

Philosophy of Climate Science Part II: Modelling Climate Change übersetzt angelehnt an Frigg, Thompson & Werndl (2015, S.965f.)

Frigg et al. (2015) thematisieren in ihrem Auszug die moderne Klimawissenschaft. Diese zielen auf die Konstruktion von Modellen ab, die das maximal mögliche der bekannten wissenschaftlichen Erkenntnisse beinhalten. Dies gelinge in der Regel durch die Aufteilung der Erde in Gitterzellen. Im Jahr 2015 betrug die Länge 150 km. Dies ermögliche, Klimaprozesse als Ströme physikalischer Größen wie Wärme von einer Zelle zur anderen zu verstehen. Diese Ströme werden mathematisch durch fluiddynamische Gleichungen beschrieben. Frigg et al. (2015) erklären, diese Gleichung bilden den dynamischen Kern eines globalen Zirkulationsmodells (GCM). Analytische Methoden eignen sich kaum zur Lösung dieser Gleichungen, weswegen leistungsstarke Rechner verwendet werden. Daher werden diese auch „Simulationsmodelle“ genannt. Zur numerischen Lösung der Gleichungen, werde die Zeit als diskret aufgefasst. Heutige Simulationen arbeiten in 30 Minuten-Intervallen und benötigen mehrere Wochen oder Monate in Echtzeit auf Supercomputern, um ein Jahrhundert der Klimaentwicklung zu simulieren (angelehnt an Frigg et al., 2015).

Zur Berechnung einzelner hypothetischer Entwicklungen des Klimasystems, werden Start- und Randbedingungen benötigt. Bei den Startbedingungen handelt es sich um die Parameter, die den Zustand zu Beginn des simulierten Zeitraums darstellen. Die Randbedingungen sei Werte aller Variablen, die das System beeinflussen können, ohne von den Berechnungen produziert zu werden. Die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre oder die Menge der Aerosole stellen Beispiele hierfür dar. Diese werden auch Antriebskräfte oder externe Bedingungen genannt, da es sich hierbei um Triebkräfte des Klimawandels handelt (angelehnt an Frigg et al., 2015).

Abhängig von der Art des Modells werden unterschiedliche physikalische Größen als Randbedingungen definiert. Als Beispiel nennen Frigg et al. (2015) Modelle, in denen die atmosphärische Kohlendioxidkonzentration so eingestellt wird, dass sie einem vorgegebenen Weg folgt. Daher wird sie als externe Randbedingung behandelt. Andere Modelle simulieren den Kohlenstoffkreislauf direkt, wodurch dieser als dynamische interne Variable betrachtet wird. Schneller Simulationszeiten können erreicht werden, indem Komponenten eines komplexen Modells abgestellt werden, in dem eine interaktive Ozeanzirkulation durch vorgegebene Meeresoberflächentemperaturen ersetzt werden.

Quelle:

Frigg, R., Thompson, E., & Werndl, C. (2015). Philosophy of climate science part II: Modelling climate change. *Philosophy Compass*, 10(12), 965–977. <https://doi.org/10.1111/phc3.12297>