

AWiCiT

Climate Engineering durch Modifikation der Arktischen Zirren im Winter: Risiken und Durchführbarkeit

- [Prof. Dr. Thomas Leisner](#) // Institut für Meteorologie und Klimaforschung, KIT Karlsruhe
- [Prof. Dr. Ulrike Lohmann](#) // Institut für Atmosphäre und Klima ETH Zürich
- [Dr. Isabelle Steinke](#) // Institut für Meteorologie und Klimaforschung, KIT Karlsruhe
- [Steffen Münch](#) // Institut für Atmosphäre und Klima ETH Zürich
- [Simon Gruber](#) // Institut für Meteorologie und Klimaforschung, KIT Karlsruhe
- [Tobias Schorr](#) // Institute of Meteorology and Climate Research - AAF - KIT Karlsruhe

Ziel des Projekts

In diesem Projekt wollen wir eine Klima Engineering Methode untersuchen, die das Ziel hat Zirren während des arktischen Winters auszudünnen (Arctic Winter Cirrus Thinning, AWiCiT).

Zirren sind dünne Wolken aus Eiskristallen, die in hohen Höhen auftreten. Sie haben hauptsächlich einen wärmenden Effekt auf das Klima. Sie können sich mit und ohne Eiskeime (z.B. Staubpartikel) bilden. Wenn sie sich ohne Eiskeime bilden, entstehen viele kleine Eiskristalle. Wenn allerdings einige Eiskeime vorhanden sind, bilden sich die Kristalle an ihnen. Da dies bei niedrigeren relativen Feuchten geschieht, bilden sich weniger, aber größere Kristalle (da der selbe Wasserdampf auf weniger Kristalle verteilt wird). Diese sind optisch dünner, sedimentieren schneller, und haben deshalb eine kürzere Lebenszeit.

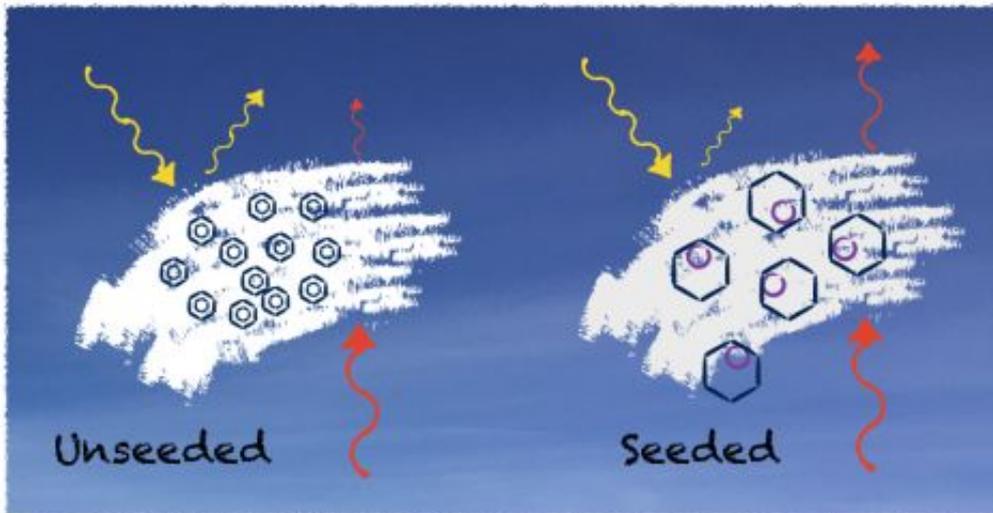
Die erwärmende Wirkung der Zirren ist das Resultat von einer Kühlung durch Reflektion von einfallender solarer Strahlung und einem Erwärmen durch Absorption und Re-Emission der ausgehenden terrestrischen Strahlung. Da in der Polarnacht keine solare Strahlung vorhanden ist, haben Zirren dort einen reinen erwärmenden Effekt.

Der hier vorgeschlagene Klima Engineering Ansatz ist, die arktische Winter Atmosphäre mit zusätzlichen Eiskeimen zu impfen. Wir wollen prüfen, ob dies entlang von Flugzeugrouten geschehen könnte. Dann sollten sich Eiskristalle an diesen Keimen bilden. Dies sollte die optische Dicke und die Lebenszeit von arktischen Zirren reduzieren und damit auch ihren erwärmenden Effekt. Daher könnte diese Klima Engineering Methode helfen, die arktische Erwärmung (stärkere Erwärmung der Arktis wegen der Eis-Albedo-Rückkopplung) und das Abschmelzen des Meereises zu verlangsamen. Um AWiCiT zu

untersuchen, werden wir die AIDA Kammer zur Untersuchung der Gefrierprozesse verwenden, das regionale ICON-ART Modell zur detaillierten Modellierung des Zirrus-Impfens und das ECHAM-HAM Modell zur Untersuchung des globalen Effekts von AWiCiT auf die Strahlung und das Meereis.

KERNFRAGEN

- **Formen sich Zirren im heutigen Klima hauptsächlich mit oder ohne Eiskeime?**
- **Was ist der perfekte Eiskeim?**
- **Könnte AWiCiT funktionieren und was wäre die maximal Abkühlung, die erreicht werden könnte?**
- **Könnte AWiCiT die arktische Erwärmung und das Abschmelzen des Meereises verlangsamen?**
- **Was sind die Risiken und Nebeneffekte: Beeinfluss AWiCiT die Stratosphäre, die Ozonschicht oder tiefere Wolken?**



— Abb. 1: Exemplarischer

Satz von gesellschaftlich relevanten Zielgrößen, die in eine Bewertung von CE-Verfahren und Emissionsreduktion eingehen könnten.

Skizze der Eigenschaften der Zirren und ihre Veränderung durch Impfen (seeding). Die gelben Pfeile repräsentieren die kurzwellige solare Strahlung, die roten Pfeile repräsentieren die langwellige terrestrische Strahlung. Geimpfte Zirren reflektieren weniger solare Strahlung, aber sie absorbieren auch weniger terrestrische. Da der zweite Effekt im Durchschnitt dominiert, haben die geimpften Zirren einen geringeren erwärmenden Effekt.

Nach Storelvmo et al. (2013) doi:10.1029/2012GL054201