



Melting Point

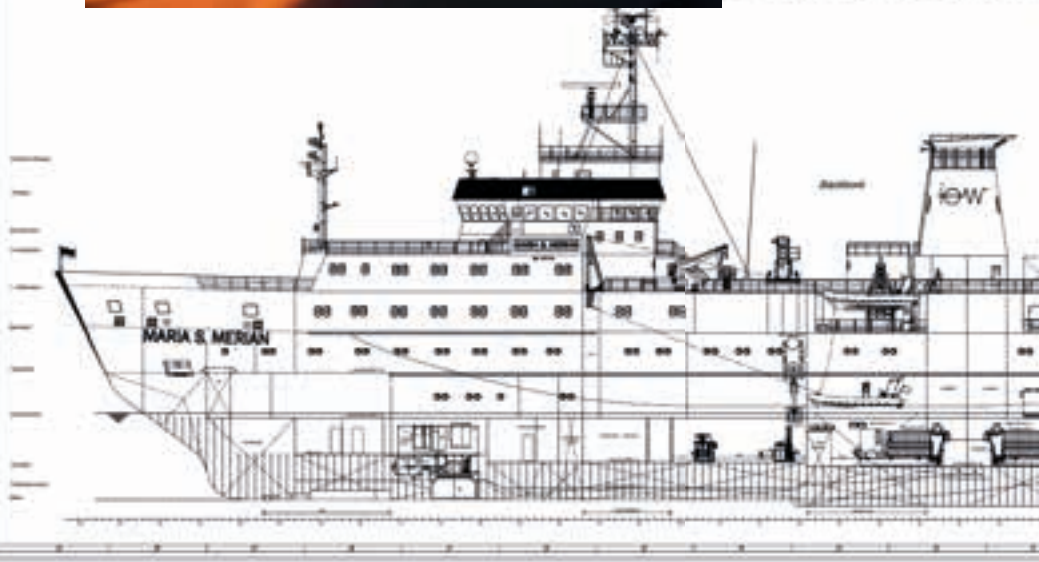
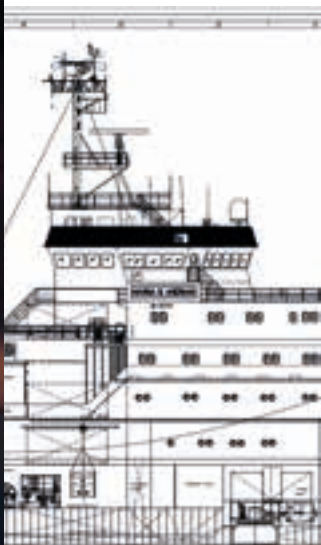
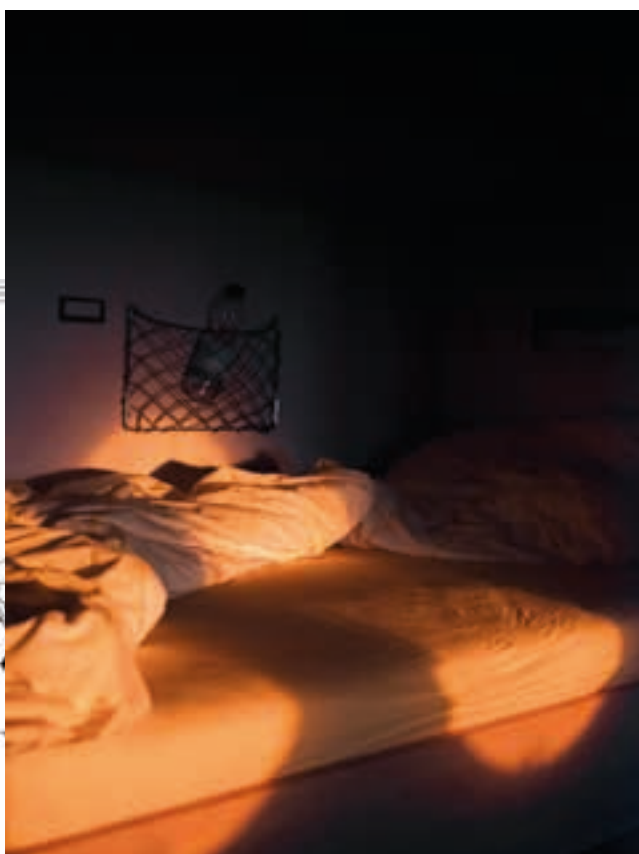
Mitte Juni twitterte der dänische Klimaforscher Steffen Olsen ein Foto von einer Expedition im Norden Grönlands, das tausendfach geteilt wurde. Das Foto zeigt Schlittenhunde, die unter strahlend blauem Himmel durch knöcheltiefes Schmelzwasser laufen. Olsen war auf dem Meereis unterwegs, als in Grönland und anderen Gegenden der Arktis Rekordtemperaturen herrschten. Noch nie war die Ausdehnung des arktischen Meereises im Monat Juni so gering wie 2019.

Keine Region der Erde heizt sich schneller auf als die Arktis. Die Erwärmung beträgt hier das Doppelte, stellenweise das Vierfache, des globalen Mittels. Neben dem schwindenden Meereis sorgen sich Klimaforscher*innen vor allem um den grönländischen Eisanpanzer. In den vergangenen 20 Jahren hat sich der Eisverlust auf Grönland vervierfacht. Vor allem die Gletscher an der Küste schmelzen immer schneller, weil das sich erwärmende Meerwasser die Unterseite der Gletscher erodiert. Grönland trägt zu 25 Prozent zum Meeresspiegelanstieg bei, mehr als jede andere Region weltweit. Würde sein Eisanpanzer vollständig schmelzen, stiege der Meeresspiegel weltweit um etwa sieben Meter.

Ende Juli 2019 bricht ein Team von Meeresforscher*innen mit dem deutschen For-

schungsschiff Maria S. Merian in Neufundland zu einer dreiwöchigen Expedition entlang der Ostküste Grönlands auf, um die Folgen des Klimawandels zu untersuchen. Das Forschungsgebiet erstreckt sich von der Küste Grönlands bis etwa 200 Kilometer in den offenen Ozean, vom Süden der Insel bis weit über den Polarkreis. Die Expedition ist ein größeres Forschungsprojekt eingebettet, das unter anderem helfen soll, den Meeresspiegelanstieg genauer vorhersagen zu können. Auf dieser Ausfahrt soll abgeschätzt werden, wieviel Schmelzwasser von der Unterseite der Küstengletscher in den Ozean gelangt und wieviel davon in Richtung der Südspitze Grönlands und der Labradorsee strömt, wo sich ozeanisches Tiefenwasser bildet.

Dieses Heft soll dazu dienen die Bilder dieser Ausstellung in einen wissenschaftlichen Kontext einzubetten, der allein über die Bildebene nicht ausreichend vermittelt werden kann. Zudem soll es der Forschung den Raum geben, den sie in der medialen Berichterstattung nur selten bekommt. Dort wird meist nur von den wissenschaftlichen Ergebnissen berichtet, ohne auf die Methodik und die harte Arbeit der Forscher*innen und Seeleute einzugehen.





Hintergrund und Forschungsgebiet

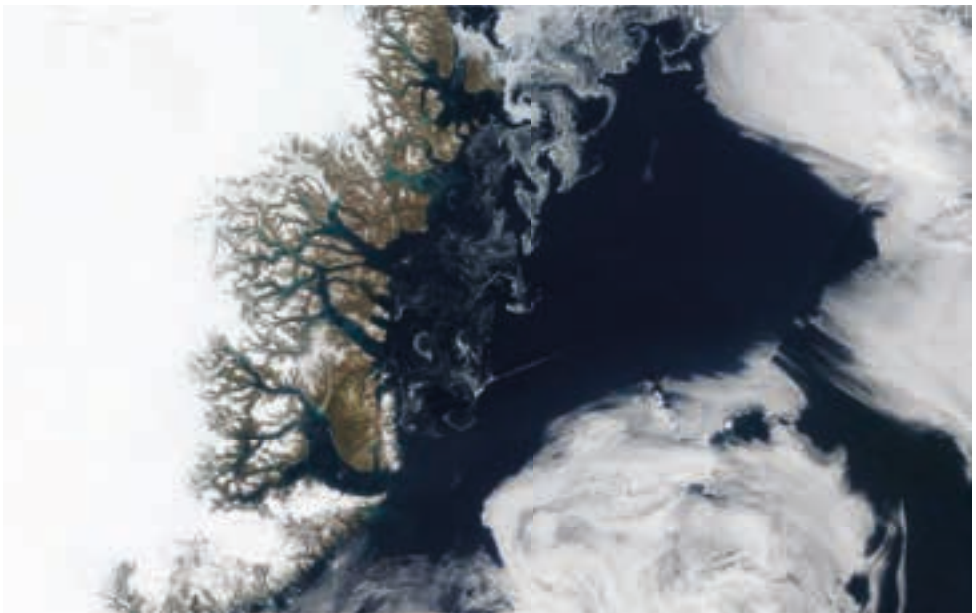
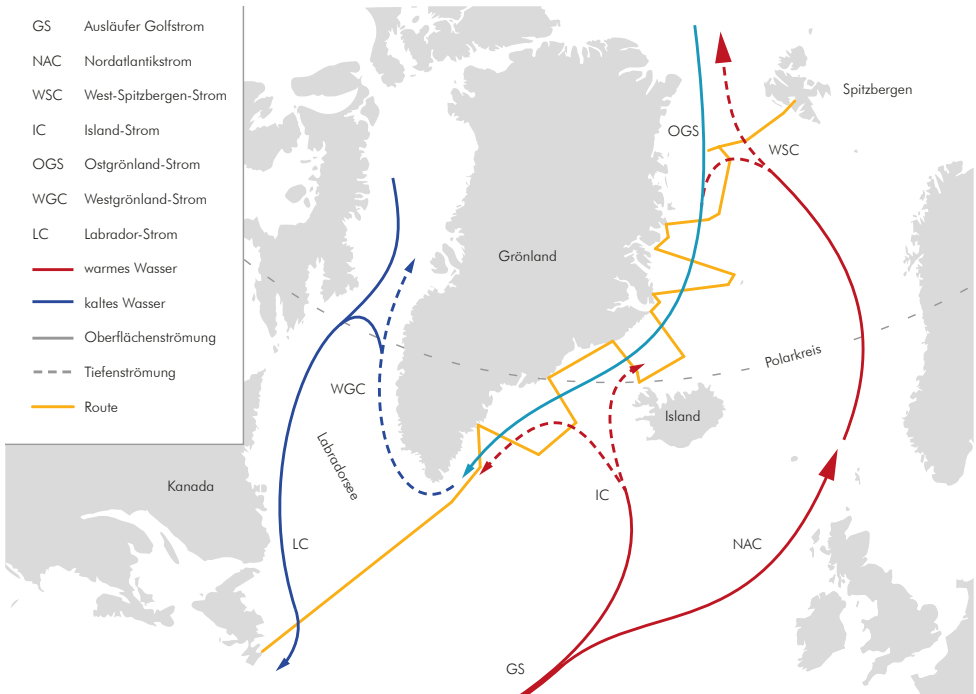
Das Forschungsobjekt der Expedition ist der Ostgrönlandstrom (OGS). Er verläuft entlang der Ostküste Grönlands, ehe er an der Südspitze in die Labradorsee abbiegt. Während in Teilen der Gesellschaft darüber diskutiert wird, ob der Klimawandel überhaupt existiert, ist er bei dieser Forschung eine Grundannahme. Es wird nicht untersucht, ob er stattfindet, sondern welche Folgen sich daraus für die Meere und somit für das gesamte Klimasystem ergeben.

Der OGS ist Teil der globalen thermohalinen Zirkulation. Sie verteilt Wassermassen rund um den Globus und wird von Dichteunterschieden angetrieben, die durch unterschiedliche Wassertemperaturen und Salzgehalte in den Weltmeeren entstehen. Dabei wird zwischen Tiefen- und Oberflächenströmungen unterschieden. Der OGS transportiert in diesem System an der Oberfläche kaltes, salzarmes Wasser Richtung Süden, wo es über den Labradorstrom wieder Eingang in den Nordatlantik findet. Wie auch andere Meeresströmungen hat der OGS keine klar definierten Grenzen, und so ist er auf Satellitenbildern vor allem als eine Kette von Wirbeln aus Meereis erkennbar. Die Forscher*innen müssen daher bei ihrer Probenentnahme den groben Verlauf des Stroms schneiden, um ein möglichst klares Bild von der Gesamtzusammensetzung des Stromes zu erhalten. Der Anteil an salzarmem Wasser erhöht sich je mehr Schmelzwasser aus den Fjorden Ost- und Westgrönlands in die Strömungen eintritt. Diese Änderung in der Zusammensetzung des Wassers kann die gesamte thermohaline Zirkulation beeinflussen.

Im Rahmen der Expedition und der anschließenden Analyse der gesammelten Proben wollen die Forscher*innen berechnen, wie viel Schmelzwasser die grönländischen Fjorde tatsächlich verlässt und über den Ostgrönlandstrom den subpolaren Atlantik erreicht. Diese Region ist für die Umwälzung des gesamten Atlantiks von enormer Wichtigkeit. Daten aus den vergangenen Jahrzehnten zeigen, dass der Salzgehalt in dieser Region bereits sinkt und die Zirkulation im gesamten Atlantik schwächeln lässt. Teil des Systems ist auch der Golfstrom. Ohne diesen, oder bei einem sinkenden Wärmetransport, würde in Europa im Winter die Temperaturen stark sinken. Der Golfstrom ist allerdings nur ein Teilaspekt in der globalen Zirkulation, der insbesondere für Europäer interessant ist.

Die Temperaturunterschiede in den Weltmeeren haben einen großen Einfluss auf das Wetter in den verschiedenen Regionen der Erde. In anderen Teilen der Welt werden Wetterereignisse wie El Nino oder Hurrikane und Zyklone maßgeblich durch die Wassertemperatur verursacht, welche sich in der Folge saisonal verschieben oder verstärken können.

Die Forscher*innen sammeln ihre Proben auf sieben quer zum Ostgrönlandstrom verlaufenden Abschnitten. Dabei wählten sie relativ enge Abstände zwischen den einzelnen Stationen, um möglichst hoch aufgelöste Daten zu erhalten.









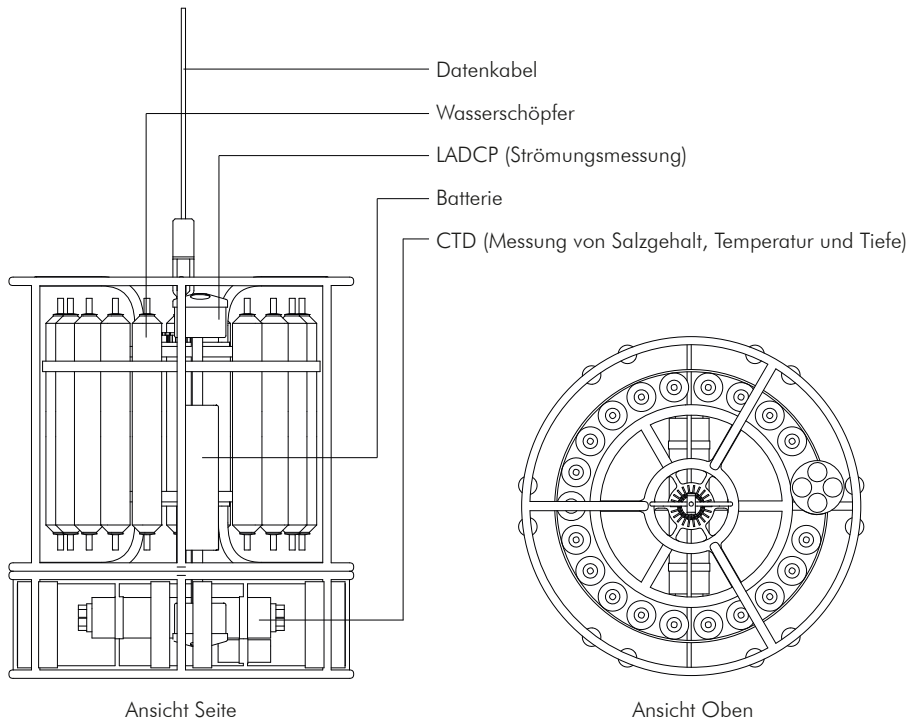
Probenentnahme

Das Herzstück der Forschung auf der Maria S. Merian ist die CTD-Rosette. Mit ihr werden Proben aus der Tiefe gesammelt, mit denen anschließend gearbeitet wird.

Die CTD-Rosette besteht aus zwei verschiedenen Typen von Geräten. An dem zylinderförmigen Gestell befinden sich neben verschiedenen Sensoren vor allem die sehr prägnanten Wasserschöpfer. Diese werden vor dem Tauchgang geöffnet und die Deckel gespannt. Die Rosette wird an einem mehrere Kilometer langen Drahtseil ins Wasser gelassen. Im Innern des Drahtseils verläuft ein Datenkabel, welches zum einen ermöglicht den gespannten Mechanismus der Wasserschöpfer auszulösen,

zum anderen die gesammelten Daten der elektronischen Sensoren der Sonde in Echtzeit auszulesen. Die Sensoren zeichnen verschiedene Daten wie Salzgehalt, Wassertemperatur, Tiefe und Fluoreszenz auf. Desweiteren misst ein Sensor die Strömungsgeschwindigkeit des umgebenden Wassers.

Nachdem das Gerät wieder an Bord ist, zapfen die Forscher*innen Proben in verschiedenen Behältern zu unterschiedlichen Zwecken ab. Ein Teil wird direkt an Bord untersucht, der Großteil wird jedoch protokolliert und fachgerecht eingelagert um nach der Rückkehr nach Deutschland untersucht zu werden.









Leben und Arbeiten an Bord

Das Forschungsgebiet und die grobe Route wurden lange im Voraus abgesteckt. Eisfelder und schlechtes Wetter können die Expedition aber jederzeit zu einer Kurskorrektur zwingen. Daher gibt es einen laufenden Austausch zwischen der Brücke und der wissenschaftlichen Leitung. Kapitän Ralf Schmidt ist für seine Offiziere und die Decksmannschaft verantwortlich, Dr. Christian Mertens für die Forscher*innen. Gemeinsam passen sie die Route je nach Wetterlage an. Daraus ergeben sich Stationspläne, wie sie auf den nächsten Seiten zu sehen sind. Sie weisen die geschätzten Ankunftszeiten für die Positionen aus, an denen Wasserproben gesammelt werden. Danach planen sowohl die Wissenschaftler*innen als auch die Decksmannschaft ihre Arbeit, die rund um die Uhr stattfindet.

Der Tag an Bord ist in einem Schichtbetrieb organisiert. Sowohl die Wissenschaftler*innen als auch die Matrosen, die das technische Rückgrat der Expedition bilden, arbeiten täglich zwei Schichten à 4 Stunden, unterbrochen von 8 Stunden Pause. Sobald die Maria S. Merian die angepeilten Koordinaten erreicht hat, teilt die Brücke via Bordfunk mit, dass das Schiff nun auf Position und damit bereit zur Probennahme ist. Die Deckmannschaft lässt dann in Koordination mit den Forscher*innen und der Brücke die CTD-Rosette zu

Wasser. Wann das Gerät wieder an Bord ist, hängt von der Wassertiefe ab. Die CTD wird zunächst langsam bis wenige Meter über den Grund herabgelassen. Dabei können die Forscher*innen den Verlauf von Temperatur und Salzgehalt live verfolgen. Auf dem Weg zurück zur Oberfläche werden die Schöpfer per Mausclick in vorher bestimmten Tiefen oder in Tiefen, die auf Grundlage der gesammelten Daten interessant aussehen, geschlossen. Die gesamte Probennahme kann zwischen 30 Minuten und 3 Stunden dauern. Nachdem das Gerät wieder an Bord ist, setzt das Schiff seinen Weg fort und die Wissenschaftler*innen beginnen, das Wasser aus den verschiedenen Tiefen aus den Schöpfern zu zapfen. Proben, die nicht direkt an Bord analysiert werden können, werden luftdicht abgeschlossen, chemisch fixiert oder eingefroren.

Auf längeren Transitstrecken zwischen zwei Stationen können die Wissenschaftler*innen auch ein wenig Freizeit genießen. Die Maria S. Merian bietet verschiedene Möglichkeiten, diese zu gestalten: An Bord gibt es einen kleinen Fitnessraum und eine Sauna, zudem kann man sich beim Tischtennis oder Kickern duellieren. Die meiste Zeit aber verbringen die Forscher*innen draußen an Deck und staunen über die surreal anmutende Welt aus Eis.

	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
Schicht 1						
Schicht 2						
Schicht 3						

Station <i>Station</i>	Zeit (ca.) <i>Time</i>	Breite <i>Latitude</i>	Länge <i>Longitude</i>	Tiefe (ca.) <i>Depth</i>	Entfernung <i>Distance</i>	
03.08.2019						
72	16:00	69° 07.10' N	20° 13.50' W	1230 m		CTD/ADCP
73	17:30	69° 09.30' N	20° 18.63' W	1060 m	3 sm	CTD/ADCP
74	18:50	69° 11.50' N	20° 23.75' W	830 m	3 sm	CTD/ADCP
75	20:10	69° 13.15' N	20° 27.20' W	560 m	2 sm	CTD/ADCP
76	21:20	69° 16.35' N	20° 34.10' W	360 m	4 sm	CTD
77	22:20	69° 18.63' N	20° 39.25' W	360 m	3 sm	CTD
78	23:30	69° 20.90' N	20° 44.40' W	380 m	3 sm	CTD
					6 sm	
04.08.2019						
79	00:30	69° 25.50' N	20° 54.70' W	410 m		CTD
80	01:40	69° 30.10' N	21° 05.00' W	430 m	6 sm	CTD
81	02:40	69° 34.75' N	21° 15.30' W	420 m	6 sm	CTD
82	03:50	69° 39.30' N	21° 25.60' W	420 m	6 sm	CTD
83	04:50	69° 43.90' N	21° 35.90' W	430 m	6 sm	CTD
84	06:00	69° 48.50' N	21° 46.20' W	450 m	6 sm	CTD
85	07:00	69° 53.10' N	21° 56.50' W	450 m	6 sm	CTD
86	08:10	69° 56.60' N	22° 05.00' W	440 m	5 sm	CTD
87	09:10	70° 00.00' N	22° 13.00' W	260 m	4 sm	CTD Ende Schnitt D
88	11:00	70° 10.00' N	21° 45.50' W	460 m	14 sm	CTD
89	12:10	70° 15.00' N	21° 31.75' W	490 m	7 sm	CTD
90	13:20	70° 20.00' N	21° 18.00' W	450 m	7 sm	CTD
91	18:20	71° 09.00' N	21° 36.25' W	90 m	52 sm	CTD Anfang Schnitt E
92	19:20	71° 08.85' N	21° 22.00' W	210 m	5 sm	CTD
93	20:20	71° 08.65' N	21° 03.00' W	270 m	6 sm	CTD

Station <i>Station</i>	Zeit (ca.) <i>Time</i>	Breite <i>Latitude</i>	Länge <i>Longitude</i>	Tiefe (ca.) <i>Depth</i>	Entfernung <i>Distance</i>	
04.08.2019						
91	22:00	71° 09.00' N	21° 36.25' W	90 m		CTD Anfang Schnitt E
92	23:00	71° 08.85' N	21° 22.00' W	210 m	5 sm	CTD
					6 sm	
05.08.2019						
93	00:30	71° 08.65' N	21° 03.00' W	270 m		CTD
94	02:00	71° 08.45' N	20° 44.50' W	300 m	6 sm	CTD
95	03:30	71° 08.30' N	20° 26.00' W	400 m	6 sm	CTD
96	05:00	71° 08.10' N	20° 07.50' W	370 m	6 sm	CTD
97	06:30	71° 07.90' N	19° 49.00' W	390 m	6 sm	CTD
98	08:00	71° 07.75' N	19° 30.50' W	440 m	3 sm	CTD
99	09:30	71° 07.65' N	19° 21.25' W	480 m	3 sm	CTD
100	11:00	71° 07.55' N	19° 12.00' W	650 m		CTD/ADCP
101	12:30	71° 07.45' N	19° 02.75' W	920 m	3 sm	CTD/ADCP
102	14:00	71° 07.35' N	18° 53.50' W	1200 m	3 sm	CTD/ADCP
103	15:30	71° 07.20' N	18° 35.00' W	1570 m	6 sm	CTD/ADCP
104	17:00	71° 07.05' N	18° 16.50' W	1650 m	6 sm	CTD/ADCP
105	18:30	71° 06.85' N	17° 58.00' W	1540 m	6 sm	CTD/ADCP





Forschungsmethoden

Auf dem Schiff arbeiten einzelne Gruppen an verschiedenen Projekten. Eine Forscherin nimmt Proben für ihre Masterarbeit, eine weitere forscht als Postdoktorandin. Den Großteil der Arbeit macht jedoch das Projekt zur Erforschung der Schmelzwassermenge aus. Während einzelne Gruppen bereits erste Daten an Bord erhalten, ist die Analyse des Schmelzwasseranteils in den Proben technisch sehr aufwendig und wird insgesamt mehrere Monate dauern.

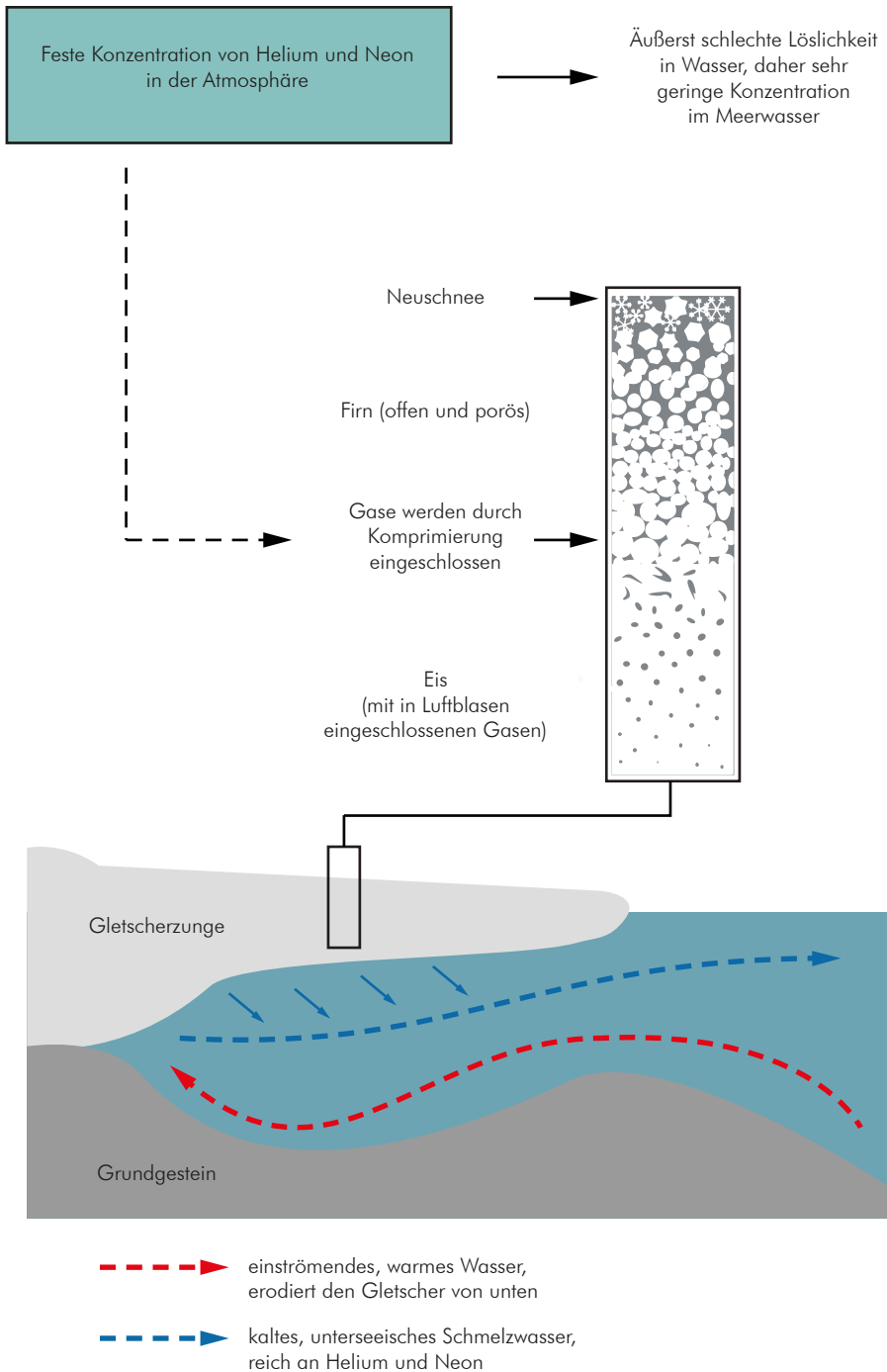
Die Schmelzwasseranalysen sollen helfen, zu bestimmen, wie stark der grönländische Eisschild schmilzt und wie viel salzarmes Wasser die Tiefenwasserbildung im Nordatlantik möglicherweise bremst. Grundsätzlich ist zu sagen, dass in der Arktis und Antarktis deutlich mehr Eis Unterwasser schmilzt als an der Oberfläche des Eisschildes. Warme Wassermassen schieben sich unter die Gletscherzungen an der Küste und schmelzen das Eis von unten. Dieser Trend wird sich bei steigenden Wassertemperaturen weiter verstärken. Es gibt Hochrechnungen zu den Mengen, genaue Messungen sind jedoch schwierig. Eine Methode die geeignet ist, um ein genaueres Bild zu bekommen, wird von den Forscher*innen auf dieser Expedition verwendet.

Die Wasserproben, die in verschiedenen Tiefen an insgesamt 170 Stellen entlang des Ostgrönlandstroms genommen wurden, untersuchen die Forscher*innen auf ihren Gehalt an den Edelgasen Neon und Helium sowie an FCKWs und SF_6 . Die vier Gase liefern unterschiedliche Informationen: Helium und Neon geben Auskunft über die Menge des Schmelzwassers in

der Probe, FCKWs und SF_6 über dessen Alter. Beide Verfahren sollen hier kurz erläutert werden.

Da die Gase unterschiedliche physikalische Eigenschaften haben, müssen die Proben auf unterschiedliche Art und Weise genommen werden. Helium ist extrem flüchtig, weshalb das Wasser aus den Flaschen der CTD-Rosette durch ein Kupferrohr geleitet wird, welches an den Enden zugequetscht wird. FCKW- und SF_6 -Moleküle sind deutlich größer als Helium-Atome. Deshalb können sie in Glasphiolen gefüllt werden, ohne dass ihre Konzentration im Wasser nach Wochen oder Monaten der Lagerung sinkt.

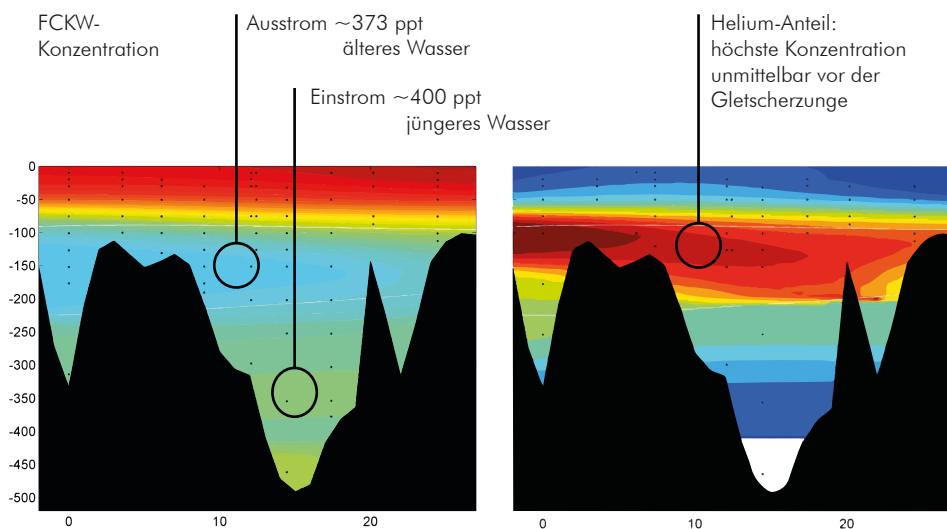
Helium und Neon sind im Wasser nur schwer löslich und liegen im Ozean daher lediglich in geringen Konzentrationen vor. Wenn sich durch Schneefälle und anschließende Komprimierung der Flocken auf dem Eisschild neues Eis bildet, werden dabei Luftblasen eingeschlossen. Darin enthalten sind wiederum die Edelgase Helium und Neon, deren Konzentration in der Atmosphäre über tausende von Jahren praktisch konstant ist. Die gefangenen Gase werden über die Jahrhunderte langsam durch den Eisschild gereicht, bis es an der Unterseite der Gletscherzungen durch das Schmelzen des umgebenden Eises wieder freigesetzt wird. Aufgrund des hohen Drucks in der Tiefe - Gletscherzungen ragen bis in mehrere hundert Meter Wassertiefe - reichern sich die Edelgase im Meerwasser an. Indem die Forscher*innen sie extrahieren und messen, können sie den Anteil des Schmelzwassers in den Proben recht genau bestimmen.

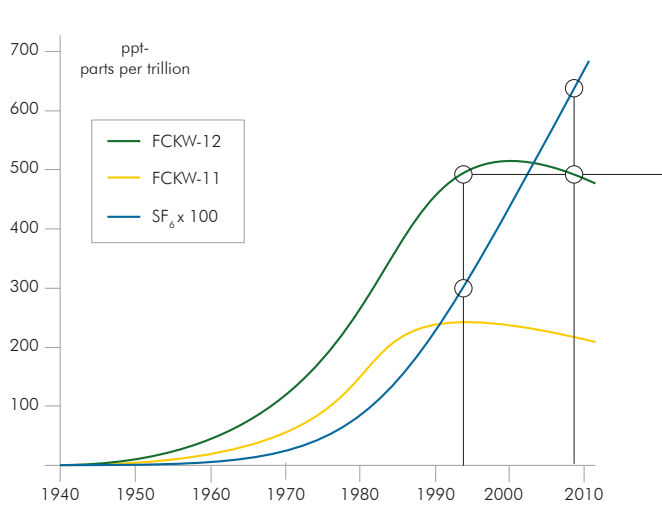


FCKW-11 und -12 sowie SF_6 sind im Gegensatz zu den Edelgasen gut in Wasser löslich. Alle drei Gase sind anthropogenen Ursprungs und wurden erst in den letzten Jahrzehnten freigesetzt. Sie werden im Wasser nicht abgebaut. Die Konzentration der einzelnen Gase in der Atmosphäre zu den verschiedenen Zeitpunkten der letzten Jahrzehnte ist bekannt, wodurch sich das Wasser in den Proben sehr genau dem Zeitpunkt zuordnen lässt, an dem es zuletzt mit der Oberfläche in Kontakt war. Vergleicht man Proben aus verschiedenen Tiefen, erhält man in Verbindung mit Strömungsdaten zum einen eine Fließrichtung der Wassermassen sowie die Zeit, die das Wasser braucht, um unter den Gletscher zu strömen und wieder auszufließen. Die unten gezeigte Grafik auf Basis einer vergangenen Expedition zeigt, dass das Wasser an dieser Stelle im Schnitt ein Jahr lang unter dem Gletscher zirkuliert. Jüngeres Wasser (hohe Konzentration) strömt von unten ein und verlässt das Gebiet weiter an der Oberfläche.

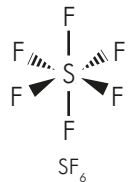
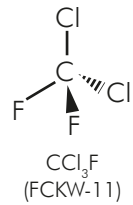
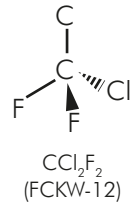
Kombiniert man nun beide Datensätze, lässt sich ablesen, dass das abfließende Wasser eine deutlich höhere Konzentration an Edelgasen aufweist als jenes, das zum Gletscher hin strömt. Es besteht also zum Großteil aus Schmelzwasser. Des weiteren lässt sich aus der Kombination der Datensätze berechnen, wie viel Eis tatsächlich unter der Wasseroberfläche schmilzt. Die Helium- und Neon-Proben geben dabei die Menge an, die FCKW's bilden die zeitliche Komponente. Daraus lässt sich eine Schmelzrate bestimmen. Die bisherigen Ergebnisse aus anderen Forschungsregionen bestätigen Schätzungen, die etwa mithilfe von Satellitenmessungen vorgenommen wurden.

Die gesamte Analyse der Proben wird Monate dauern, da die Extraktion der Gase aus dem Meerwasser sehr aufwendig ist. Während 3615 Seemeilen wurden auf 170 Stationen jeweils rund 720 Kupferrohre und Glasphiolen zur Messung von Schmelzwasser gefüllt.





Aus dem Gehalt an FCKW-11 und -12 lässt sich der Zeitpunkt des letzten Kontaktes mit der Wasseroberfläche ablesen. Da die FCKW-Konzentration in der Atmosphäre nach den Verboten in den 90er Jahren abnahm dient das SF₆ als Kontrollmolekül, um den Zeitpunkt des Oberflächenkontaktes genau zu bestimmen. Da die Konzentration an SF₆ in der Atmosphäre noch geringer ist als die an FCKW's, sind die Konzentrationen des SF₆-Graph hier um den Faktor 100 erhöht.



Ausblick

Diese Expedition ist nur ein kleiner Baustein, der hilft die globalen Veränderungen abzuschätzen. Egal welches Klimamodell man sich anschaut: Alle zeichnen ein düsteres Bild für den arktischen und antarktischen Eisschild. Es gibt keine Anzeichen für eine Verlangsamung der Erderwärmung. Die Atmosphäre und der Ozean heizen sich weiter auf und lassen die Pole schmelzen - sowohl die Gletscher an Land als auch das Meereis.

Die Eisschilde und die atlantische Umwälzzirkulation gelten als wichtige Kippelemente im globalen Klimasystem. Übersteigt die Erderwärmung ein gewisses Maß, werden sich bestimmte Effekte auch ohne Zutun des Menschen selbst verstärken. Das wird den Kollaps der Eisschilde und das Überschreiten anderer Kippunkte beschleunigen. Die Folgen sind nur schwer abzusehen, aber sie werden das Leben auf der Erde maßgeblich verändern.

Daraus ergeben sich wiederum drei Optionen: Zivilgesellschaft, Politik sowie die Industrie müssen unverzüglich in hohem Maße gegensteuern, um die Erderwärmung so gering wie möglich zu halten. Angesichts der politischen und industriellen Entscheidungen rund um die Welt erscheint dieses Szenario äußerst unwahrscheinlich. Die zweite Möglichkeit ist sich das Scheitern bei der Bewältigung dieser globalen Herausforderung einzugestehen und Strategien für das Leben einer sich massiv verändernden Welt zu entwickeln. Die dritte Option wäre ein Ausblenden der Realität und ein „weiter wie bisher“. Welchen Weg die Menschheit schlussendlich einschlagen wird, bleibt abzuwarten.



Danksagung

Die Ausstellung, sowie dieses Heft, sind das Ergebnis eines jahrelangen Prozesses, der für mich mit dem Studienbeginn 2015 in Hannover begann. Die Liste der Leute, die mich bei diesem Prozess begleitet haben und denen ich für ihre Unterstützung unfassbar dankbar bin, ist länger als es hier Platz gibt. Daher seht mir bitte nach, wenn nicht alle namentlich genannt werden.

Dieses spezielle Projekt wäre nicht ohne die Unterstützung von Dr. Christian Mertens und Dr. Oliver Huhn von der Universität Bremen möglich gewesen, die die Expedition leiteten und geduldig sämtliche meiner Fragen beantwortet haben. Das gleiche gilt für Dr. Tim Kalvelage, meinen schreibenden Kollege, durch dessen Recherche und Einsatz die ganze Geschichte erst entstehen konnte.

Für ihre Geduld und ihre Offenheit möchte ich auch den beteiligten Forschern, namentlich Rike, Jan, Bastian, Carolyne, Julius, Julia, Gregor, Lea, Katharina, Daniel,

Alba, Insa, Karl, Wolfgang, Julian, Yannik und Natalia, sowie der Mannschaft unter Leitung von Kapitän Ralf Schmidt ganz besonders danken.

Dem ganzen GoetheExil bin ich sehr dankbar für all ihre Unterstützung und alles drumherum über die letzten drei Jahre - Felix, Malte, Rafael, Elias, Daniel, Moritz, Chantal, Viola, Anna, Andreas, Michi, Moritz, Roman, Kai, Mario und alle anderen die mit assoziiert sind oder waren.

Einfach, weil sie da sind: Henrik, Till, Volker, Camila, Paul, Paul, Tim und Xenia.

Mario Wezel, Malte Radtki, Sophia Greiff und Karen Fromm möchte ich für die Unterstützung bei der Ausstellungskonzipierung und der Hilfe beim editieren danken.

Und der größte Dank geht zuletzt selbstverständlich an meine Familie, die immer an mich geglaubt und mich immer unterstützt haben. Danke!

Kontakt

Jan Richard Heinicke

E-Mail: mail@jr-heinicke.de

Website: www.jr-heinicke.de

Telefon: +49 157-56260359

Über den Autor

Jan Richard Heinicke wurde 1991 im Ruhrgebiet geboren. Nach einer deutsch-französischen Schulausbildung studierte er für fünf Jahre an der Technischen Universität Dortmund Stadt- und Regionalplanung. Das Studium ermöglichte ihm Zeit im Ausland zu verbringen. Neben Projekten in Kambodscha und Vietnam studierte er auch für längere Zeit in Paris. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Studiums ging

er für mehrere Monate nach Südamerika. Während dieser Zeit bestärkte die fotografische Auseinandersetzung mit seinem Umfeld seinen Wunsch Fotojournalismus zu studieren. Seit 2015 tut er dies an der Hochschule Hannover. Sein Arbeitsschwerpunkt sind Themen rund um die Landwirtschaft, Urbanität und neue Technologien. Jan Richard Heinicke lebt und arbeitet in Hannover.

Abbildungen

Alle Photos:	Jan Richard Heinicke
Seite 2-3:	Generalplan Maria S. Merian: Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe: https://www.ldf.uni-hamburg.de/merian/technisches.html
Seite 5:	Karte Nordatlantik: eigene Darstellung auf Grundlage von: Perner et al. (2017). Subarctic Front migration at the Reykjanes Ridge during the mid- to late Holocene: Evidence from planktic foraminifera. <i>Boreas</i> . 10.1111/bor.12263.
Seite 5:	Satellitenbild: Zoom Earth 3. August, 2019: Region um den Scoreby Sund. 71° 28' 44"N, 19° 31' 52"W. Zoom Earth, NASA/GSFC/EOSDIS, Terra MODIS. https://zoom.earth/#view=71.479,-19.531,6z/date=2019-08-03,am/
Seite 9:	CTD-Modell: Till Achteresch
Seite 13:	Schichtplan: eigene Darstellung
Seite 19:	Eigene Darstellung auf Grundlage von Vortrag Huhn et al.: Submarine melting at the 79 North Glacier (Nioghalvfjærdsbrae), northeast Greenland. Link: https://asof.awi.de/fileadmin/user_upload/asof.awi.de/Copenhagen_2019/Huhn_ASOF_2019.pdf und University of Copenhagen - Centre for Ice and Climate: The firn zone: Transforming snow to ice. Link: http://www.iceandclimate.nbi.ku.dk/images/images_research_sep_09/Firn_popular.jpg
Seite 20:	Eigene Darstellung auf Grundlage von Vortrag Huhn et al.: Submarine melting at the 79 North Glacier (Nioghalvfjærdsbrae), northeast Greenland. Link: https://asof.awi.de/fileadmin/user_upload/asof.awi.de/Copenhagen_2019/Huhn_ASOF_2019.pdf
Seite 21:	Eigene Darstellung auf Grundlage von Vortrag Huhn et al.: Submarine melting at the 79 North Glacier (Nioghalvfjærdsbrae), northeast Greenland. Link: https://asof.awi.de/fileadmin/user_upload/asof.awi.de/Copenhagen_2019/Huhn_ASOF_2019.pdf

