



Validierung von Modellen "für"

Hans von Storch

Institut für Küstenforschung, GKSS Forschungszentrum, Geesthacht

Modelle finden sich – nicht nur – in der Wissenschaft allenthalben, und in der Regel werden sie dargestellt als "Modelle von", z.B. ein "Modell von" der Nordsee, ein "Modell von" der Atmosphäre usw.. Aber was sind Modelle? Es sind Darstellungen von Realität, die gegenüber dem Vorbild vereinfacht sind. Modelle sind immer einfacher als Realität. Sie weichen im Detail immer von Realität ab.

In einigen Fällen ist es maximale Einfachheit, die angestrebt wird; es sind dann *konzeptionelle Modelle*, die das generieren, was wir Verstehen nennen. Es gibt Fälle, wo verschiedene konzeptionellen Modelle gleich gut (gleich widerspruchsfrei) Realität erklären, aber eben anders. Die Modelle von Stommel und Munk zu den ozeanischen Randströmungen sind Beispiele dafür.

In anderen Fällen wird maximale Komplexität, soweit des der Computer zulässt, gefordert. Diese quasirealistischen Modelle generieren nicht mehr unmittelbar "Verstehen". Sie erlauben stattdessen realitätsnahe Experimente oder die Simulation realer Vorgänge. Aber erst durch eine geeignete theoriegeleiteten statistischen Analyse ergibt sich aus solchen Modellen "Verstehen" (abgesehen von Verstehen von Technikalitäten des Modells selbst).

In beiden Fällen sind die Modelle unvollständig im Vergleich zur Realität, sie beschreiben nicht alles, oder in anderen Worten – sie können falsifiziert werden. Alle "Modelle von" sind falsifizierbar im Sinne einer naiven Validationsnorm. Das heißt aber nicht, dass alle Modelle falsch wären. Aber "Modelle für" sind für den vorgegebenen Zweck geeignet oder ungeeignet.

Klimamodelle sind "Modelle für" die realistische Simulation der grosskaligen thermo- und hydrodynamischen Trajektorien der Atmosphärisch-Ozeanischen Dynamik unter dem Einfluss externer Größen. Wettervorhersagemodelle sind gebaut, um aus An-

fangsbedingungen die dynamisch richtigen Schlüsse über die nähere Zukunft zu ziehen.

Aus diesen verschiedenen Zwecken ergeben sich verschiedene Eigenschaften, die vom Modell "richtig" beschrieben werden müssen, so dass eine Validierungsstrategie in den beiden Fällen verschieden sein wird.

Diese beiden Bücher diskutieren Zwecke und Konstruktionen von quasirealistischen Modellen im Detail:

- Müller, P., and H. von Storch, 2004: *Computer Modelling in Atmospheric and Oceanic Sciences - Building Knowledge*. Springer Verlag Berlin - Heidelberg - New York, 304pp, ISBN 1437-028X

- von Storch, H., and G. Flöser (Eds.), 2001: *Models in Environmental Research. Proceedings of the Second GKSS School on Environmental Research*, Springer Verlag ISBN 3-540-67862, 254 pp.