

ETH-Klimarunde

Thema 5: Wie funktioniert ein Klimamodell?



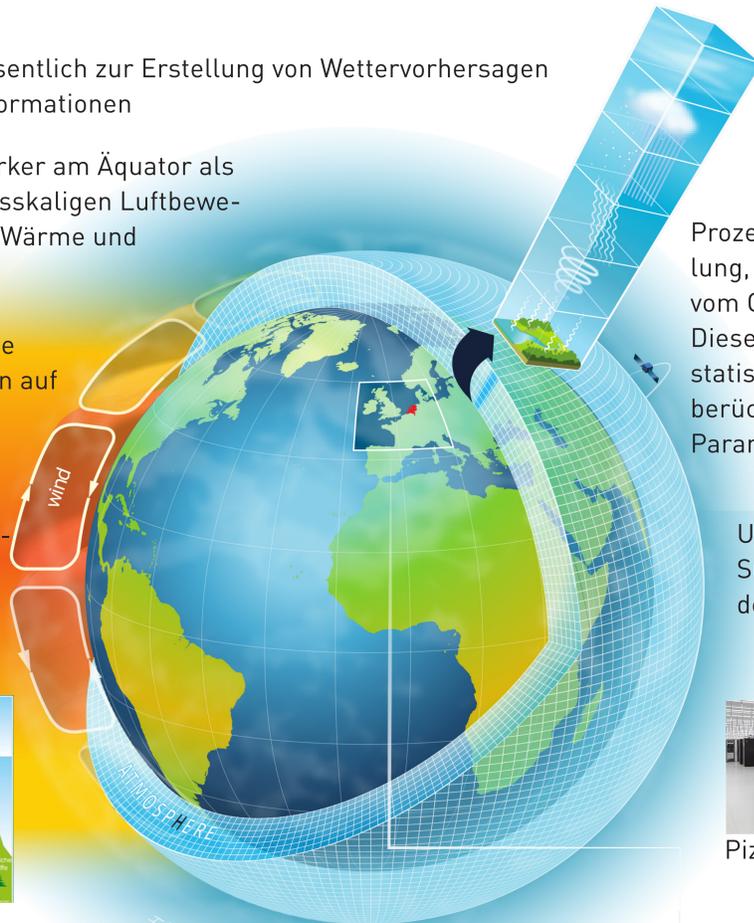
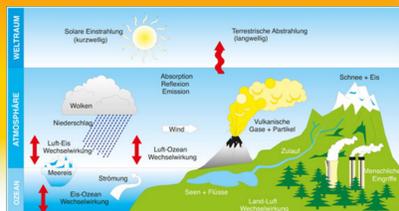
Was ist ein Wetter- oder Klimamodell?

Gute Computermodelle sind wesentlich zur Erstellung von Wettervorhersagen und Bereitstellung von Klimainformationen

Die Sonne erwärmt die Erde stärker am Äquator als an den Polen. Dies führt zu grossskaligen Luftbewegungen und zum Transport von Wärme und Feuchtigkeit in der Atmosphäre.

Diese Wetter- und Klimaprozesse werden in numerischen Modellen auf Computern berechnet.

Zusätzlich wird einem Atmosphärenmodell häufig ein Ozeanmodell, ein Eismodell und ein Vegetationsmodell für die Biosphäre angekoppelt.



Prozesse wie Konvektion, Niederschlag, Strahlung, Turbulenz etc. sind zu kleinskalig, um vom Computermodell aufgelöst zu werden. Diese Prozesse werden durch theoretische, statistische oder empirische Beschreibungen berücksichtigt, sogenannte Parametrisierungen.

Unsere Modelle werden auf modernen Supercomputern und Rechenclustern an der ETH und am CSCS ausgeführt.



Piz Daint, CSCS



Euler Cluster, ETH

Im Modell wird die Atmosphäre in Gitterzellen unterteilt.

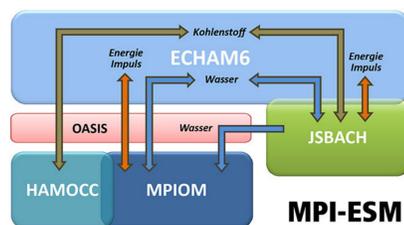
An jeder Gitterzelle werden die mathematisch-physikalischen Grundgleichungen gelöst: Massen-, Drehimpuls- und Energieerhaltung:

$$\frac{d\mathbf{V}}{dt} = -\nabla\Phi - f\mathbf{k} \times \mathbf{V} + \mathbf{F} \quad \frac{dT}{dt} = \frac{\kappa T}{p} \omega + \frac{J}{c_p} \quad \frac{\partial\Phi}{\partial p} = \frac{-RT}{p} \quad \frac{\partial\omega}{\partial p} = -\nabla \cdot \mathbf{V}$$

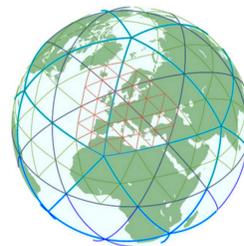
Welche Modelle werden am C2SM betreut?



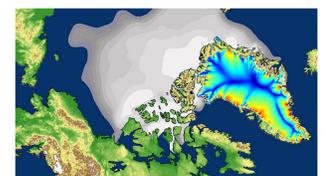
Regionales Wetter- und Klimamodell COSMO (Consortium for Small-scale Modeling)



Klimamodelle der ECHAM-Familie



ICON (Icosahedral Nonhydrostatic) Modell



NCAR Community Earth System Model CESM