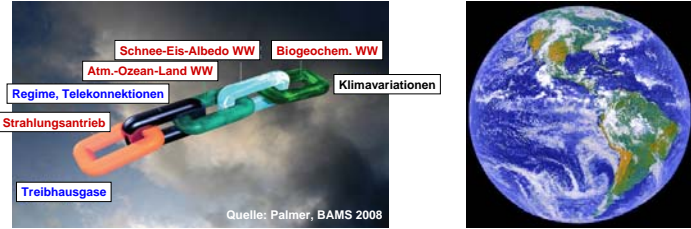


Der Puls der Atmosphäre : Dekadisches Auf und Ab

Dethloff, K., Handorf, D., Brand, S., Läuter, M. @ Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Sekt. Atmosphärische Zirkulationen

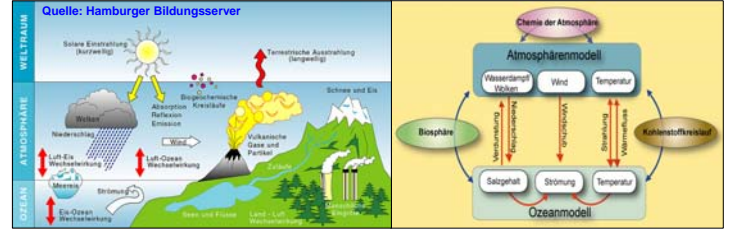
Klimasystemkomponenten, Klimawechselwirkungen (WW)



Klimasystem

- Gezeichnet durch komplexe Prozessketten
- Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Prozessketten können zu nichtlinearem Verhalten führen
- Nichtlinearitäten bedingen zusätzliche Unsicherheiten für Abschätzung von Klimaänderungen
- Beispiel Meereis-Albedo WW: Meereisrückgang verringert Albedo, erhöht Erwärmung, Verdunstung, atmosphärischen Wasserdampfgehalt und Wolkenbedeckung, ändert Wolken-Strahlungs-WW

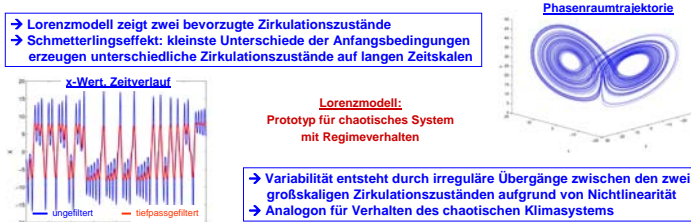
Erdsystemmodelle (ESM's)



Modellierungsstrategie

- Atmosphärische und ozeanische Zirkulation bestimmen grundlegend Klima und Klimaschwankungen
- Zirkulationsmodelle für Atmosphäre und Ozean als Basis der Erdsystemmodellierung
- Berücksichtigung weiterer Klimakomponenten durch Anknüpfung an Basismodelle
- Kopplung der Modellelemente durch Austausch physikalischer Parameter
- Abgleich von Modellergebnissen mit Beobachtungsdaten, Verbesserung von Prozessbeschreibungen, usw.

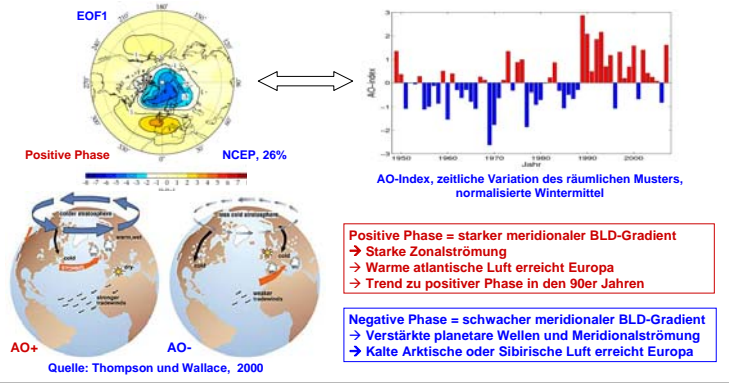
Klimasystem erzeugt bevorzugte Zirkulationsregime



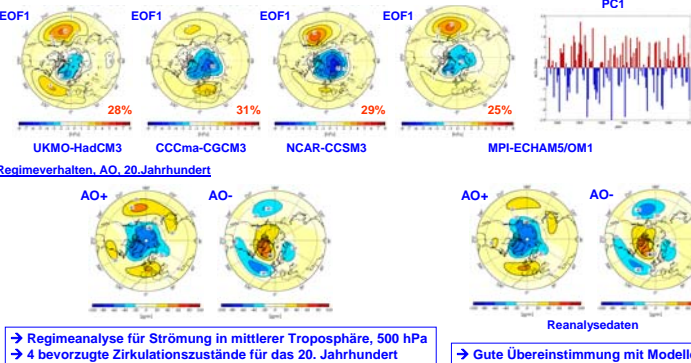
Atmosphärische Regime

- Es existieren bevorzugte Zirkulationszustände auf Klimazeitskalen, z.B. die Arktische Oszillation in verschiedenen Phasen (AO+, AO-)
- Niederfrequente (dekadische) Variabilität entsteht durch irreguläre Übergänge zwischen verschiedenen großskaligen Zuständen aufgrund der internen Nichtlinearität des Klimasystems
- Paradigma für Klimaänderung: Zusätzlicher äußerer Antrieb ändert die Besetzungshäufigkeit der Regime

Bestimmendes Muster des Bodenluftdrucks (BLD), Winter (DJF)

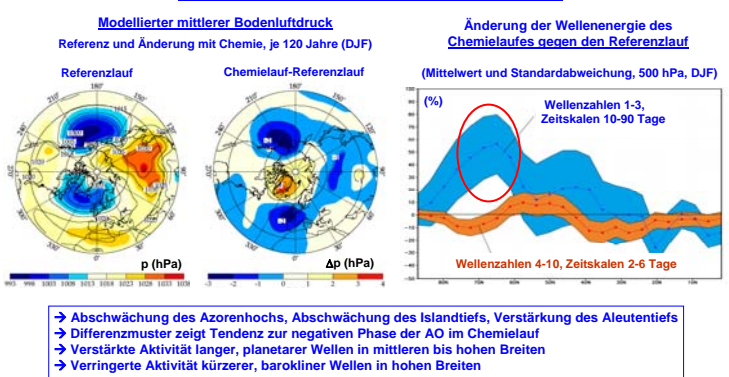


Die Arktische Oszillation in Modellsimulationen des gegenwärtigen Klimas (1870-1999)



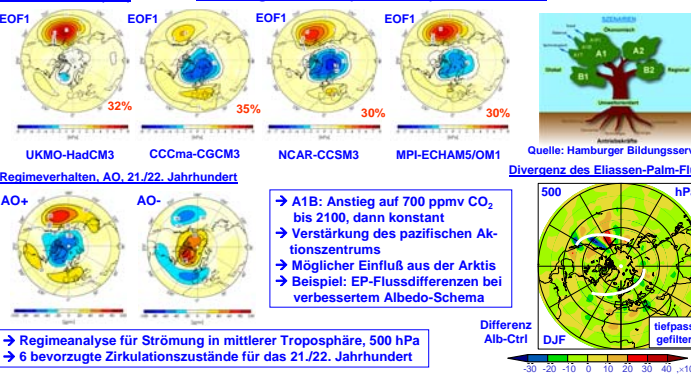
- Regimeanalyse für Strömung in mittlerer Troposphäre, 500 hPa
- 4 bevorzugte Zirkulationszustände für das 20. Jahrhundert
- Gute Übereinstimmung mit Modellen

Einfluß interaktiver stratosphärischer Ozonchemie



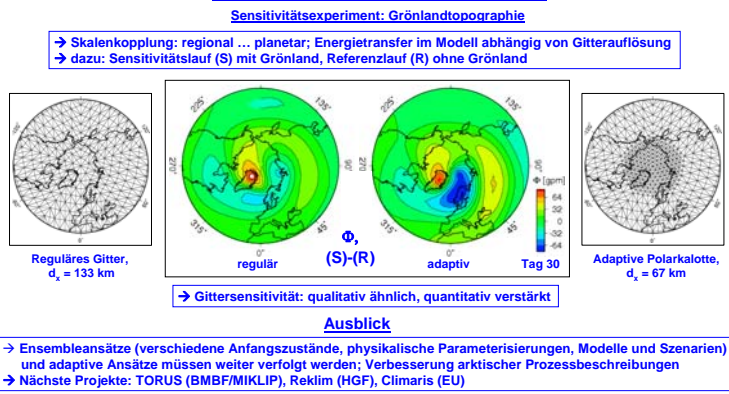
- Abschwächung des Azorenhochs, Abschwächung des Islandtiefs, Verstärkung des Aleutintiefs
- Differenzmuster zeigt Tendenz zur negativen Phase der AO im Chemilauf
- Verstärkte Aktivität langer, planetarer Wellen in mittleren bis hohen Breiten
- Verringerte Aktivität kürzerer, barokliner Wellen in hohen Breiten

Die Arktische Oszillation in Modellsimulationen des zukünftigen Klimas (2000-2199), Szenario A1B



- A1B: Anstieg auf 700 ppmv CO₂ bis 2100, dann konstant
- Verstärkung des pazifischen Aktionszentrums
- Möglicher Einfluß aus der Arktis
- Beispiel: EP-Flussdifferenzen bei verbessertem Albedo-Schema
- Regimeanalyse für Strömung in mittlerer Troposphäre, 500 hPa
- 6 bevorzugte Zirkulationszustände für das 21./22. Jahrhundert

Adaptive Gitter, Multiskalenwechselwirkung



- Skalenkopplung: regional ... planetar; Energietransfer im Modell abhängig von Gitterauflösung
- dazu: Sensitivitätslauf (S) mit Grönland, Referenzlauf (R) ohne Grönland
- Gittersensitivität: qualitativ ähnlich, quantitativ verstärkt

Ausblick

- Ensembleansätze (verschiedene Anfangszustände, physikalische Parameterisierungen, Modelle und Szenarien) und adaptive Ansätze müssen weiter verfolgt werden; Verbesserung arktischer Prozessbeschreibungen
- Nächste Projekte: TORUS (BMBF/MKLIIP), Reklim (HGF), Ciamaris (EU)