

NEUMAYER-STATION III

Foto: AwI / J. Rohde



FESTEIS IN DER ATKABUCHT

FESTEIS

Festeis: Eine Komponente der antarktischen Meereisfläche

Als Meereis wird jenes Eis bezeichnet, das aus dem gefrierenden salzhaltigen Ozeanwasser entsteht und damit in den Polargebieten eine Barriere zwischen den wichtigen Klimakomponenten Ozean und Atmosphäre darstellt.

Der Hauptteil dieser Meereismassen ist sogenanntes Packeis - also frei bewegliches Eis, das sich mit der ozeanischen und atmosphärischen Zirkulation mitbewegt. An den (Schelfeis-)Küsten des antarktischen Kontinents, sowie an Eisbergen gibt es aber auch Bereiche, an denen das Meereis festgewachsen ist - das sogenannte Festeis. Das verhältnismäßig ebene Festeis bricht in den meisten Fällen jährlich auf und bildet sich im gleichen Zyklus wieder, wobei es Dicken von bis zu zwei Metern erreicht.

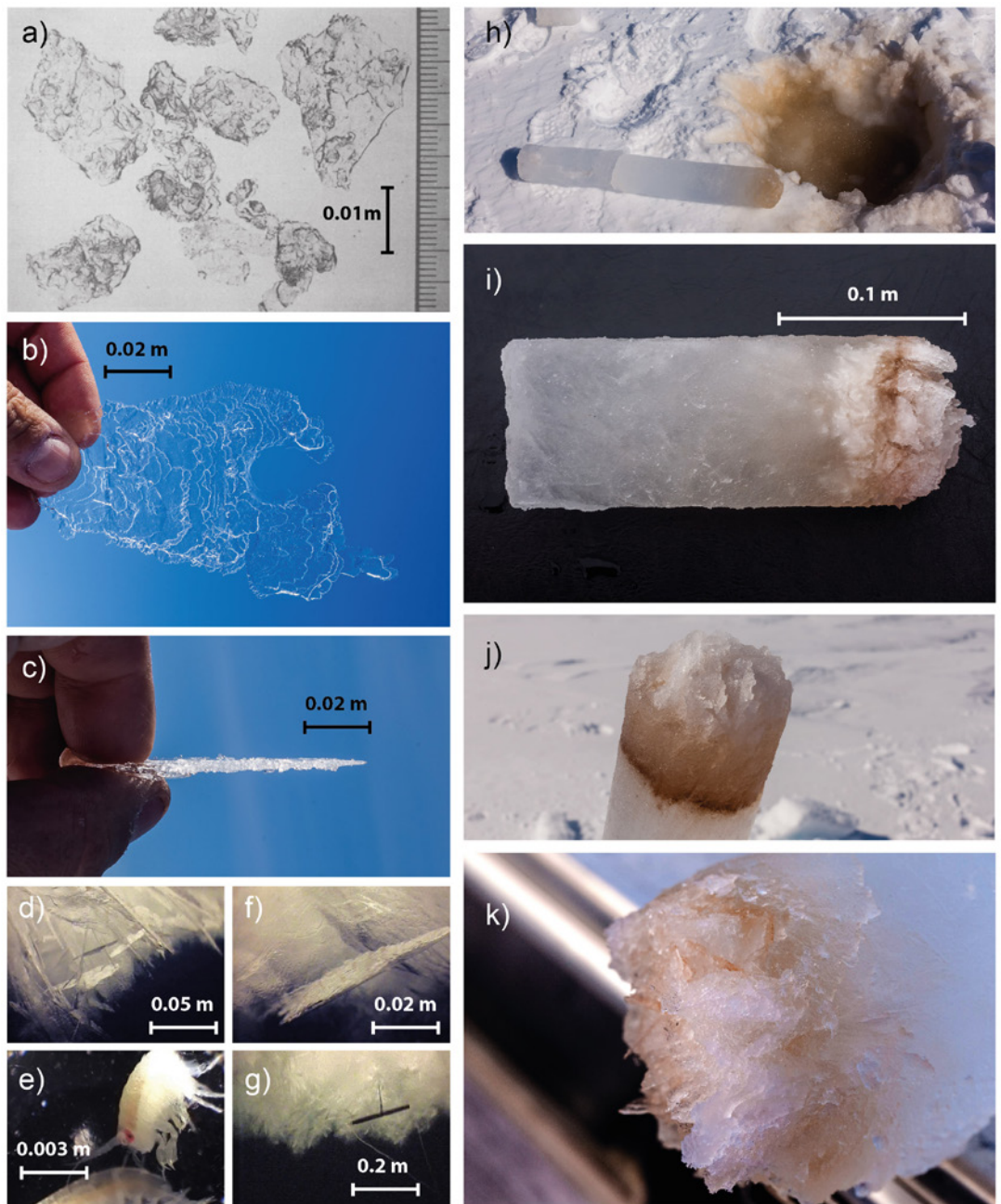
Festeis bietet einen stabilen Lebensraum für Mikroorganismen und Eisalgen und einen stabilen Brutplatz für größere Tiere wie Kaiserpinguine und Robben. Es spielt damit für das lokale Ökosystem eine besonders wichtige Rolle.

Eine Besonderheit unter dem Festeis: Plättcheneis

Plättcheneis ist eine bis zu mehrere Meter dicke Schicht aus filigranen Eiskristallen unter dem Meereis. Es bildet sich durch Schmelzwasser der Schelfeise der Antarktis, also jenen Teilen der mächtigen antarktischen Eisschilde, die auf dem Meer schwimmen.

Der Kreislauf des Plättcheneises beginnt, indem relativ warmes, salzreiches Wasser unter das Schelfeis strömt und dieses an seiner Unterseite langsam anschmilzt. Die Folge: Das süße Schmelzwasser vermischt sich an der Schelfeisunterseite mit dem salzhaltigen Meerwasser. Aufgrund des hohen Wasserdrucks in der Tiefe bleibt diese Wassermasse zunächst flüssig, hat jedoch eine geringere Dichte als das umgebende Meerwasser und steigt somit langsam an der Schelfeisunterseite auf. Der Wasserdruck sinkt und sobald eine kritische Wassertiefe erreicht wird, bilden sich an Ort und Stelle winzige Eiskristalle. Diese wachsen schließlich zu münzen- bis handgroßen, dünnen Plättchen heran, die sich dann als Plättcheneis direkt unter dem Meereis sammeln.

Plättcheneis in verschiedenen Formen
 Die Fotos in der rechten Spalte zeigen die starke Besiedelung des Plättcheneises mit Eisalgen.
 Foto: AWI / M. Hoppmann

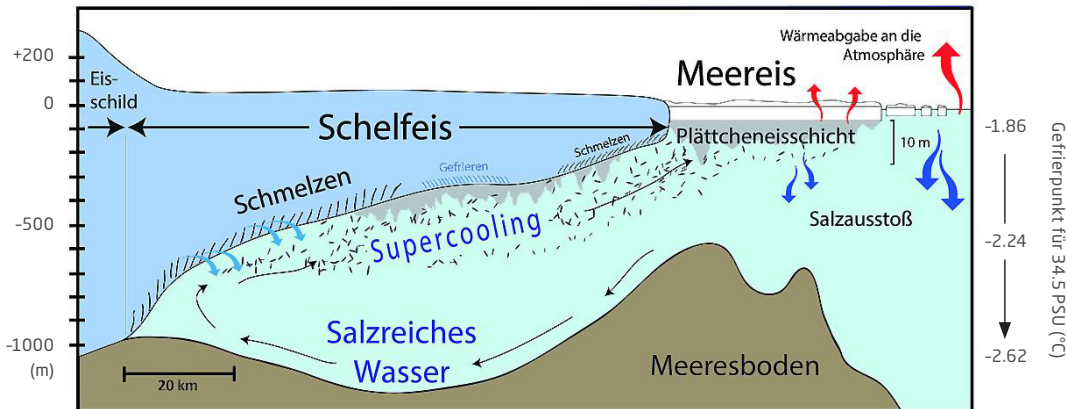


Messungen auf dem Festeis in der Atkabucht im Rahmen von AFIN

Das ‚Antarctic Fast Ice Network‘ (AFIN) wurde im Rahmen des Internationalen Polarjahres (IPY) initiiert, um ein internationales Netzwerk von Festeis-Messungen entlang der antarktischen Küste zu entwickeln. Bis heute haben sich eine Vielzahl internationaler Kooperationspartner diesem Projekt angeschlossen und haben ein routiniertes Messprogramm an oder nahe ihrer Antarktischen Forschungsstation etabliert. Standardpara-

meter, die innerhalb AFINs aufgezeichnet werden, sind Schnee- und Eisdicke, Freiboard sowie der Zeitpunkt der Festeisbildung sowie des (zwischenzeitlichen und endgültigen) -aufbruchs.

Seit 2010 trägt die Meereissektion am AWI aktiv mit Meereismessungen in der Atkabucht zu AFIN bei. Die Routinemessungen werden vom Überwinterungsteam vom frühen Frühjahr bis zum Aufbruch der Bucht im Januar/Februar durchgeführt. Dabei werden im Wesentlichen Schnee-, Festeis- und Plättcheneisdicke entlang



Schematische Darstellung der Entstehung von Plättcheneis im Südpolarmeer
 Grafik: AWI / M. Hoppmann

eines einheitlichen Transekts über die gesamte Atkabucht gemessen. Durch die Kontinuität der Messungen sowie die langen Zeiterie zeichnet sich das AWI in dem internationalen Netzwerk aus.

Wie werden die Meereisparameter in der Atkabucht gemessen?

- Manuelle Bohrungen zur Bestimmung der Schnee-, Festeis- und Plättcheneisdicke an sechs festen, über die Atkabucht verteilten Messpunkten.
- Kontinuierliche Eisdickenmessungen mithilfe nicht-invasiver, elektromagnetischer (EM) Verfahren entlang von Schneemobil-Transekten über die Atkabucht.
- Installation autonomer Plattformen (Bojen) auf dem Festeis zur Messung der Schnee- und Eisdicke, sowie der Beschreibung von Prozessen an den Grenzflächen zwischen Atmosphäre, Schnee, Festeis und Ozean.

Wie hat sich das Festeis in der Atkabucht in den vergangenen neun Jahren entwickelt?

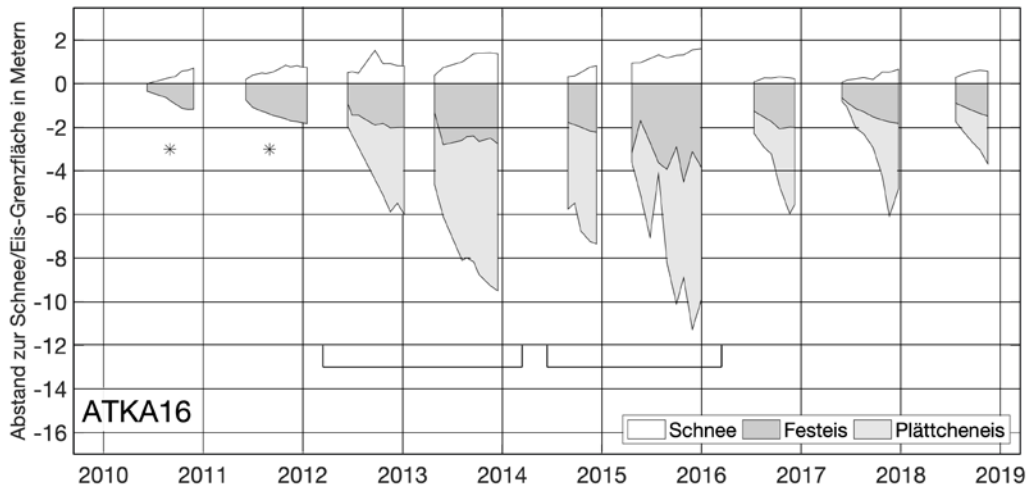
- Das Festeis in der Atkabucht ist vorrangig saisonal. Nur in den Jahren 2013 und 2016 wurde das Aufbrechen durch gestrandete Eisberge vor der Bucht unterbunden.
- Im Mittel beträgt die saisonale Festeisdicke in der Atkabucht 2 Meter und die Plättcheneis-Akkumulationsrate 4 Meter pro Jahr.
- Die Festeisdicke in der Atkabucht ist über weite Teile der Bucht homogen. Lediglich in den Randbereichen kommt es zur vermehrten Eisrückenbildung und damit zu dickerem Eis.
- Über den Beobachtungszeitraum von 2010 bis 2018 zeigt die Festeis-, Plättcheneis- und Schneedicke eine starke Variabilität zwischen den Jahren, aber keinen zeitlichen Trend.
- Die Schneedickenverteilung auf dem Festeis der Bucht wird durch die vorherrschenden Winde, sowie die Lage der in der Bucht festgefrorenen Eisberge dominiert.



Autonome Messungen. Thermistorketten- (vorne) und Schnee-Boje (hinten links) zur Bestimmung der Eis- und Schneedicke
 Foto: AWI / S. Arndt



Manuelle Messung der Schnee- und Eisdicke Foto: AWI / J. Rohde



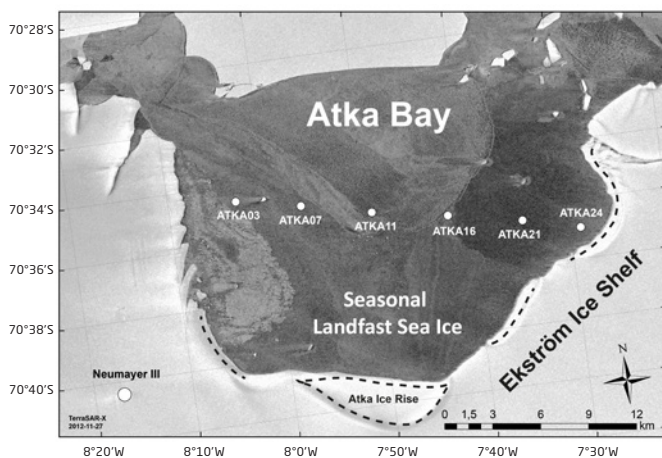
Zeitreihe der Festeis-, Plättcheneis- und Schneedicke für den Wegpunkt 16 des Transekts über die Atkabucht. In 2010 und 2011 wurde die Plättcheneisdicke noch nicht bestimmt. Zwischen 2012/2013 und 2015/2016 ist das Festeis im Sommer nicht aufgebrochen.

Festeis als Komponente des antarktischen Meereises: Was trägt diese Forschung zum Verständnis der globalen Klimaveränderung bei?

- Festeis trägt signifikant zum antarktischen Meereisvolumen im Frühling bei und spielt damit eine wichtige Rolle für die saisonale Energie- und Massenbilanz des eisbedeckten Südozeans.
- Festeisgebiete gehen oftmals mit Küstenpolynjen

einher und sind damit Region verstärkter Meereisbildung, sowie damit verbundener salzhaltiger antarktischer Tiefenwasserbildung. Dieses ist eine wichtige Komponente der globalen Ozeanströmungen.

- In zukünftigen Studien werden verstärkt interdisziplinäre Untersuchungen der Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre, Ozean, Festeis und Schelfeis im Bereich der Atkabucht und der angrenzenden Schelfeise durchgeführt. Dies wird Rückschlüsse auf potentielle Veränderungen der lokalen Ozeanströmungen ermöglichen, die zu Veränderungen antarktischer sowie globaler Wassermassen führen können.



Transekt der Festeis-Messungen über die Atkabucht
Hintergrundkarte: Radarbild des TerraSAR-X Satelliten, modifiziert von Mario Hoppmann

Die Infrastruktur des AWI ist ein wichtiger Baustein für den Wissenszuwachs über Festeis-Prozesse und deren Wechselwirkungen mit den angrenzenden Klimasystemkomponenten. Die prädestinierte Lage der Station, sowie die beispiellose Einsatzbereitschaft der Überwinterungsteams an der Station erlauben der Meereissektion des AWI diesen Forschungsschwerpunkt zu setzen und in Zukunft weiter auszubauen.

Kontakt zu den AWI-Experten



Dr. Stefanie Arndt
Tel: 0471 4831-2707
E-Mail: stefanie.arndt@awi.de



Dr. Marcel Nicolaus
Tel: 0471 4831-1874
E-Mail: marcel.nicolaus@awi.de



Prof. Dr. Christian Haas
Tel: 0471 4831-2285
E-Mail: christian.haas@awi.de

Herausgeber: Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Am Handelshafen 12, 27570 Bremerhaven