

Interaktionen zwischen ausgewählten Kippelementen

Abschmelzen des arktischen Meereises

Als Folge der globalen Erwärmung hat sich in den letzten Jahrzehnten die Lufttemperatur in der Arktis um das Dreifache des globalen Durchschnitts erhöht. Es wurde dort seit den 1970er Jahren um 2 °C wärmer; die sommerliche Meereisbedeckung ist seitdem durchschnittlich um 40 % zurückgegangen. Zudem wurde die Eisschicht in großen Arealen dünner. Der zunehmende Anteil der nicht von Eis bedeckten Wasserfläche führte zu einer größeren Absorption der Sonneneinstrahlung und somit zu einem weiteren Abtauen von Eis, einem Anstieg der Meerestemperatur und einer geringeren Eisbildung in den Wintermonaten.

Der Arktischer Meereisverlust verstärkt die regionale Erwärmung, die sich so unter anderem auch auf das Abschmelzen der Gletscher Grönlands auswirkt. Das Schmelzwasser beider Eismassen fließt teilweise in den Nordatlantik und wirkt sich dort auf die thermohaline Zirkulation aus.

Abschmelzen des Grönländischen Eisschildes

Der Grönländische Eisschild besitzt überwiegend eine Mächtigkeit von 3000 Metern, sodass seine hoch über dem Meeresspiegel liegende Oberfläche sehr niedrigen Temperaturen ausgesetzt ist. Die Lufttemperatur nimmt gemäß barometrischer Höhenformel um etwa 0,5 °C pro 100 m Höhe ab. Je dünner der Eisschild wird, desto häufiger werden Perioden auftreten, in denen die Oberfläche zu tauen beginnt. Das Abschmelzen beschleunigt sich damit selbst und würde über Jahrtausende zu einem Anstieg des Meeresspiegels von etwa 7 Metern führen. Es wird angenommen, dass unterhalb einer kritischen Eisdicke sich der Schmelzprozess selbst dann fortsetzt, wenn das Klima auf das vorindustrielle Temperaturlevel zurückgehen sollte.

Wachsende Schmelzwassermengen vom grönländischen Eisschild tragen mehr Süßwasser in den Nordatlantik ein. Das Resultat wäre eine Abschwächung und möglicherweise Verlagerung des Nordatlantikstroms, was einen Klimawechsel in Nordeuropa zur Folge hätte, mit möglicherweise deutlichen Konsequenzen.

Erlahmen der atlantischen thermohalinen Zirkulation

Das zunehmende Abschmelzen des arktischen Meer- und Landeises führt zu einem größeren Zufluss von Süßwasser, sowie zu vermehrter Geschwindigkeit und Stabilität der in Richtung Süden führenden arktischen Meeresströmung. Dies könnte das nordatlantische Tiefenwasser beeinflussen, und schließlich zu einer Abschwächung der thermohalinen Zirkulation führen.

Eine Verlangsamung dieser Zirkulation könnte zu vermindertem Niederschlagseintrag in den Amazonas führen, oder den ostasiatischen Monsun stören und einen Wärmestau im Südlichen Ozean verursachen, was den Eisverlust in der Antarktis beschleunigen würde. Da aber weniger warmes Wasser in den Nordatlantik transportiert würde, könnte das Abschmelzen des Grönlandeises verlangsamt werden.

Abschmelzen des Westantarktischen Eisschildes

Einige sehr große Gletscher des Westantarktischen Eisschildes enden im Meer. Dort stützen sie sich mehrere hundert Meter unterhalb der Wasseroberfläche an einem in Richtung Festland abfallenden Meeresrücken ab. Da sich das Meerwasser in den vergangenen Jahrzehnten dort erwärmte, führte dies zu einem verstärkten Abschmelzen und einen Rückzug der Gletscherzunge von z. B. dem Pine-Island-Gletscher oder dem Thwaites-Gletscher. Analysen ergaben, dass der Tipping-Point für ein vollständiges Abschmelzen des Thwaites-Gletschers wahrscheinlich bereits erreicht wurde und dieser über einen Zeitraum von 200 bis 900 Jahren vollständig abschmelzen wird. Der Meeresspiegel würde dadurch um 3 m ansteigen. Dieser Vorgang ist selbstverstärkend, denn ein höherer Wasserspiegel verringert die Stabilität der Gletscherzungen weiter.

Literatur: <https://doi.org/10.5194/esd-12-601-2021>, <https://doi.org/10.1038/d41586-019-03595-0>, <https://doi.org/10.1073/pnas.0705414105>, <https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>