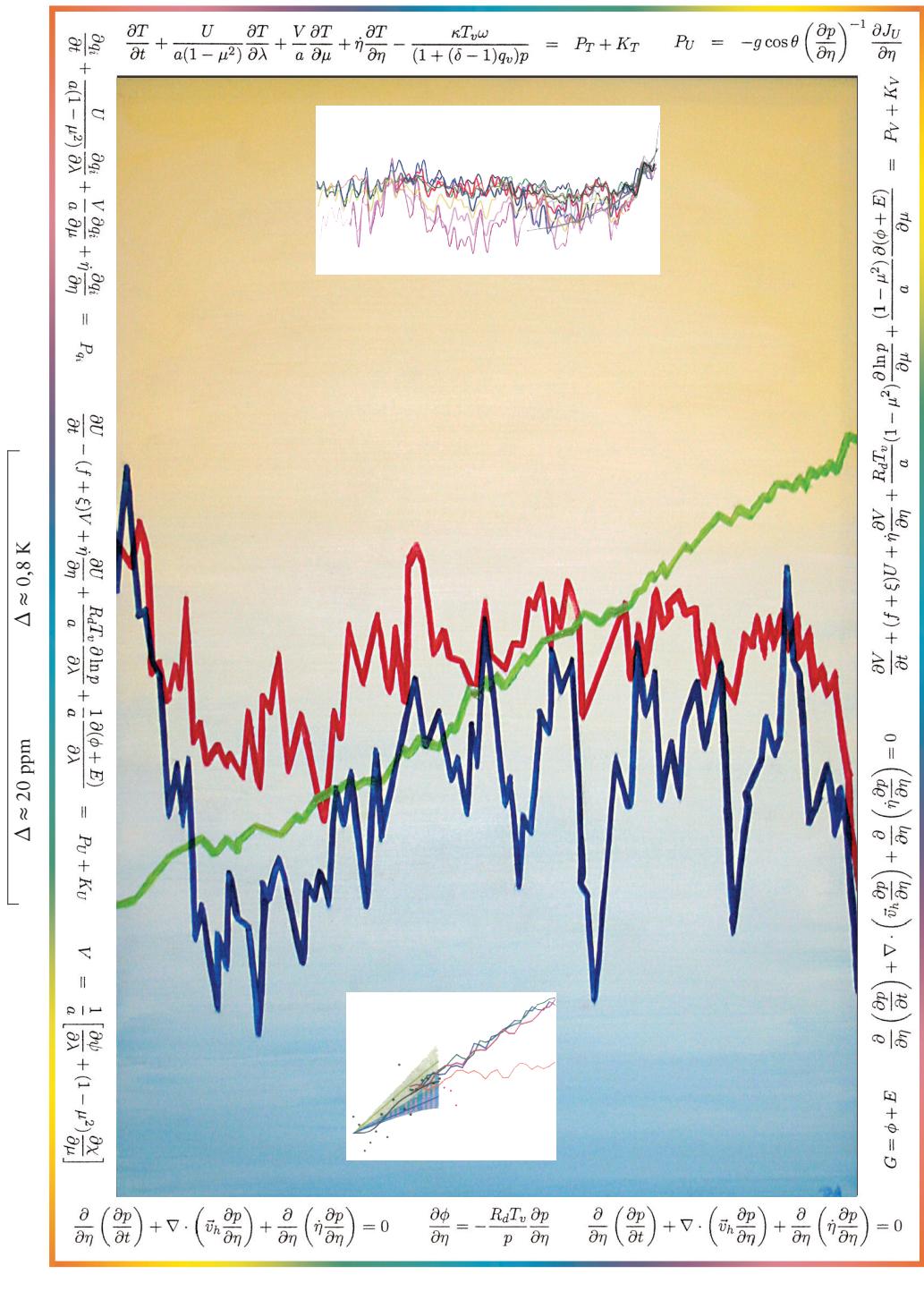


Heinrich Röck

Wissenschaft Klima Politik

Wohin ändert sich das Klima?



Ein Journalist, ein Pfarrer und ein Physiker sitzen in einem Zug, der durch Schottland fährt. Auf einer Bergwiese beobachten sie ein schwarzes Schaf. Der Journalist sagt: Alle Schafe sind schwarz. Der Pfarrer spricht: Es gibt schwarze Schafe in Schottland. Der Physiker stellt fest: Für die Gesamtheit von uns Dreien existiert in Schottland mindestens ein Schaf, das auf einer Seite schwarz ist.
Michael Hagner stellte fest, dass fast alles Wissen vorläufig und fast nichts unumstößlich ist. Die irgendwann etablierte Erkenntnis und die Fülle des

Wissens (die sich durchaus als unvollständig erweisen kann) sollten sich nicht als moralische und kulturelle Autorität aufspielen. An gleicher Stelle (NZZ 12./13.5. 2001, S.50) zitiert er Robert Oppenheimer: Bei jeder Untersuchung und Erweiterung des Wissens sind wir in eine Handlung verwickelt; bei jeder Handlung in eine Wahl und bei jeder Wahl in einen Verlust, den Verlust dessen, was wir nicht getan haben. Oppenheimer warnte davor, totale Aussagen zu treffen, die das Wort „alles“ ohne nähere Bestimmung enthalten

Das Interesse am Wissen über Zukünftiges ist riesig, die Nachfrage unstillbar, doch die nachweisbar gesicherten Erfolge solchen Bemühens sind gering, sehr gering. Ich wage es, eine andere Meinung als die der etablierten Klimapolitik zu vertreten, aber ich hüte mich zu sagen: so ist es. Denn die Erfahrung lehrt: es könnte auch anders sein. (Das Wortspiel „Es ist so – es könnte auch anders sein“ ist der Titel eines lesenswerten Büchleins von Helga Novotny, Suhrkamp 1999). Karl Popper sagte kurz und bündig: Vorhersagen der Zukunft sind unmöglich.

Auf die hier behandelten Probleme der Klimawissenschaft passt eine altjüdische Spruchweisheit:
„Ein Mensch bleibt weise, solange er die Weisheit sucht. Sobald er sie gefunden zu haben wähnt, wird er ein Narr.“ Warum? Wissenschaft glaubt eben an das Wissen. Weisheit glaubt an die Begrenztheit des Wissens. Weisheit hat eine kognitive (Wissen- und Analysierenwollen), eine reflektive (Fähigkeit zu Selbsteinsicht und Perspektivwechsel) und eine affektive Dimension (Mitgefühl, Sympathie).

Schulze (171) sagt: „Wenn sich Experten in dem Glauben bestärken, ihre Theorie sei ein unumstößliches Abbild der objektiven Wirklichkeit; wenn sie ihren Konsens für einen schlagenden Beweis halten, statt für einen Anlass zum Zweifeln; wenn Skeptiker als Leugner angeprangert werden, dann ist es an der Zeit, sich an Karl Poppers Satz zu erinnern: „Alles Wissen ist Vermutungswissen.“

Zum umseitigen Bild:

Die Umrahmung enthält partielle Differenzialgleichungen aus der Beschreibung des Klimamodells ECHAM 2003, siehe allerletzte Seite. Oben: Temperaturen der Nordhemisphäre im vergangenen Jahrtausend, nach IPCC 2001 Bd 1 S. 55 Figure TS20. Mitte: Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre, grün; Globaltemperatur Hadley CRU rot und MSU blau; nach Joe D'Aleo, 1998 bis 2008, siehe Seite 85. Unten: 1990 bis 2008 Globaltemperaturen Punkte; Projektionen IPCC 1990 farbige Bereiche; Szenarien IPCC 2007 farbige Linien; nach Sven Titz, Spektrum Februar 2009 S. 21. -Das Bild hat Peter Amler gemalt.

Zum Autor:

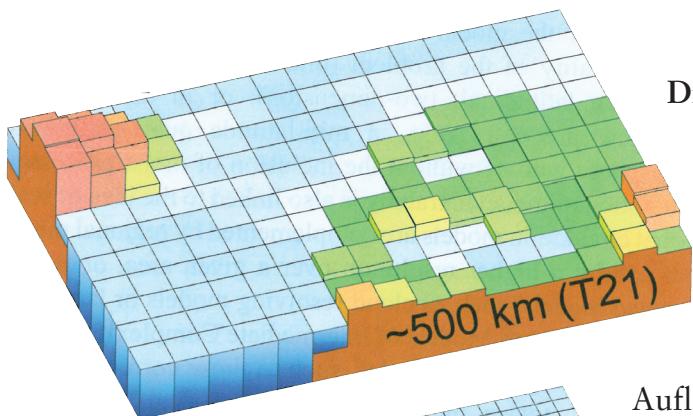
Heinrich Röck, 1928 in Gladbach/Hessen geboren, studierte Chemie in Darmstadt und promovierte 1955 in Göttingen zu einem Thema aus der Physikalischen Chemie. 1957 und 1960 erschienen zwei Bücher aus seiner Feder: einmal „Ausgewählte moderne Trennungsverfahren zur Reinigung organischer Stoffe“ und dann „Destillation im Laboratorium, extractive und azeotrope Destillation“. Von 1956 bis 1989 war er bei der SKW Trostberg AG als Mitarbeiter in der Forschung und Entwicklung, als Werkleiter und seit 1966 als Mitglied des Vorstandes tätig. Seine durch den Ruhestand gewonnene Zeit widmet er u. a. Umweltproblemen; aus dieser Beschäftigung heraus entstand das 1998 erschienene Buch „Eiswissen und Lernkurve“. Zum Thema Klima schrieb er einige Zeitungsartikel und die Broschüren „Klima und Politik“ (2001), und „Extremes Wetter als Folge anthropogenen Klimawandels?“ (2003) und „Wohin ändert sich das Klima“ (2006). Der vorliegende Text ist die ergänzende Neu- und Zusammenfassung der drei älteren Broschüren.

Anschrift: Dr. H. Röck • Traunsteinerstraße 9 • D-83308 Trostberg/Obb. • Telefon 0 86 21/36 92 • Fax /6 36 05

Die Druckvorlage haben Oliver Amler und Fabian Kollmeier erstellt

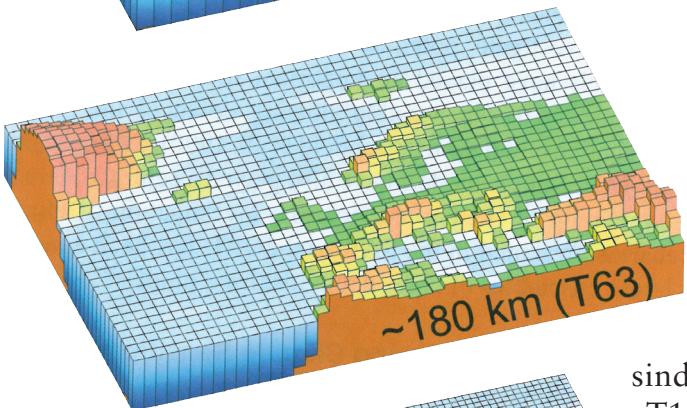
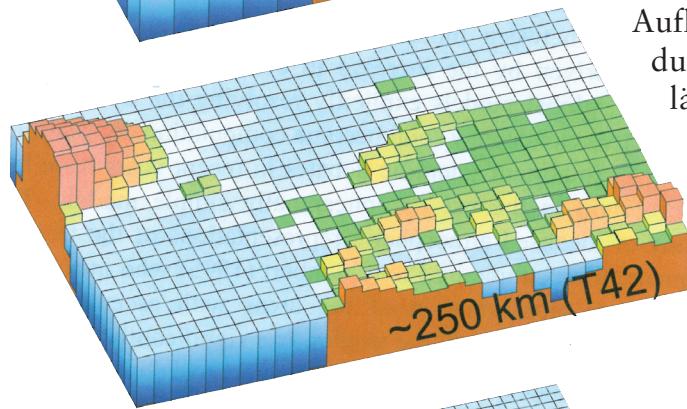
Herausgegeben im Eigenverlag

Gedruckt von der Erdl Druck Medien GmbH & Co. KG, D-83308 Trostberg/Obb. Herbst 2010.

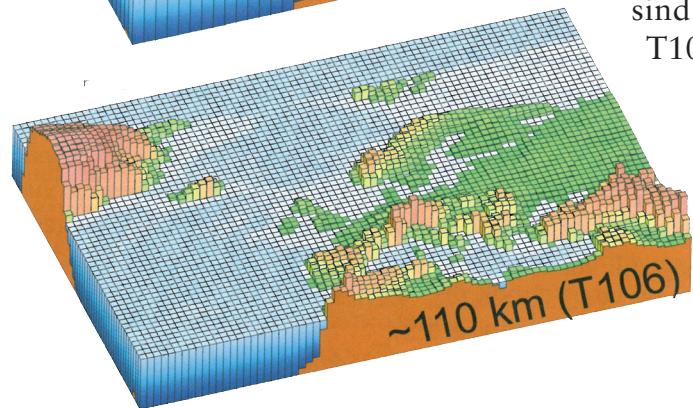


Diskretisierung

Zu Kap. 7, Modellierung.
Die Klimamodelle müssen z. B. Europa, den Nordatlantik vereinfachen, um berechenbare Aussagen zu ermöglichen. Je feiner die Auflösung, desto besser die Abbildung der Erdoberfläche, desto länger die Rechenzeit, desto quasirealistischer das Modell. Gitterabstand in Km ist angegeben. Aus IPCC 2007, Bd1, S. 113.



Die vertikale Auflösung für den Ozean ist erkennbar; in T21 ist es eine Schicht und in T106 sind es dreissig. Für die vertikale Auflösung der Atmosphäre sind es zehn in T21 und 30 in T106 (nicht dargestellt).



$$\begin{aligned}
\frac{\partial U}{\partial t} - (f + \xi)V + \dot{\eta}\frac{\partial U}{\partial \eta} + \frac{R_d T_v}{a} \frac{\partial \ln p}{\partial \lambda} + \frac{1}{a} \frac{\partial(\phi + E)}{\partial \lambda} &= P_U + K_U \\
\frac{\partial V}{\partial t} + (f + \xi)U + \dot{\eta}\frac{\partial V}{\partial \eta} + \frac{R_d T_v}{a} (1 - \mu^2) \frac{\partial \ln p}{\partial \mu} + \frac{(1 - \mu^2)}{a} \frac{\partial(\phi + E)}{\partial \mu} &= P_V + K_V \\
\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{U}{a(1 - \mu^2)} \frac{\partial T}{\partial \lambda} + \frac{V}{a} \frac{\partial T}{\partial \mu} + \dot{\eta} \frac{\partial T}{\partial \eta} - \frac{\kappa T_v \omega}{(1 + (\delta - 1)q_v)p} &= P_T + K_T \\
\frac{\partial q_i}{\partial t} + \frac{U}{a(1 - \mu^2)} \frac{\partial q_i}{\partial \lambda} + \frac{V}{a} \frac{\partial q_i}{\partial \mu} + \dot{\eta} \frac{\partial q_i}{\partial \eta} &= P_{q_i}
\end{aligned}$$

$$\frac{\partial}{\partial \eta} \left(\frac{\partial p}{\partial t} \right) + \nabla \cdot \left(\tilde{v}_h \frac{\partial p}{\partial \eta} \right) + \frac{\partial}{\partial \eta} \left(\dot{\eta} \frac{\partial p}{\partial \eta} \right) = 0 \quad \frac{\partial p_s}{\partial t} = - \int_0^1 \nabla \cdot \left(\tilde{v}_h \frac{\partial p}{\partial \eta} \right) d\eta \quad X(\lambda, \mu, \eta, t) = \sum_{m=-M}^M \sum_{n=m}^{N(M)} X_n^m(\eta, t) P_n^m(\mu) e^{im\lambda}$$

$$\begin{aligned}
P_U &= -g \cos \theta \left(\frac{\partial p}{\partial \eta} \right)^{-1} \frac{\partial J_U}{\partial \eta} \\
P_V &= -g \cos \theta \left(\frac{\partial p}{\partial \eta} \right)^{-1} \frac{\partial J_V}{\partial \eta} \\
P_T &= \frac{1}{c_p} \left[Q_R + Q_L + Q_D - g \left(\frac{\partial p}{\partial \eta} \right)^{-1} \left(\frac{\partial J_S}{\partial \eta} - c_{pd} T (\delta - 1) \frac{\partial J_{q_v}}{\partial \eta} \right) \right] \\
P_{q_i} &= S_{q_i} - g \left(\frac{\partial p}{\partial \eta} \right)^{-1} \frac{\partial J_{q_i}}{\partial \eta}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \xi}{\partial t} &= \frac{1}{a(1 - \mu^2)} \frac{\partial(F_V + P_V)}{\partial \lambda} - \frac{1}{a} \frac{\partial(F_U + P_U)}{\partial \mu} + K_\xi \\
\frac{\partial D}{\partial t} &= \frac{1}{a(1 - \mu^2)} \frac{\partial(F_U + P_U)}{\partial \lambda} + \frac{1}{a} \frac{\partial(F_V + P_V)}{\partial \mu} - \nabla^2 G + K_D
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
F_U &= (f + \xi)V - \dot{\eta} \frac{\partial U}{\partial \eta} - \frac{R_d T_v}{a} \frac{\partial \ln p}{\partial \lambda} \\
F_V &= -(f + \xi)U - \dot{\eta} \frac{\partial V}{\partial \eta} - \frac{R_d T_v}{a} (1 - \mu^2) \frac{\partial \ln p}{\partial \mu}
\end{aligned}
\quad
\begin{aligned}
U &= \frac{1}{a} \left[-(1 - \mu^2) \frac{\partial \psi}{\partial \mu} + \frac{\partial \chi}{\partial \lambda} \right] \\
V &= \frac{1}{a} \left[\frac{\partial \psi}{\partial \lambda} + (1 - \mu^2) \frac{\partial \chi}{\partial \mu} \right]
\end{aligned}$$

Dies ist eine Auswahl der grundlegenden partiellen Differenzialgleichungen aus der Beschreibung des atmospheric general circulation model ECHAM 5, Report No. 349 des MPI f. Meteorologie, Hamburg, November 2003, Seiten 8, 9, 10. vgl. Kap.4.

Ein Mathematiker, R. Bulirsch, und ein Naturforscher, H. v. Storch, diskutieren über Klimamodelle (17.5.2004, Bayer. Akad. d. Wiss., Rundgespr. 28 d. Komm. f. Ökologie):

Bulirsch: Ein Modell besteht aus einem System partieller Differenzialgleichungen. Man kann Terme hinzunehmen oder weglassen. In die Modelle gehen gewisse Parameter ein. Aus einer einzigen partiellen Differenzialgleichung kann man so gut wie alle Lösungen herausholen, die man will, wenn man nur die Parameter entsprechend anpasst. Ein einziger Parameter kann den Charakter einer Gleichung völlig ändern.

von Storch: Es ist naiv zu glauben, es käme in den Modellen ein Satz wahrer Differenzialgleichungen vor. Die gibt es nicht. Es werden immer wieder Parametrisierungen hinzugefügt; die Parametrisierung hängt vom Gitterabstand ab. Die Modelle kann man mit verschiedenen Gleichungen betreiben, weil es verschiedene Parametrisierungen gibt. Es gibt im Modell keine Differenzialgleichungen sondern nur Differenzengleichungen, und diese hängen von der Auflösung ab. Der Übergang "Δx gegen null" ist nicht möglich, weil man nicht weiß wie die Parametrisierung sein soll, wenn der Gitterabstand um den Faktor 10 kleiner ist. Die Diskretisierung ist das Modell.