

Effektiver Strahlungsantrieb und schnelle Rückkopplungen von Kondensstreifen-Zirren

Marius Bickel, Michael Ponater, Svenja Reineke, and Lisa Bock

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Erdsystem-Modellierung, Wessling, Germany (mariaus.bickel@dlr.de)

Kondensstreifen-Zirren liefern den größten Beitrag zur Klimawirkung des Luftverkehrs und spielen daher eine wichtige Rolle bei der Begrenzung des durch die Luftfahrt verursachten Klimawandels. Bislang wurde der Beitrag zur Klimawirkung von Kondensstreifen und Kondensstreifen-Zirren auf der Basis des stratosphären-adjustierter Strahlungsantrieb bewertet. Es wurde aber bereits gezeigt, dass die Wirksamkeit des stratosphären-adjustierten Strahlungsantriebs von linienhaften Kondensstreifen hinsichtlich einer Temperaturänderung am Boden deutlich reduziert ist. Der stratosphären-adjustierte Strahlungsantrieb stellt somit im Falle von Kondensstreifen-Zirren eine eher ungeeignete Größe zur Abschätzung der Klimawirkung dar.

Hier präsentieren wir Ergebnisse von globalen Klimamodellsimulationen zur Berechnung von effektiven Strahlungsantrieben, welche nach neuestem Kenntnisstand wahrscheinlich ein wesentlich besseres Maß zum Vergleich von Beiträgen zur totalen Klimawirksamkeit darstellen. Unsere Simulationen zeigen einen deutlich verringerten effektiven Strahlungsantrieb im Vergleich zum stratosphären-adjustierten Strahlungsantrieb. Somit ist die zu erwartende Klimawirkung von Kondensstreifen-Zirren, im Vergleich zu bisherigen Abschätzungen des Strahlungsantriebs, deutlich reduziert. Für ein CO₂ Erhöhungsexperiment gleicher Stärke fällt die Reduktion des effektiven Strahlungsantriebs im Vergleich zum stratosphären-adjustierten Strahlungsantrieb wesentlich kleiner aus.

Zur Klärung der physikalischen Ursachen des reduzierten effektiven Strahlungsantriebs wurden die schnellen Strahlungsrückkopplungen mit Hilfe einer Rückkopplungsanalyse nach dem „partial radiative perturbation“-Verfahren bestimmt. Im Kondensstreifenfall ist die Reduktion auf eine stark negative Wolkenrückkopplung, bedingt durch die Abnahme von natürlichen Wolken, zurückzuführen. Dagegen wird die Abnahme im CO₂ Fall hauptsächlich durch eine negative Rückkopplung der Landoberflächentemperatur verursacht.