



Unsicherheiten der Klimavorhersage

Tiedemann, Bianca

Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, TU Braunschweig



Probleme der Modelle und ihrer Kopplung:

- **Wolken:** Unsicherheitsfaktor durch große räumliche- & zeitliche Varianz
- **Kaltstartproblem:** Ansetzung des Startpunktes der Simulation auf Ende des 20. Jh. mit Werten der Mitte des 19. Jh.
- **Computer:** begrenzte Rechnerkapazität
- **Messwerte:** verschiedene Qualität und Technik der benutzten Messwerte
- **Klimadrift:** ohne Kopplung benutzte Beobachtungsdaten werden bei Kopplung durch berechnete ersetzt → Abweichung

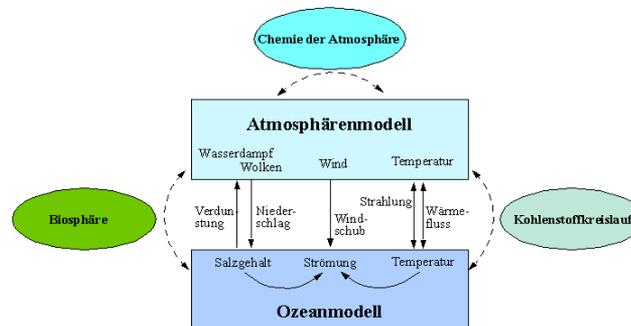
Lösung der Probleme:

- **Parametrisierung:** da direkte Betrachtung nicht möglich → Darstellung durch Abhängigkeiten
- Vorverlegung des **Startzeitpunktes** in die Mitte des 19. Jh.
- Lösung ohne Entwicklung **leistungsstärkerer Computer** nicht möglich
- Schwer zu lösen, da alte Messwerte nicht mit neuem Standart erneut gemessen werden können
- **Flussskorrektur:** Anpassung der Abweichung durch zeitliche- & räumliche Korrektur

Globales Zirkulations Modell

- Das am weitesten entwickelte Modell
- Vorläufer sind Wettervorhersagemodelle (für Zeiträume von Monaten)
- Vorhersage über mehrere hundert Jahre möglich
- Simuliert werden:
 - einkommende und ausgehende Strahlung
 - Luftfeuchte
 - Wolkenbewegung
- Einzelmodelle, die auch gekoppelt werden können (wichtigste):
 - Atmosphärenmodell
 - Ozeanmodell

Kopplung verschiedener Modelle und Berücksichtigung von Randbedingungen sind zur realistischen Simulation des Klimas nötig:



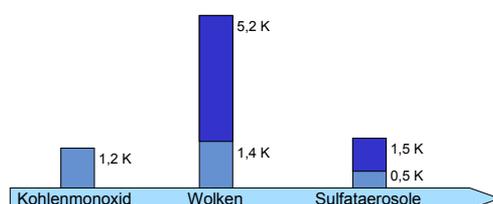
Kopplung von Modellen

- Zwischen den Modellen: Austausch von Flüssen (Wasser-, Impuls- und Energieflüsse)
- Modelle beeinflussen sich gegenseitig

Auflösung der GCM:

- haben eine dreidimensionale Auflösung
- Die Erde ist mit einem Gitternetz umgeben (horizontale Auflösung)
- vertikal ist die Atmosphäre in nichtlineare Schichten unterteilt
- Berechnung beschränkt sich auf Dynamik der Gitterpunkte
 - Flächen zwischen Gitterpunkten sind nicht direkt berechenbar
 - Parametrisierungen (Wie oben beschrieben)

Ergebnisse verschiedener Simulationen:



Im Diagramm sind Temperaturanstiege für verschiedene Simulationen angegeben:

- Anstieg der **Kohlenmonoxid – Konzentration** führt zum Temperaturanstieg von 1,2 K
- Einbeziehung der **Wolken** führt durch großen Unsicherheitsfaktor zum Temperaturanstieg von 1,4 – 5,2 K
- Berücksichtigung der **Sulfataerosole** führt zu geringerem Temperaturanstieg von 0,5 – 1,5 K

Beispiel für verschiedene Auflösungen:

- T21: nicht geeignet für regionale Betrachtungen, aber für große zeitliche Reichweiten
- T106: Verwendung für regionale Wetterprognosen, in kurzen Zeiträumen

