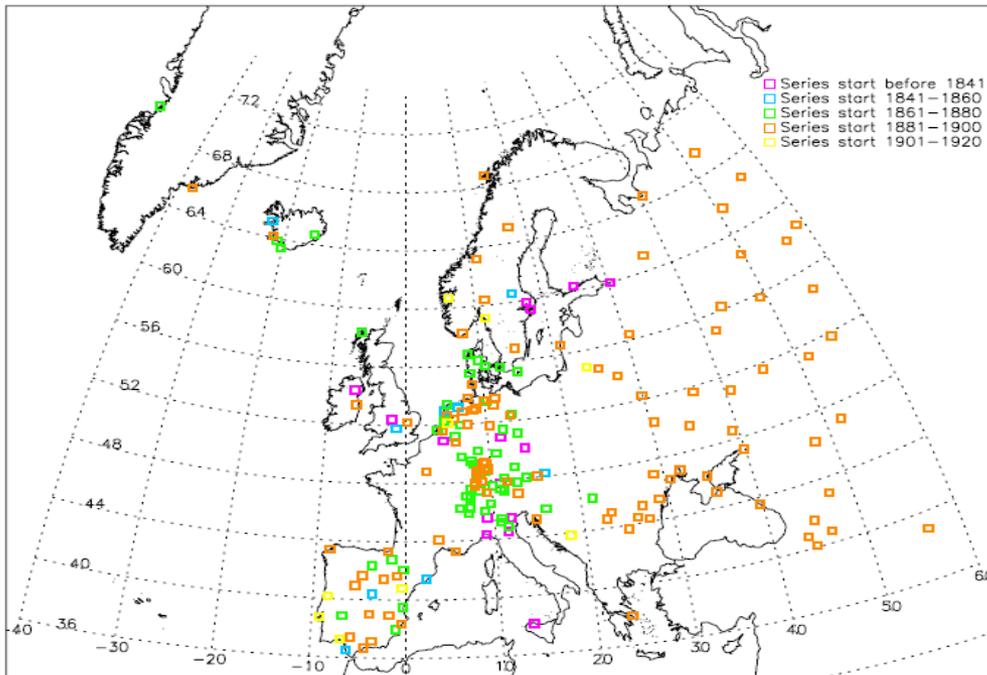
inflations- und bestandsbereinigt



Extreme Ereignisse in der Vergangenheit

Warum wurden keine Extremwerte auf Tagesbasis gezeigt?

- Langjährige Tagesdaten (> 50 Jahre) haben ein massives Qualitätsproblem
- Auf europäischer und nationaler Ebene werden Anstrengungen unternommen um die Datenqualität zu verbessern



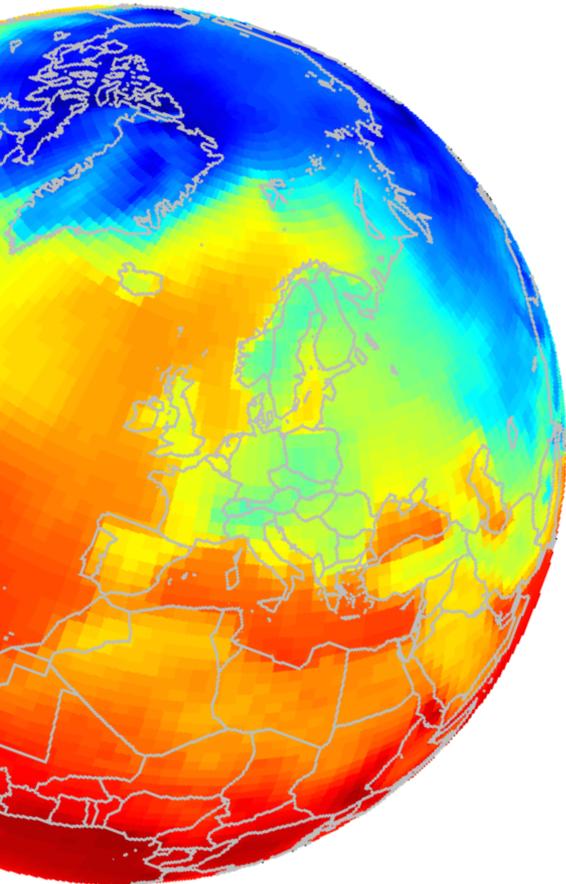
- Probleme:

Methoden zur Homogenisierung sind noch nicht klar definiert

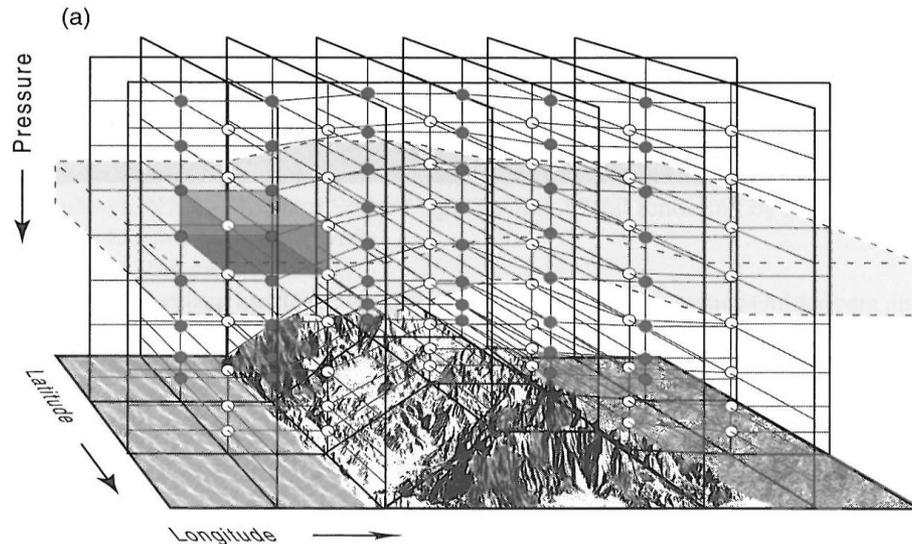
Messnetzdicke nicht einmal in Europa adäquat um Tagesreihen zu homogenisieren

Was ist in Zukunft zu erwarten?

Simulationen des Klimas mit Globalen Zirkulationsmodellen bilden die Basis für Abschätzungen zukünftiger Extremereignisse



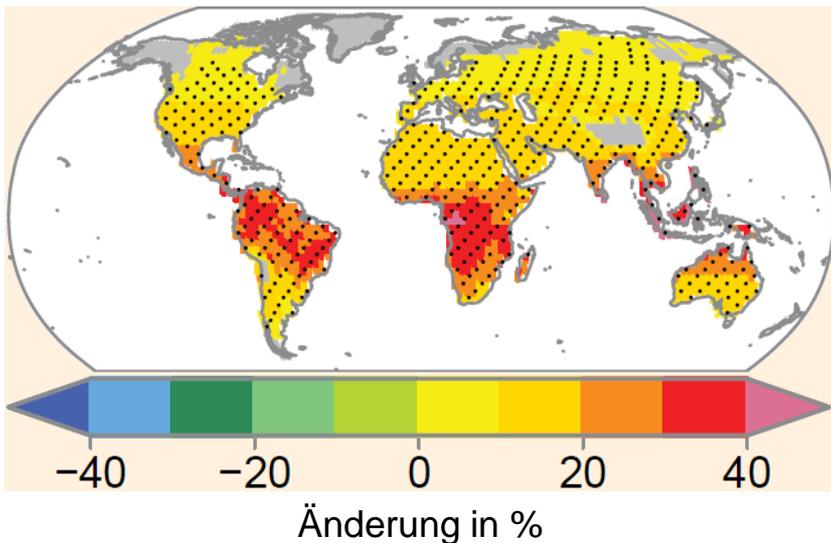
- Ein Globales Zirkulationsmodell (Global Circulation Model GCM) berechnet die physikalischen Vorgänge in der Atmosphäre auf einer erdumspannenden 3-dimensionalen Matrix.
- Maschenweite: 150-300km
- Starke Vereinfachung der Realität -> GCMs können das Klima der Vergangenheit (noch) nicht vollständig richtig simulieren.



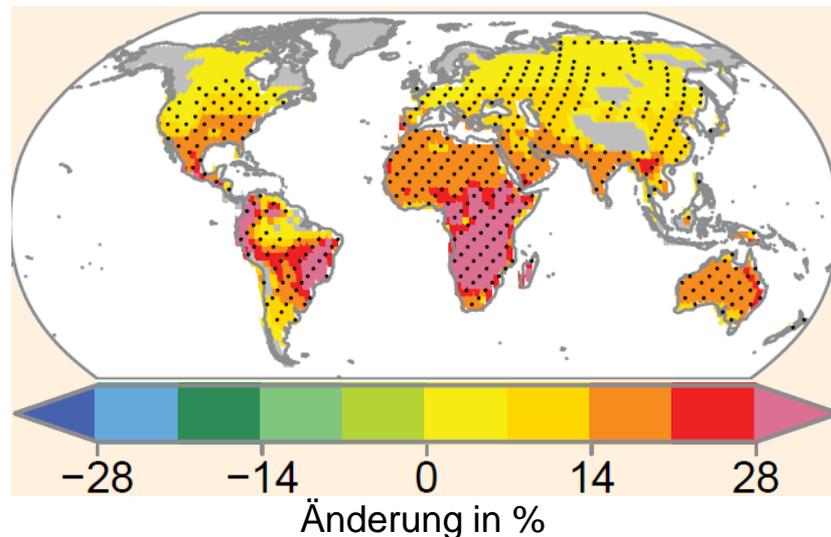
Was ist in Zukunft zu erwarten?

Änderungen der Temperaturextreme 2081-2100 relativ zu 1981-2000

Anzahl der Tage mit $T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$



Anzahl der Tage mit $T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$

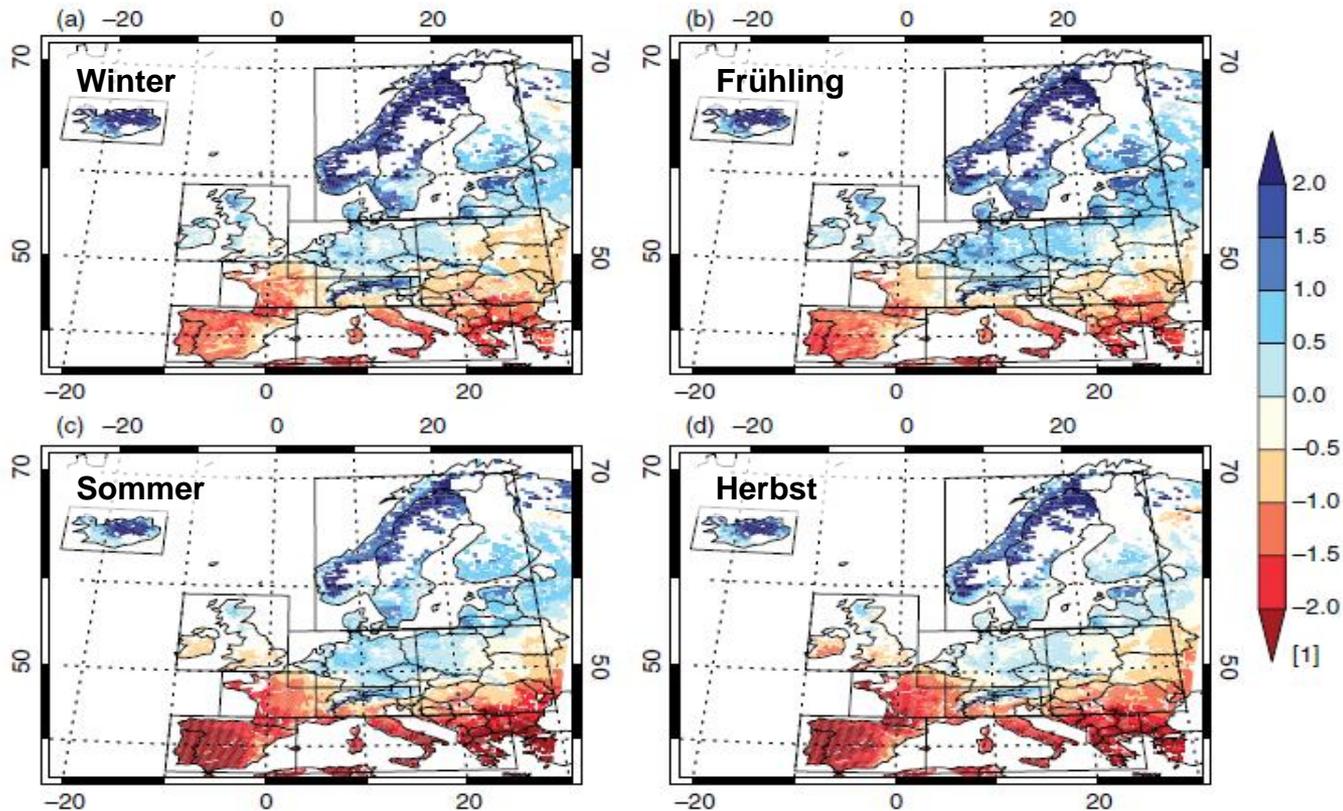


IPCC SREX 2012

In Mitteleuropa: ca. +10% an Tagen mit $T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$ und $T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$

Was ist in Zukunft zu erwarten?

Veränderung der Dürrebedingungen 2021-2050 relativ zu 1961-1990

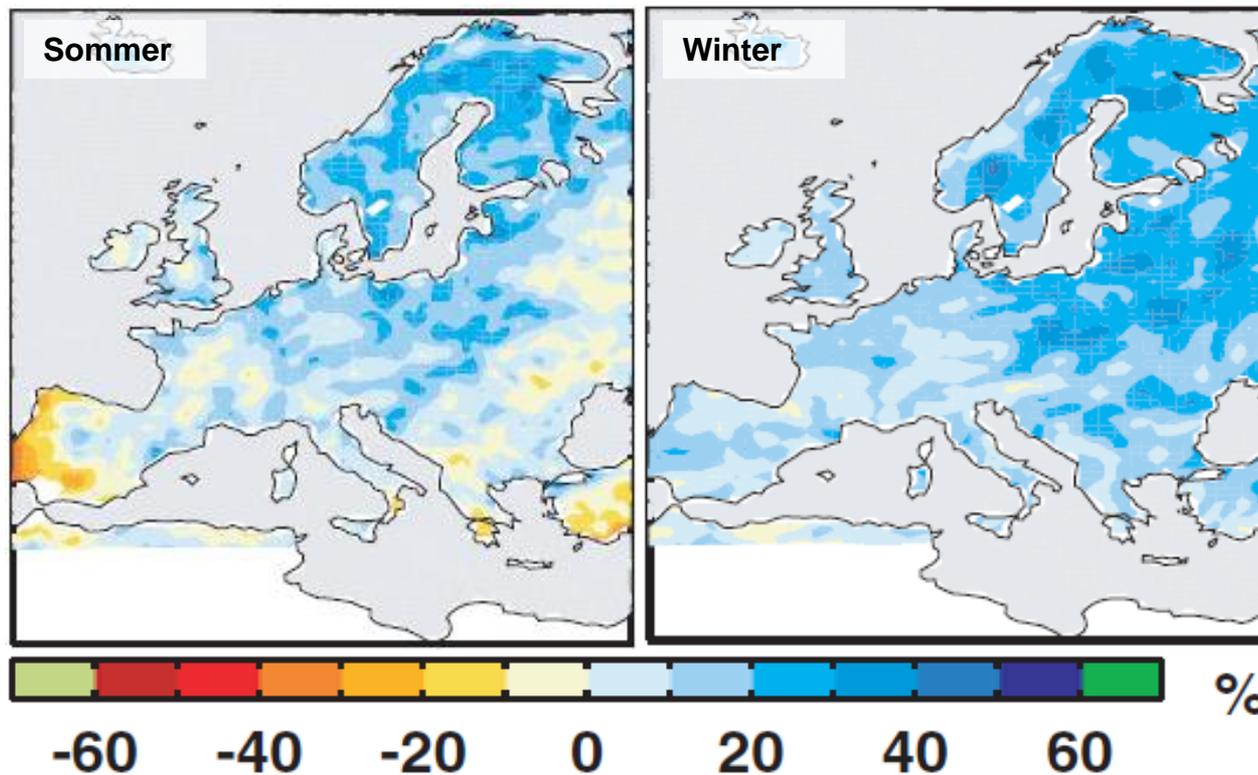


Heinrich und Gobiet 2011

Österreich ist nicht allzu stark betroffen: leichte Zunahme von Dürrebedingungen im Flachland, im Gebirge ist eine Verringerung zu erwarten.

Was ist in Zukunft zu erwarten?

Veränderung extremer Niederschläge 2071-2100 relativ zu 1961-1990

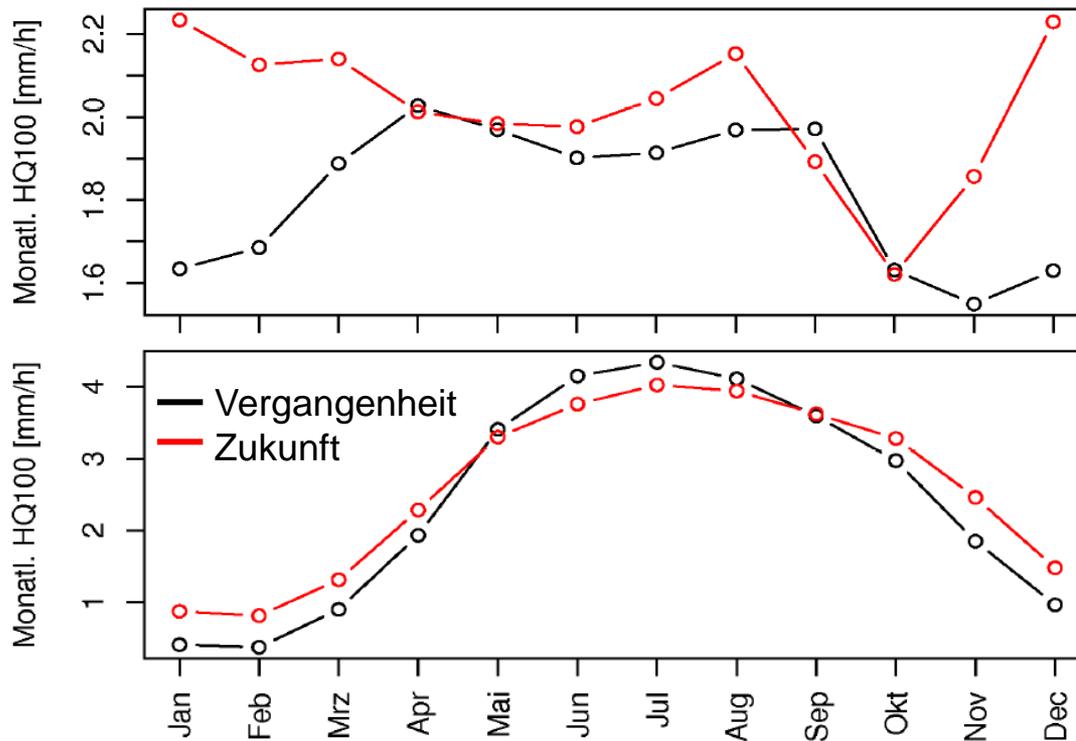


Nikulin und Co-Autoren 2011

20-30 prozentige Zunahme der extremen Niederschlagssummen in Österreich, im Winter etwas stärker als im Sommer.

Was ist in Zukunft zu erwarten?

Veränderung von Hochwässern 2021-2050 relativ zu 1961-1990



Innviertel, Mühlviertel.

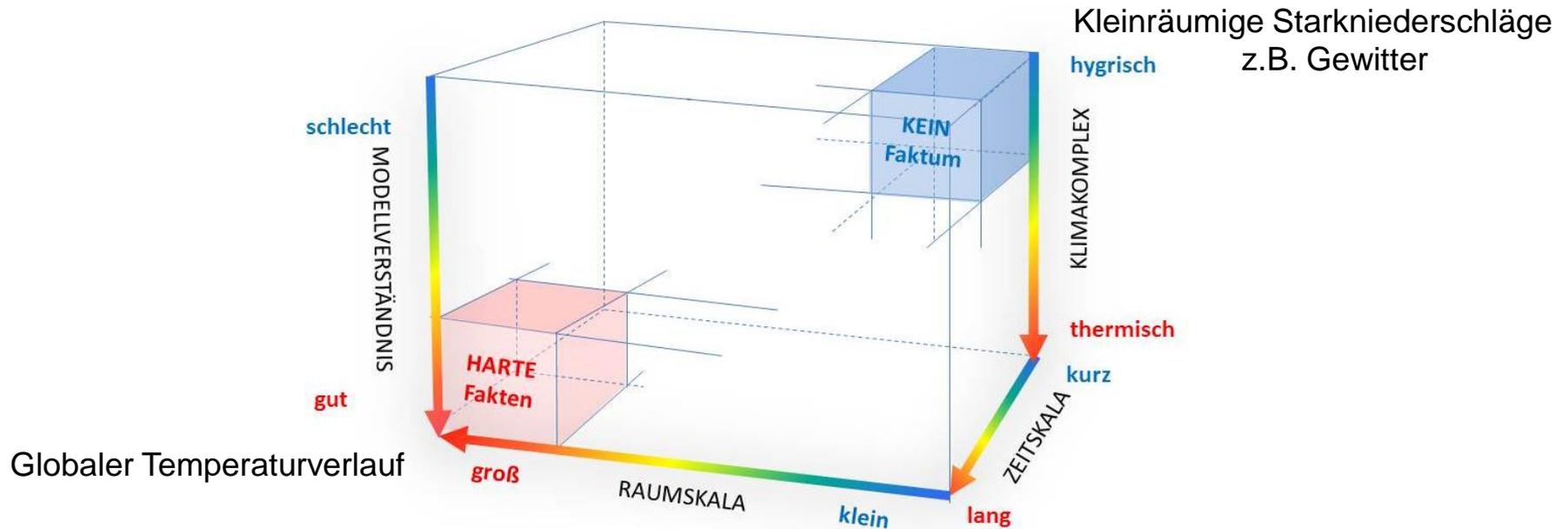
Nördliches Vorarlberg, Lech

Blöschl und Co-Autoren 2011

Starke Veränderungen im Norden Österreichs: Verschiebung der Frühjahrs und Herbsthochwässer hin zu Winterhochwässern
Geringe Veränderung im Westen Österreichs: Dämpfung der Jahresamplitude

Was ist in Zukunft zu erwarten?

Können wir diesen Ergebnissen trauen?



Conclusio:

Eher sicher. Extremwerte die die Temperatur auf langen Zeit- und Raumskalen betreffen

Sehr unsicher. Extremwerte die den Niederschlag auf kurzen Zeit- und Raumskalen betreffen

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Informationsportal Klimawandel:
www.zamg.ac.at/klimawandel

