

Der Einfluss unterschiedlicher solarer Antriebsdatensätze auf das solare Klimasignal in CESM1(WACCM)

T. Kruschke (1), K. Matthes (1,2), and S. Wahl (1)

(1) GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel, Kiel, Deutschland (tkruschke@geomar.de), (2) Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel, Deutschland

Es existieren verschiedene semi-empirische oder auf Proxies basierende Rekonstruktionen der spektralen solaren Einstrahlung (*irradiance*; SSI), die bis ins frühe 17. Jhd. zurückreichen. Diese Rekonstruktionen unterscheiden sich jedoch signifikant hinsichtlich der mittleren spektralen Energieverteilung und ihrer Variabilität über die Zeit. Um die daraus resultierenden Unsicherheiten von Klimasignalen, die auf die variable solare Einstrahlung zurückgeführt werden, zu quantifizieren, vergleicht diese Studie systematisch den Effekt verschiedener SSI-Datensätze, wenn diese für den Antrieb eines komplexen Chemie-Klimamodells (nur atmosphärische Komponente) verwendet werden. Bei dem verwendeten Modell handelt es sich um das *Whole Atmosphere Community Climate Model* als Teil des *Community Earth System Model*; CESM1(WACCM).

Der Fokus der Analysen liegt dabei zum einen auf dem Effekt der unterschiedlichen mittleren solaren Spektren und zum anderen auf den Auswirkungen unterschiedlich repräsentierter solarer Variabilität in Verbindung mit dem ca. 11-jährigen Schwabe-Zyklus. Damit bildet diese Studie einen Grundstein für die seitens der SOLARIS-HEPPA-Initiative abgegebene Empfehlung eines solaren Antriebsdatensatzes für die sechste Phase des *Coupled Model Intercomparison Project* (CMIP6).

Die Modellexperimente wurden als jeweils 45-jährige Zeitscheibenexperimente durchgeführt. Die Konzentration von Treibhausgasen, Aerosolen und ozonabbauenden Substanzen wurden konstant auf dem jeweiligen Niveau des Jahres 2000 vorgeschrieben. Als Antrieb am unteren Modellrand wurden Meeresoberflächentemperaturen und Meereiskonzentrationen entsprechend des mittleren Jahrestags der Dekade 1995–2004 verwendet.

Der einzige Unterschied zwischen den einzelnen Experimenten besteht im solaren Antrieb. Um die Auswirkungen der unterschiedlichen mittleren Spektren zu untersuchen, wurden für zwei Rekonstruktionen (NRLSSI2 und SATIRE-S) jeweils zwei Zeitscheibenexperimente entsprechend maximaler solarer Einstrahlung (Nov. 1989) und geringer solarer Einstrahlung (Nov. 1994) durchgeführt. Die für den Antrieb verwendeten Spektren wurden dabei uniform so skaliert, dass sie für die jeweilige Zeitscheibe die gleiche totale solare Einstrahlung aufweisen. Auf diesem Weg wird sichergestellt, dass die sich zeigenden Unterschiede auf verschiedene spektrale Verteilungen der Energie, nicht auf einen sich unterscheidenden Gesamtenergieinput zurückzuführen sind.

Um die sich aus den verschiedenen Repräsentationen der solaren Variabilität ergebenden Unsicherheiten zu untersuchen, wurden fünf Zeitscheibenexperimente durchgeführt. Ein Experiment verwendet hier als Antrieb ein Referenzspektrum (RSSV1-ATLAS3), welches wiederum geringe solare Einstrahlung (Nov. 1994) darstellt. Für die anderen vier Experimente wurde Antriebsspektren konstruiert, indem jeweils die solare Amplitude aus den verschiedenen Rekonstruktionen (NRLSSI1, NRLSSI2, SATIRE-T, SATIRE-S) abgeleitet (SSI-Differenz Nov. 1989 minus Nov. 1994) und zum oben erwähnten Referenzspektrum hinzu addiert wurden.

Als Ergebnis dieser Studie zeigen sich signifikante Unterschiede der Temperatur und der Ozonkonzentrationen insbesondere in der Stratosphäre, teilweise aber auch für die Troposphäre als Ergebnis einer Kombination photolytischer und strahlungsbezogener Effekte. Der Effekt der unterschiedlichen mittleren Spektren ist dabei größer als der der unterschiedlich repräsentierten solaren Variabilität, teilweise ist er sogar größer als das solare Signal, d.h. der Unterschied zwischen minimaler und maximaler solarer Einstrahlung, selbst.