

# Grönlands Eis schmilzt schneller

Forscher bestimmen den Verlust mithilfe von Satelliten / Genaue Daten zum Anstieg des Meeresspiegels

Wie wird sich das Klima entwickeln? Wie stark könnte der Meeresspiegel ansteigen? Bei der Beantwortung solcher Fragen spielt eine entscheidende Rolle, was aus den gewaltigen Eismassen auf der Insel Grönland wird. Beurteilen können Wissenschaftler deren Entwicklung nur, wenn sie die Massen genau bestimmen können. Dies ist inzwischen möglich – dank moderner Satellitentechnik.

VON JÜRGEN WENDLER

**Potsdam.** Im 20. Jahrhundert hat sich die Erde im globalen Mittel um 0,7 Grad Celsius erwärmt. Der Meeresspiegel ist in dieser Zeit um 17 Zentimeter gestiegen. Wie aber geht es weiter? Warum sich der Blick von Forschern bei der Suche nach einer Antwort auch auf Grönland richtet, lassen schon einige wenige Zahlen erahnen. Grönland ist mit einer Fläche von rund 2,2 Millionen Quadratkilometern nicht nur die größte Insel der Erde – zum Vergleich: Rügen ist 926 Quadratkilometer groß –, sondern zudem zu mehr als 80 Prozent von Eis bedeckt. Im Durchschnitt ist der grönländische Eisschild etwa zwei Kilometer dick. Ein Abschmelzen solch gewaltiger Eismassen ist gleichbedeutend mit einem starken Meeresspiegelanstieg.

Wissenschaftler bezeichnen den grönländischen Eisschild auch als „Kippelement im Klimasystem“. Das bedeutet: Wenn die mit der Zunahme des Treibhausgasausstoßes verbundene Temperaturerhöhung einen Schwellenwert überschreitet, sind Veränderungen möglich, bei denen eine Rückkehr zum vorherigen Zustand auf lange Zeit ausgeschlossen ist. Manche Experten gehen davon aus, dass der Eisschild bei einer Erwärmung um drei Grad Celsius bereits innerhalb von einigen Hundert Jahren abschmelzen könnte.

Auch in der Eisbedeckung des Nordpolarmeeres sehen Klimaforscher ein Kippelement. Wenn das Meereis wegen der Erwärmung schmilzt und weniger neues Eis gebildet wird, nimmt der Ozean mehr Sonnenstrahlung auf, was die Erwärmung weiter verstärkt. Vor dem Hintergrund der Beobachtung, dass die im Sommer von Meereis bedeckte Fläche in den vergangenen Jahrzehnten deutlich kleiner geworden ist, nehmen einige Wissenschaftler an, dass der Kippunkt bereits erreicht ist. Sie halten es für möglich, dass es im Nordpolarmeer in einigen Jahrzehnten im Sommer überhaupt kein Meereis mehr geben wird.

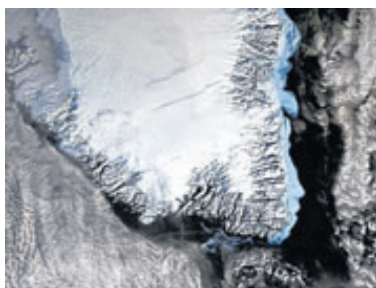
Dass es auch in den wärmeren Regionen der Erde Kippelemente gibt, zeigt das Beispiel des Amazonas-Regenwaldes. Weil die Bäume große Mengen an Kohlenstoff speichern, haben sie auch einen Einfluss darauf, wie groß die Menge des Treibhausgases Kohlendioxid in der Atmosphäre ist. Die Abnahme von Niederschlägen aufgrund der Erwärmung könnte dazu führen, dass Teile des Regenwaldes verschwinden.

Wie eine internationale Forschergruppe unter Leitung des Deutschen Geoforschungszentrums jetzt im Fachjournal „Earth and Planetary Science Letters“ berichtet, war der Eisverlust auf Grönland während der vergangenen zehn Jahre außergewöhnlich groß. Zurzeit steigt der



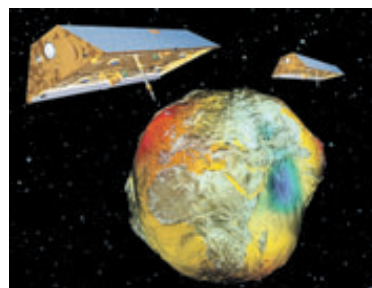
Die Eisverluste auf Grönland können inzwischen mithilfe moderner Satellitentechnik genau ermittelt werden.

FOTO: DPA



Auf diesem Satellitenbild ist die Südspitze Grönlands zu sehen. Der Großteil der Insel ist von einem Eisschild bedeckt. Dieser ist im Mittel etwa zwei Kilometer dick.

FOTO: ESA



Die künstlerische Darstellung zeigt zwei Satelliten, die das Schwerefeld der Erde messen. Daraus lassen sich auch Informationen über Eismassen ableiten.

FOTO: GFZ

Meeresspiegel etwa um drei Millimeter pro Jahr. Den Anteil, den geschmolzenes Grönlandeis daran hat, beziffern die Wissenschaftler auf 0,7 Millimeter. Die Anstiegsrate nehme weiter zu, und zwar um 0,07 Millimeter pro Jahr. Im Südwesten und Nordwesten Grönlands sei der Eisverlust am größten, betonen die Forscher. Ihnen ist es gelungen, sowohl regionale Unterschiede als auch Gründe dafür zu ermitteln. So sei die Zunahme des Eismassenverlusts im Nordwesten nach 2005 zum Teil darauf zurückzuführen, dass es in dem Gebiet zuvor besonders starke Niederschläge gegeben habe, erklärt er an der Studie beteiligte Wissenschaftler Ingo Sasgen vom Deutschen Geoforschungszentrum in Potsdam. Mit anderen Worten: Die regionalen

Unterschiede können auch mit unterschiedlichen Niederschlagsverhältnissen zusammenhängen.

## Schwerefeld der Erde gemessen

Dass die Forscher in der Lage waren, solche Besonderheiten zu erfassen, verdanken sie einer Reihe von Satelliten. Einer davon wird von der US-Raumfahrtbehörde NASA betrieben und ermittelt mit Laserhilfe Höhenunterschiede auf der Erde. Zwei andere, die im Rahmen des Gemeinschaftsprojekts „GRACE“ (Gravity Recovery and Climate Experiment) der NASA und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt die Erde umrunden, messen das Schwerefeld des Planeten. Der Hintergrund: Massen haben die Eigenschaft, an-

dere Massen anzuziehen, ein Phänomen, das als Gravitation oder Schwerkraft bezeichnet wird. Auch Gestein, flüssiges Wasser oder Eis sind Massen. Unterschiede – auch in der Verteilung – machen sich in einer unterschiedlichen Erdanziehung bemerkbar. Diese Unterschiede haben auch zur Folge, dass sich der Abstand und die Bahn der beiden Zwillingssatelliten, die hintereinander fliegen, verändern. Da die Forscher die Position der Satelliten unter anderem mithilfe von GPS-Empfängern genau bestimmen können, bedeutet das, dass sie aus den Bahndaten Informationen über die unregelmäßige Struktur des Schwerefeldes der Erde ableiten können. Auch Veränderungen der Eismassen auf Grönland lassen sich mithilfe der Satelliten ermitteln.