

# Polargebiete beeinflussen das Erdklima

Forschungsergebnisse helfen, Veränderungen der Meeresströmungen und des Wärmetransports vorauszusehen

„Ich bin, ich weiß nicht wer / Ich komme, ich weiß nicht woher / Ich gehe, ich weiß nicht wohin / Mich wundert, dass ich so fröhlich bin“: Mit diesen und ähnlichen Zeilen haben Menschen über die Jahrhunderte wiederholt deutlich gemacht, dass es nicht unbedingt großer Kenntnisse bedarf, um zufrieden und vertrauensvoll durchs Leben zu gehen. Trotzdem hat die Menschheit immer wieder versucht, ihr Wissen zu erweitern, um Herausforderungen gerecht werden zu können. Inzwischen reisen Wissenschaftler dafür sogar regelmäßig in die eisigen Polargebiete.

VON JÜRGEN WENDLER

**Bremerhaven.** „Der Blick in die Zukunft hatte immer einen hohen Stellenwert für die Menschheit. Wer die Zukunft kennt, hat die besten Chancen zum Überleben“, schreiben der Physiker Professor Peter Lemke vom Alfred-Wegener-Institut und die Wissenschaftsautorin Stephanie von Neuhoff in ihrem in dieser Woche erschienenen Buch „Der gefrorene Ozean“. In dem 240-seitigen Werk schildern sie unter anderem, was sie im vergangenen Jahr während einer gut neunwöchigen Reise mit dem Forschungseisbrecher „Polarstern“ in die Antarktis erlebt haben. Leser bekommen nicht nur Informationen über die unwirtliche Welt tief im Süden der Erde, sondern auch über die Arbeit von Wissenschaftlern und die Besonderheiten von Forschungsschiffen. Zu diesen gehört zum Beispiel, dass die Räume zur Unterbringung von Menschen nicht Kajüten oder Kabinen, sondern Kammern genannt werden.

Wichtiger als solche Hinweise ist für wissenschaftlich Interessierte allerdings das, was der zweite Teil des reich bebilderten Buches unter der Überschrift „Polarmeere – Wissen kompakt“ vermittelt. Lemke, der maßgeblich an Veröffentlichungen des Weltklimarats (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) beteiligt war und dem „Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen“ angehört, nutzt hier gemeinsam mit seiner Mitautorin die Gelegenheit, ein umfassendes Bild von der herausragenden Rolle der Meere für die Vorgänge auf der Erde und damit auch von der Bedeutung der Polarforschung zu zeichnen.

Mit der Lage der Landmassen hat sich im Laufe der Erdgeschichte auch die Gestalt der Meere immer wieder verändert. Heute besteht das Weltmeer aus den drei großen Ozeanen Pazifik, Atlantik und Indik sowie kleineren Randmeeren. Es enthält 97 Prozent der gesamten Wassermenge der Erde und beherrscht damit den Wasserkreislauf. Dieser beginnt damit, dass Wasser an der Oberfläche von Meeren und Landmassen verdunstet. Der Wasserdampf wird vom Wind fortgetragen und gelangt in größere Höhen, wo er abkühlt. Dadurch wird aus dem gasförmigen Wasser wieder flüssiges, das zu Boden fällt und so unter anderem die Voraussetzung für das Wachstum von Pflanzen schafft.

Der Weltozean ist nicht nur der größte Wasser-, sondern auch der größte Wärmespeicher. „In seinen obersten drei Metern enthält er so viel thermische Energie wie



Wissenschaftler bei der Arbeit, nachdem der Eisbrecher „Polarstern“ an einer Eisscholle festgemacht hat.

FOTO: HENDRICKS/AWI

die gesamte Atmosphäre. Im Sommer heizt er sich in mittleren Breiten bis zu einer Tiefe von rund 100 Metern um etwa fünf Grad Celsius auf“, schreiben die Autoren. Mit Strömungen gelangt die im Wasser gespeicherte Energie in andere Gebiete – zum Beispiel mit der Folge, dass in Irland eine mediterrane Vegetation gedeihen kann. Wetter und Klima hängen entscheidend von den Meeresströmungen ab.

## Kaltes Wasser sinkt in die Tiefe

An der Oberfläche treibt der Wind das Wasser; für die Strömungen in tieferen Bereichen des Meeres ist die unterschiedliche Dichte des Wassers verantwortlich. Je kälter und salzhaltiger Wasser ist, umso schwerer ist es. Weil kaltes salzreiches Wasser absinkt, kann wärmeres Wasser nachströmen. Die Polargebiete spielen für das globale Strömungssystem und damit auch für den Wärmetransport eine entscheidende Rolle, denn dort kühlt das Wasser nicht nur stark ab, sondern wird zudem salzhaltiger. Letzteres hängt mit der Bildung von Meereis zusammen. Bei der Entstehung von Eiskristallen wird das Salz aus dem Wasser nicht eingebaut: Es bleibt im Ozean.

Die Strömungen liefern nur ein Beispiel von vielen dafür, welche weitreichenden Folgen Veränderungen des Klimas in den Polargebieten haben können. Besonders deutlich sind diese Veränderungen in der Arktis; diese hat sich in den vergangenen Jahrzehnten wesentlich stärker erwärmt als andere Gebiete. Als Folge davon sei die von Meereis bedeckte Fläche seit 1978 pro Jahrzehnt um vier Prozent kleiner geworden, erklären Peter Lemke und Stephanie von Neuhoff. Andererseits sei in der Antarktis eine Zunahme um eineinhalb Prozent pro Jahrzehnt verzeichnet worden. Dies, so erläutern die Autoren, hänge vermutlich unter anderem damit zusammen, dass der große Eisschild auf dem antarktischen Kontinent bislang noch genügend kalte Luft erzeugt habe.

Die Kenntnis der Entwicklungen und ihrer Ursachen kann der Menschheit helfen, sich auf künftige Herausforderungen vorzubereiten. Klimaforscher können die Zukunft zwar nicht genau vorhersagen, aber auf der Grundlage der vorhandenen Kenntnisse wahrscheinliche Szenarien beschreiben. Die Autoren verweisen auf Computerberechnungen, die darauf hindeuten,



Der Physiker Peter Lemke auf der Brücke der „Polarstern“.

FOTO: SVN/AWI



Wenn sich Meereis bildet, hat es zunächst die Form von Pfannkuchen.

FOTO: HENDRICKS/AWI



Kaiserpinguine, die größten Pinguine, werden mehr als einen Meter groß.

FOTO: SVN/AWI

dass die globale Mitteltemperatur in den letzten beiden Jahrzehnten dieses Jahrhunderts um 1,0 bis 3,7 Grad über dem Mittelwert des Zeitraums von 1986 bis 2005 liegen wird. Wie stark Klimaveränderungen das Leben von Menschen beeinflussen, zeigen nach ihren Angaben Beispiele aus der Geschichte. So hätten die Wikinger Grönland um das Jahr 900 herum in einer vergleichsweise warmen Phase besiedelt. Kältere Temperaturen ab Mitte des 13. Jahrhunderts hätten dazu geführt, dass Wikinger-Siedlungen auf Grönland aufgegeben worden seien.

Lemke hat in den vergangenen Jahren wiederholt betont, dass Computermodelle, die die mögliche Klimaentwicklung beschreiben, immer zuverlässiger geworden seien. Die Grundlage dafür liefern Daten, wie sie bei den „Polarstern“-Expeditionen gesammelt werden. So setzen die Forscher beispielsweise Bojen ein, die Informationen über die Bewegung des Eises, sein Wachstum und Schmelzen liefern. Das Satellitennavigationssystem GPS (Global Positioning System) gibt die Möglichkeit, die Position von Bojen und damit auch die Bewegung des Eises zu erfassen.