

POLAR- FORSCHUNG

Volume 89 | No. 1 | 2021

Journal of the German Society for Polar Research



Journal of the German Society for Polar Research

An interactive open-access journal of the German Society for Polar Research

The journal Polarforschung (PolF) is published by the German Society for Polar Research (DGP) and the Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research (AWI). The multidisciplinary journal is devoted to contributions from all polar research disciplines, comprising scientific reviews, documentation of outreach and stakeholder activities, and news from the polar community.

Copernicus Publications

The Innovative Open Access Publisher

Copernicus Publications
Bahnhofsallee 1e
37081 Göttingen
Germany

Phone: +49 551 90 03 39 0
Fax: +49 551 90 03 39 70

publications@copernicus.org
<http://publications.copernicus.org>

ISSN 0032-2490

Polarforschung (PolF) is published by Copernicus GmbH (Copernicus Publications) on behalf of Deutsche Gesellschaft für Polarforschung e.V. (DGP).

The changeover of the journal and the takeover of editorial support by Copernicus caused delays. The issue PolF 89-1, 2021, contains all articles that have been submitted for publication since mid-2019. This edition is the follow-up to issue 88-2, 2018, published in 2019.

Durch die Umstellung der Zeitschrift und Übernahme der redaktionellen Betreuung durch Copernicus ist es zu Verzögerungen gekommen. Die Ausgabe PolF 89-1, 2021, enthält alle Beiträge, die seit Mitte 2019 zur Publikation eingereicht wurden. Diese Ausgabe stellt den Anschluss an das 2019 erschienene Heft 88-2, 2018, her.



**DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR POLARFORSCHUNG e.V.**



All PolF articles have been distributed under the
Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Image credit:
Animal silhouette vector compiled by macrovector – de.freepik.com

<https://www.polarforschung.net/>

Structure of the association



**DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR POLARFORSCHUNG e.V.**

Board of Directors

Chair: Prof. Dr. Cornelia Spiegel (Bremen)
General Secretary: Prof. Dr. Ralf Tiedemann (Bremerhaven)
Chair of the Scientific Advisory Board: Dr. Heidemarie Kassens (Kiel)
Treasurer: Dr. Mirko Scheinert (Dresden)

Extended Board of Directors

Members of the Board of Directors, and
Vice Chair: Prof. Dr. Jens Herrle (Frankfurt/M.)
Vice Chair of the Scientific Advisory Board: Dr. Frigga Kruse (Kiel)
Executive Editor: apl. Prof. Dr. Bernhard Diekmann (Potsdam)
Editor: Donovan Dennis (Potsdam)

Scientific Advisory Board

Chair: Dr. Heidemarie Kassens (Kiel), Paleoceanography
Vice Chair: Dr. Frigga Kruse (Kiel), Environmental Archeology
Apl. Prof. Dr. Bernhard Diekmann (Potsdam), Paleoclimatology
Dr. Detlef Damaske (Burgdorf), Geophysics
Prof. Dr. Olaf Eisen (Bremerhaven), Glaciology
Prof. Dr. Günther Heinemann (Trier), Meteorology
Dr. Hartmut Hellmer (Bremerhaven), Oceanography
Prof. Dr. Torsten Kanzow (Bremerhaven), Oceanography
Dr. Enn Kaup (Tallinn), Biology
Prof. Dr. Lars Kutzbach (Hamburg), Soil Science
Dr. Heike Link (Rostock), Biology
Prof. Dr. Cornelia Lüdecke (München), History of Polar Science
Dr. Christoph Mayer (München), Glaciology
Dr. Hans-Ulrich Peter (Jena), Biology
PD Dr. Birgit Sattler (Innsbruck), Microbiology
Prof. Dr. Dirk Wagner (Potsdam), Geomicrobiology
Prof. Dr. Ricarda Winkelmann (Potsdam), Modelling

Polarforschung



**DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR POLARFORSCHUNG e.V.**

Open Access

Chief editors

Bernhard Diekmann (Senior chief editor)
Donovan Dennis (Junior chief editor)

Topical editors

-Jens O. Herrle
-Rainer Lehmann

-Josefine Lenz
-Heike Link

-Cornelia Lüdecke
-Anja Wendt



**DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR POLARFORSCHUNG e.V.**

**Deutsche Gesellschaft für Polarforschung e.V.
28. Internationale Polartagung
1.–5. Mai 2022, Potsdam**

**German Society for Polar Research
28. International Polar Conference
1.–5. May 2022, Potsdam**



Liebe Polar-Interessierte und liebe Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung (DGP),

Sie halten mit diesem Heft die erste Ausgabe unserer Zeitschrift „POLARFORSCHUNG - Journal of the German Society for Polar Research“ im neuen, formal umgestalteten Gewand in den Händen. Wir freuen uns, dass wir Ihnen nun unser „Herzstück“ der DGP, zukunftsfähig und inhaltlich gemäß unserer Mission neu aufstellen konnten. Das neue Format unserer Schriftenreihe wurde vom DGP-Vorstand und dem AWI-Direktorium als den Entscheidungsgremien der beiden Herausgeber der Zeitschrift im Jahr 2019 mit Mehrheitsbeschluss verabschiedet. Die redaktionelle Betreuung der Open-Access-Zeitschrift erfolgt ab nun über den Copernicus-Verlag.

Sicherlich werden etliche von uns die originären Forschungsartikel zu den vielfältigen Bereichen der Polargebiete der früheren POLARFORSCHUNG vermissen, jedoch müssen wir anerkennen, dass gemäß des neuen Konzepts die speziellen Übersichtsartikel den aktuellen Stand der Polar- und Hochgebirgsforschung fachübergreifend und verständlich für Fachleute, interessierte Laien und für die Öffentlichkeit in attraktiver Weise präsentieren. Wir hoffen, Sie sehen das auch so, und dass sich unsere Zeitschrift auf dem konkurrenzstarken Wissenschaftsmarkt in Zukunft behaupten kann.

Weiterhin finden Sie in diesem Heft Beiträge zu Rahmenbedingungen der Polarforschung in Deutschland und international, so z.B. persönliche Berichte und Interviews zu besonderen Expeditionserlebnissen wie „MOSAIC“, die uns einen Einblick geben, warum die Expeditionen durchgeführt, welchen ersten Erkenntnisgewinn sie erbrachten und welche logistischen Herausforderungen gemeistert werden mussten.

Unsere Arbeitskreise, der wissenschaftliche Nachwuchs und Polar-Interessierte an Universitäten, außeruniversitären Einrichtungen sowie Schulen stellen sich und ihre Arbeiten prominenter vor. Das 60te Jubiläum der DGP im letzten Jahr war Anlass, in dieser Ausgabe die Aktivitäten der Arbeitskreise zu würdigen. Auch Artikel zu polar-politischen Themen und Konzepten zu geplanten und laufenden Forschungsprojekten haben ihren Platz gefunden. Buchbesprechungen zu Sachbüchern oder Belletristik mit Polarbezug bleiben weiterhin ein wichtiges Element. Die Einbeziehung des Nachwuchses in das Redaktionsteam ist wichtig. Die APECS-Vereinigung (Association of Polar Early Career Scientists) stellt künftig den zweiten Schriftleitenden als Junior Chief Editor und erhält eigene Rubriken, um die Belange des Nachwuchses zu beleuchten. Davon nehmen wir bereits jetzt viel mit.

Wir wünschen nun allen viel Begeisterung beim Lesen der neugestalteten „POLARFORSCHUNG“ und sind gespannt auf Ihre Kommentare und/oder Anregungen für die weitere Gestaltung und künftige Entwicklung unserer Zeitschrift.

In diesem Sinne verbleibe ich Ihre



Eva-Maria Pfeifer,
1. Vorsitzende der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung.

Hamburg, den 24. Februar 2021





Die bayerischen Gletscher, die verbliebenen Eisreserven Deutschlands

Christoph Mayer¹, Markus Weber², Anja Wendt¹, and Wilfried Hagg³

¹Erdmessung und Glaziologie, Bayerische Akademie der Wissenschaften, München, Deutschland

²Lehrstuhl für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität München, München, Deutschland

³Fakultät für Geoinformation, Hochschule München, München, Deutschland

Correspondence: Christoph Mayer (christoph.mayer@badw.de)

Published: 20 May 2021

Kurzfassung. Gletscher gibt es in Deutschland nur in dem sehr kleinen Alpenanteil und dort nur an wenigen, für die Eismassen günstigen Stellen. Diese Gletscher sind vermutlich keine Relikte der letzten Eiszeit, sondern Reste der kühleren Phasen der letzten Jahrhunderte. Trotzdem ging von diesen verbliebenen Eisreserven seit dem Beginn der touristischen Erschließung der Alpen eine große Faszination aus, da sie teilweise vom Tal aus zu sehen, oder verhältnismäßig leicht zu erreichen waren. Selbst heute noch kann man auf dem nördlichen Schneeferner den einzigen Gletscherskilift in Deutschland erleben, wengleich auch dort die Gletscherflächen erheblich zurückgegangen sind. Die frühe Aufmerksamkeit führte auch dazu, dass es viele historische Dokumente über diese Gletscher gibt und so zumindest ihre Veränderung seit dem Ende der kleinen Eiszeit gut dokumentiert ist. Heute sind fast alle der bayerischen Gletscher am Rande ihrer Existenz und es ist nur eine Frage der Zeit, bis der deutsche Alpenraum eisfrei wird. Wir versuchen mit diesem Beitrag die Entwicklung der Gletscher seit den ersten Untersuchungen zu dokumentieren.

1 Die bayerischen Gletscher

Die bayerischen Gletscher hatten 2018 eine Gesamtfläche von 44,6 ha und ein Volumen von 3,95 Mio. m³. Seit der letzten Erhebung im Jahr 2009 haben die Gletscher 62 % ihres Volumens verloren (Mayer und Hagg, 2018). Dieser Verlust in nur neun Jahren deutet schon an, dass die klimatischen Bedingungen für die Existenz von Gletschern im deutschen Alpenraum nicht mehr gegeben sind. Die klimatische Schneegrenze liegt schon seit Jahrzehnten oberhalb der Gipfelhöhen

(Hagg, 2008) und die zunehmende Veränderung des Klimas setzt den Gletschern stark zu.

Derzeit gibt es in den bayerischen Alpen noch fünf Gletscher an der Zugspitze und in den Berchtesgadener Alpen. Dabei wird hier nicht explizit auf die Gletscherdefinition als mehrjähriges Eisvorkommen mit Anzeichen von Eisdeformation zurückgegriffen, da einige dieser Eiskörper sich schon in der Transformation zu Gletscherresten befinden. Die fünf Gletscher sind:

1. Der *Nördliche Schneeferner* (NSF) ist der zweitgrößte, aber immer noch höchstgelegene Gletscher Bayerns. Aufgrund der Lage direkt östlich des Grates zwischen Zugspitze und Schneefernerkopf treten dort sehr hohe Niederschläge auf, die auch die ursprüngliche Ursache für die Bildung des Gletschers waren. Seit 1979 schmilzt der nördliche Schneeferner wie alle bayerischen Gletscher kontinuierlich zurück, was sich jedoch durch die Muldenlage lange Zeit nicht in deutlichen Flächenänderungen manifestiert hat. Inzwischen hat er allerdings einen Großteil seiner Zunge verloren, da die Eisdicken im unteren Bereich deutlich kleiner waren als im Zentrum. Auch der Skibetrieb beeinflusst den Gletscher. Deutlich ist die künstliche Zugangsrampe vom Zentrum Sonnalpin in die Mulde des Schneeferners zu erkennen (Abb. 1b).
2. Der *Südliche Schneeferner* (SSF, Abb. 1c) ist fast nicht mehr existent, obwohl er kurz nach dem Zerfall des Plattachferners der größte Gletscher in Bayern war. Im Gegensatz zum nördlichen Schneeferner, bei dem sich der Schnee in einer großen Mulde sammeln konnte und welche auch teilweise für eine zusätzliche Abschattung sorgt, besteht das Gelände des südlichen Schneeferners

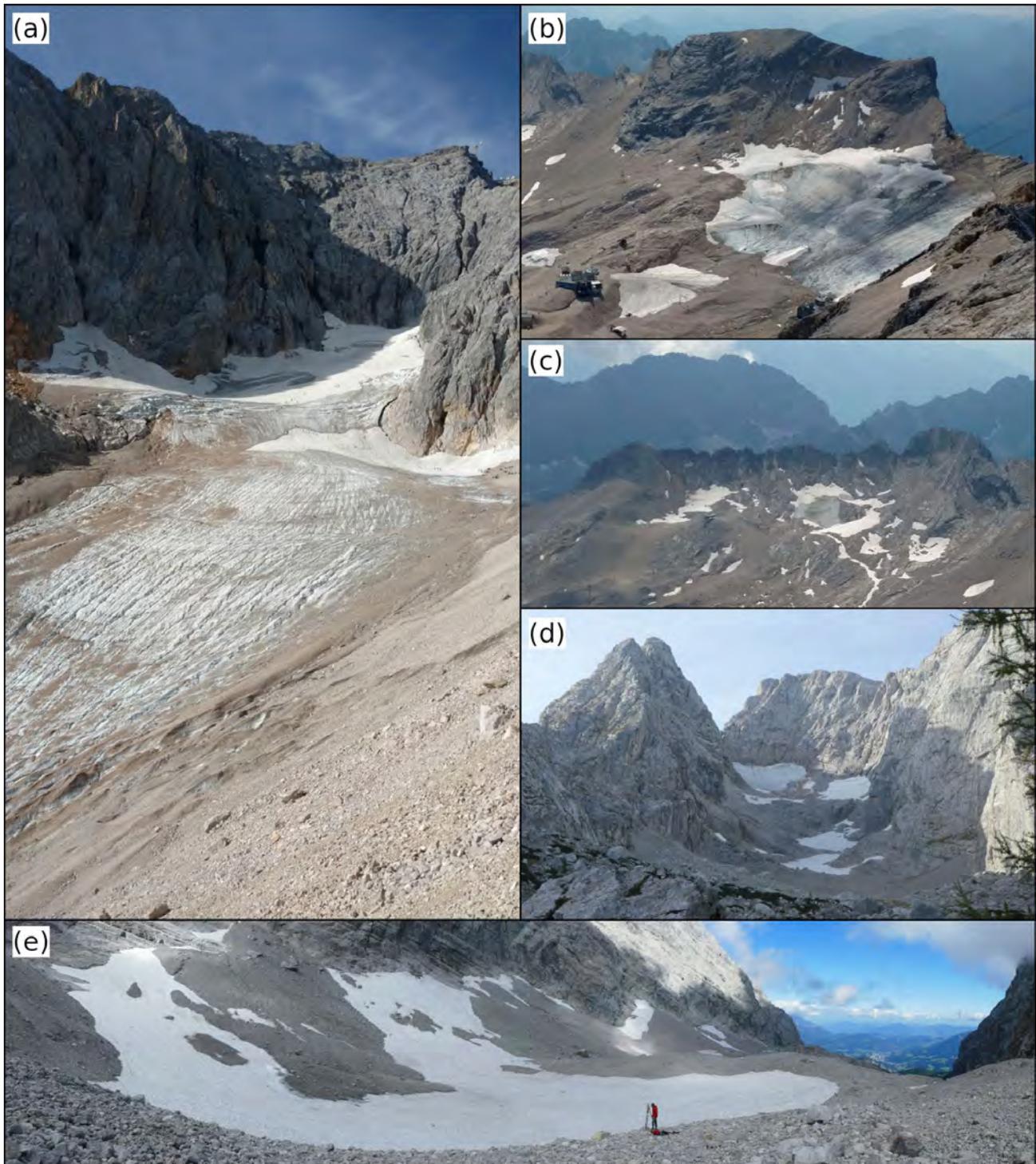


Abb. 1. Die bayerischen Gletscher: **(a)** Höllentalferner im September 2016; **(b, c)** nördlicher bzw. südlicher Schneeferner im September 2016 von der Bergstation der Zugspitzbahn aus; **(d)** die einzelnen Teile des Blaucises im September 2019 von der Blaucishütte; **(e)** Watzmanngletscher im September 2019 während einer Routinevermessung. Zu diesem Zeitpunkt war der Gletscher im Gegensatz zu den Vorjahren noch mit Schnee bedeckt. Fotos: **(a)–(c)** Anne Nowotnick, **(d)** Christoph Mayer, **(e)** Astrid Lambrecht.

aus leicht hügeligem Gelände, wo sich größere Schneeanstimmungen nur in kleinen Nischen sammeln konnten. Daher verfügte er über deutlich geringere Eisdicken und die Flächenverluste sind sehr ausgeprägt. Heute erhalten sich Teile der Eisreste nur noch unter den sommerlichen Schneedepots der Skigebietsbetreiber.

3. Der *Höllentalferner* (HTF) ist inzwischen der größte Gletscher Bayerns. Er liegt in einer tiefen Senke nördlich des Zugspitzgipfels und wird nach Süden hin von mehr als 300 m hohen Felswänden beschattet. Auch nach Westen und Nordwesten ist der Gletscher von hohen Felswänden eingerahmt. Die hohen Niederschläge auf der windabgewandten Seite und die Beschattung ermöglichen die Existenz des Gletschers, etwa 300 m tiefer und damit in einer wärmeren Höhenlage als der nördliche Schneeferner. Er verfügt als einziger der Gletscher noch über eine Gletscherzunge (das schmal auslaufende untere Ende eines Gletschers) und zumindest zeitweise über einen Akkumulationsbereich, wo im Jahresverlauf mehr Schnee liegen bleibt als geschmolzen wird. Ein wesentlicher Teil dieses Schnees stammt von Lawinenabgängen, ähnlich wie am Blau-eis. Es ist auch der einzige Gletscher, der noch eine deutliche Gletscherbewegung zeigt, die im mittleren Teil des Gletschers in einigen großen Spalten resultiert. Die Zunge des Gletschers wird zunehmend mit ausschmelzendem Schutt bedeckt. Deutlich sind die tiefen Schmelzwasserrinnen auf der Gletscherzunge zu erkennen (Abb. 1a), welche auf hohe Schmelzraten hinweisen. Im Gletschervorfeld des Höllentalferners ist die Ausdehnung der neuzeitlichen Gletschervorstöße durch Moränenwälle gut dokumentiert.
4. Der *Watzmann-gletscher* (WMG, Abb. 1e) befindet sich östlich der Mittelspitze des Watzmanns in den Berchtesgadener Alpen und ist mit einer mittleren Höhe von nur 2060 m über dem Meer der tiefstgelegene Gletscher in Bayern. Der Watzmann-gletscher reagiert deutlicher als die anderen Gletscher auf klimatische Veränderungen. In der Wärmeperiode vor 1949 ist er in einzelne Firnflecken zerfallen, hat aber danach, als alle anderen Gletscher zwischen 1949 und 1959 noch erheblich an Masse verloren, bereits einen Zuwachs gezeigt. Der Grund dafür ist allerdings nicht klar. Inzwischen erstreckt sich das Eis jedoch nur noch in der Karmulde, sowie der Flanke direkt unter dem Watzmann. Diese Flanke ist stark schuttbedeckt und daher gut vor der Sonneneinstrahlung geschützt.
5. Das *Blau-eis* (BEI, Abb. 1d) ist in einen tiefen Einschnitt nördlich des Gipfels des Hochkalter eingebettet und ist der nördlichste Gletscher der Alpen. Durch seine Lage ist er fast das gesamte Jahr weitgehend vor Sonneneinstrahlung geschützt. Die steile Felsumrahmung stellt ein großes Einzugsgebiet für Lawinenschnee dar.

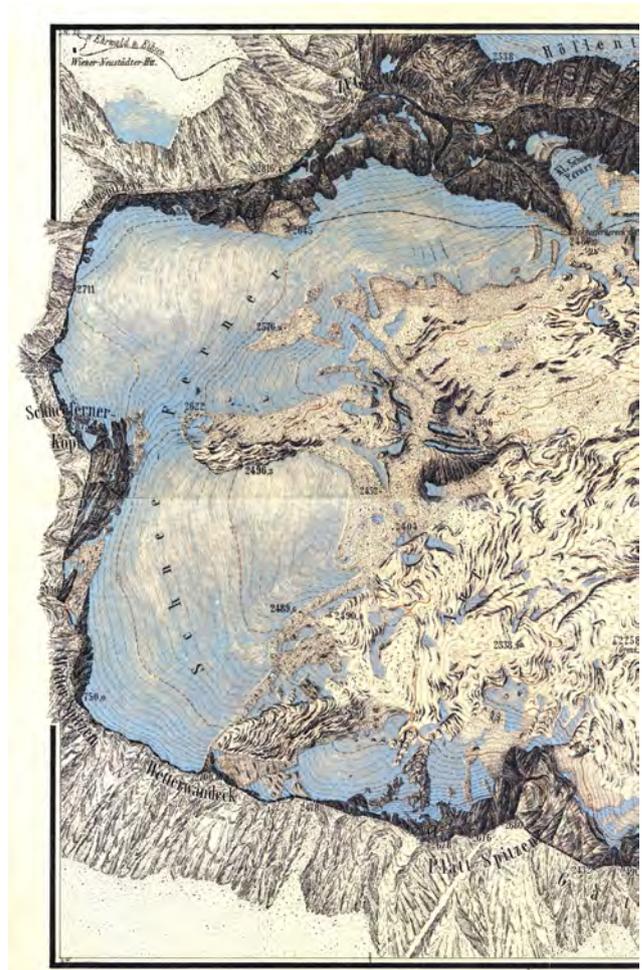


Abb. 2. Ausschnitt des Kartenblattes „Zugspitze“ von Finsterwalder und Jäger aus dem Jahr 1892 (Archiv, Erdmessung und Glaziologie, BAdW München).

In den letzten Jahren hat sich der Gletscher mehrfach durch ausschmelzende Felsriegel aufgeteilt. Die unterste Teilfläche ist schon seit Jahren mit Schutt bedeckt, erhält auch keinen Nachschub aus Akkumulation oder Eistransport und schmilzt daher langsam aber stetig ab. Auch die oberen Teile des Gletschers weisen nur in seltenen Jahren eine Schneerücklage im Herbst auf.

2 Historische Beobachtungen

Von den bayerischen Gletschern ist vermutlich der „Plattacher Ferner“ als erstes kartographisch dokumentiert worden. Auf einem Kartenblatt des Atlas Tyroliensis von 1774 ist auf dem Zugspitzplatt ein Gletscher mit diesem Namen verzeichnet. Damals war die gesamte Hochfläche mit Gletschereis bedeckt, welches sich über eine Fläche von etwa 300 ha erstreckte (Finsterwalder, 1951). Von diesem damals größten Gletscher Bayerns sind heute nur noch die beiden Schnee-

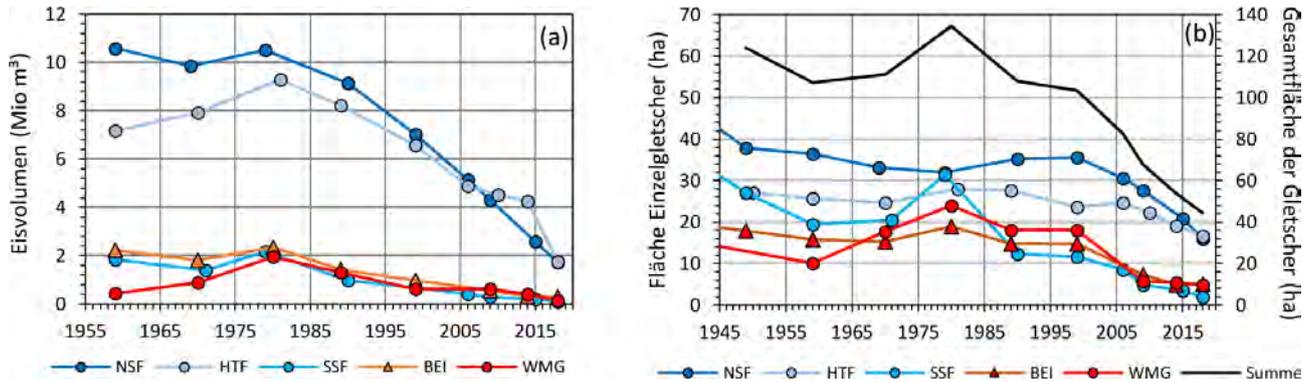


Abb. 3. Entwicklung von Eisvolumen (a) und Gletscherfläche (b) der Bayerischen Gletscher seit der Mitte des 20. Jahrhunderts. Die schwarze Linie zeigt die Gesamtfläche (rechte Achse) seit Mitte des letzten Jahrhunderts.

ferner übriggeblieben. Die maximale Ausdehnung erreichten die bayerischen Gletscher in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Eine topographische Karte wurde 1892 kurz vor der Aufspaltung des Gletschers von Sebastian Finsterwalder erstellt (Abb. 2, Finsterwalder, 1896). Die ersten geometrisch korrekten Karten in den Berchtesgadener Alpen entstanden in den Jahren 1889 für das Blaueis und 1897 für den Watzmanngletscher (Hagg, 2006). Die damals bestimmten Flächen der Gletscher wurden mit 21 ha für den Watzmanngletscher, 20 ha für das Blaueis, 48 ha für den Höllentalferner und 160 ha für den noch zusammenhängenden Schneeferner angegeben.

Ab 1949 begann die systematische und regelmäßige Vermessung aller bayerischen Gletscher, die inzwischen mindestens im 10-Jahresabstand durch die Bayerische Akademie der Wissenschaften in München durchgeführt wird (Escher-Vetter und Rentsch, 1995; <http://www.glaziologie.de>, letzter Zugriff: 11. März 2021). Neben der Kartierung der Gletscheroberfläche wurde zwischen 2006 und 2009 auch das Felsbett unter den einzelnen Gletschern als Basis für Eisdickenverteilungen mit Bodenradarmessungen bestimmt. Seit den ersten quantitativen Beobachtungen können die Veränderungen der bayerischen Gletscher über etwa 130 Jahre bestimmt werden.

3 Die Veränderung der Gletscherflächen

Die Rekonstruktion der maximalen Gletscherausdehnung in Süddeutschland basiert auf der Kartierung von Endmoränen, z.B. für die späteiszeitliche Ausdehnung bei Burghausen, Memmingen, Kaufbeuren oder in der Nähe des Chiemsees. An den bayerischen Gletschern sind im Gegensatz dazu nur vereinzelt Moränen der Maximalausdehnung zum Ende der kleinen Eiszeit um 1850 zu finden (Hirtlreiter, 1992). Damals bedeckten die Gletscher noch eine Fläche von etwas mehr als 4 km², wobei etwa 3 km² auf den Plattachferner entfielen. Nach dessen Aufspaltung wurden bis heute konsequent fünf Gletscher als eigenständige Einheiten identifiziert und

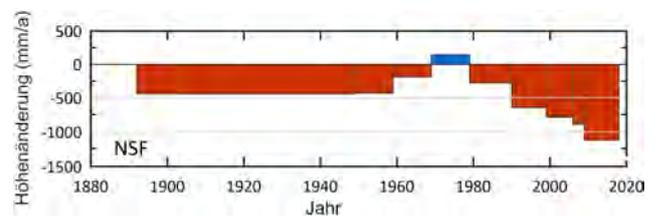


Abb. 4. Die mittleren Höhenänderungen des Nördlichen Schneeferners in Millimetern pro Jahr seit Anfang des 20. Jahrhunderts (rot: Höhenabnahme, blau: Höhenzunahme).

beobachtet. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts erfolgen periodische Bestimmungen der Gletscherflächen mit üblichen Vermessungsmethoden. Zusätzlich wurden nach 2000 die Eisdicken aller Gletscher mit Bodenradarmessungen bestimmt. Die Entwicklung der Gletscher seit dem Beginn dieser detaillierten Messungen zeigt einen drastischen Rückgang der Gletscherfläche in den letzten sieben Jahrzehnten von ca. 120 auf 44 ha (Abb. 3). Dieser Rückgang verlief jedoch nicht kontinuierlich. Die meisten Gletscher erreichten um 1960 ein Minimum mit einer Gesamtfläche von etwas mehr als einem Quadratkilometer. Danach steigt diese Fläche bis 1980 wieder auf fast 140 ha an. Erst nach 1980 begann ein allgemeiner Rückgang der Gletscherflächen, der sich bis heute fortsetzt. Der nördliche Schneeferner zeigte vor allem in der letzten Dekade einen starken Rückgang, so dass nun der Höllentalferner der größte bayerische Gletscher ist.

Qualitativ sind die längerfristigen Trends der Flächenveränderungen und insbesondere ihre Summenkurve mit der Abweichung der Lufttemperatur vom langjährigen Mittelwert korreliert. Dies zeigt, dass die Lufttemperatur ein recht guter Indikator für den Klimaeinfluss auf die Gletscher ist (Hagg et al., 2012). Die einzelnen Gletscher weichen dagegen durchaus in ihrem Verhalten ab, was auf lokale Besonderheiten hindeutet. So ist die Flächenzunahme der kleinen Gletscher (SSF, BEI und WMG) bis 1980 sehr viel markanter als bei den größeren Gletschern (NSF und HTF), wo sie erst

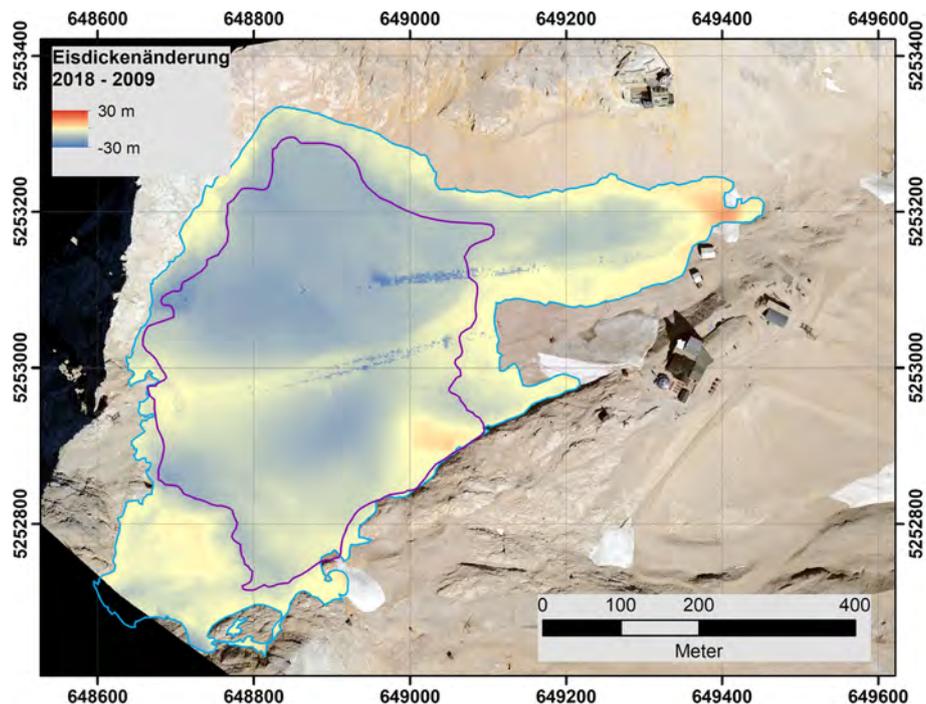


Abb. 5. Eisdickenabnahme des Nördlichen Schneeferners zwischen den Aufnahmezeitpunkten 2009 und 2018. Durch blaue Flächen sind Bereiche mit einer Abnahme der Eisdicke gekennzeichnet. Die Gletschergrenzen sind jeweils für beide Zeitpunkte eingetragen (Hintergrund: Orthofoto 2018).

deutlich verzögert und über einen längeren Zeitraum sichtbar wird. An der Zugschneeferner zeigt sich in der letzten Dekade eine kontinuierliche Flächenabnahme. Die Gletscher in Berchtesgaden sind dagegen relativ stabil. Im Fall des Blaueises liegt das an der Schuttbedeckung des unteren Teils des Gletschers, welche die Eisschmelze reduziert. Beim Watzmangletscher lässt seine wannenförmige Einbettung keine großen Flächenänderungen zu. Beide Gletscher erhalten zudem im Gegensatz zu den exponiert gelegenen Gletschern auf dem Zugschneeferner weniger direkte Sonnenstrahlung.

4 Entwicklung der Eisdicke

Die Änderung des Gletschervolumens (Abb. 3a) hat mehr Aussagekraft als die reinen Flächenänderungen (Abb. 3b), da sie in direktem Bezug zur Oberflächenmassenbilanz der Gletscher steht. Die Daten basieren auf den regelmäßigen Oberflächenkartierungen und der Rekonstruktion des Gletscheruntergrunds aus den Bodenradar- und Laseraltimetrie-Daten. Allerdings sind diese Messungen auch aufwändiger als die reine Flächenbestimmung, da die Höhenänderungen vor allem an den kleinen Gletschern nur lokal (terrestrisch oder durch Befliegung) bestimmt werden können.

Die durch die Gletscherfläche dividierte Volumenänderung entspricht der mittleren Höhenänderung über dem Gletscher und ist, umgerechnet auf die Dichte von Wasser, damit analog der spezifischen Massenbilanz. In Abb. 4 ist die mitt-

lere Höhenänderung pro Jahr für die einzelnen Vermessungsperioden des Nördlichen Schneeferners exemplarisch dargestellt. Seit 1980 verstärkt sich der Massenverlust mit Ausnahme des südlichen Schneeferners und Blaueises an allen Gletschern.

Die flächenhaften Verluste der Eisdicke zeigen nur am Höllentalferner noch ein typisches Muster mit einem ausgeprägten Maximum im unteren Bereich der Gletscherzunge, während an den anderen Gletschern die starken Schmelzraten weitgehend alle Höhenbereiche erfasst haben. Der nördliche Schneeferner (Abb. 5) hat dagegen seine Zunge vollständig verloren und die Eisdickenabnahme entspricht dort der vorher noch vorhandenen Eisdicke. Bereiche mit einem scheinbaren Anwachsen der Eisdicke am Nördlichen Schneeferner sind auf Maßnahmen der Zugschneeferner zurückzuführen, welche im südlichen Bereich eine Zugangsrampe zum Gletscher geschaffen und den untersten Zungenbereich zugeschüttet haben (siehe auch Abb. 1b). Die vermeintlichen punktuellen Höhenverluste entlang der Liftrassen sind dagegen Artefakte. Allerdings deuten die durchgehend geringeren Verluste entlang der südlichen Liftrasse daraufhin, dass hier die Instandhaltung des Skilifts zu einem verminderten Absinken des Gletschers führt.

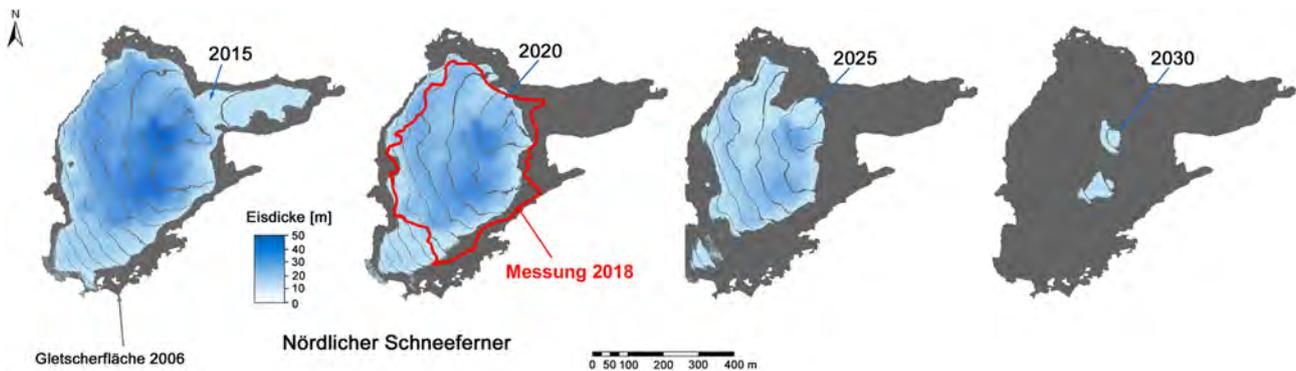


Abb. 6. Simulation der Flächen- und Eisdickenverteilung des Nördlichen Schneeferners mit dem Gletschermodell SURGES und der Klimasimulation REMO von 2006 bis 2030 (nach Marowsky, 2010). Rot eingetragen sind die Umriss der Messungen 2018.

5 Die Zukunft der Bayerischen Gletscher?

Die Grundlage für alle Schätzungen der zukünftigen Entwicklung der bayerischen Gletscher bildet die räumliche Verteilung der verbliebenen Eisdicken. Unsere Analysen zeigen, dass die maximale Eisdicke 2018 am Nördlichen Schneeferner und am Höllentalferner noch 33 m betrug, während sie am Blaueis nur noch 17 m und am Watzmanngletscher und dem Südlichen Schneeferner jeweils noch 10 m war. Unter Berücksichtigung der erwähnten Eisdickenänderungen zwischen 20 m in neun Jahren und 30 m in den 30 Jahren davor und einem Trend zur weiteren Zunahme der Schmelzraten ergibt bereits eine einfache Abschätzung, dass unter den derzeitigen Bedingungen wohl auch die größeren der Bayerischen Gletscher die nächste Dekade kaum überstehen werden. Die Reste der kleineren Gletscher könnten theoretisch gar binnen weniger Jahre verschwunden sein.

Eine komplexere Modellierung existiert für die Zugspitzgletscher (Marowsky, 2010) für den Zeitraum 2006 bis 2030 auf der Basis eines gekoppelten Massenbilanz- und Eisumverteilungsmodells. Als Ausgangsbedingung dienten die Gelände- und Eisdickenmodelle des Jahres 2006. Untersucht wurde die Gletscherentwicklung für drei unterschiedliche Szenarien aus dem GLOWA-Danube Projekt (Mauser und Prasad, 2016): eine Zeitreihe des regionalen Klimamodells REMO des Max-Planck-Instituts für Meteorologie in Hamburg, ein auf der Basis der IPCC Szenarien von 2007 generierter Datensatz und eine einfache Fortschreibung des bisher gemessenen Klimatrends.

Die Ergebnisse mit dem REMO-Datensatz als Randbedingung zeigen unter anderem einen weitgehenden Verlust des nördlichen Schneeferners bis 2030 (Abb. 6).

Die Ergebnisse der Studie von 2010 überdecken 13 Jahre bis heute und weitere zehn Jahre in die Zukunft. Die Eisdickenverteilung, sowie auch die Eisbedeckung, der letzten Vermessung von 2018 für den Nördlichen Schneeferner stimmen sehr gut mit den Modellergebnissen überein. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass zumindest auf dem Zugspitz-

platt bis 2030 nur noch wenige Eisreste überleben werden. Entgegen der früheren Entwicklung zeigte auch der Höllentalferner während der letzten Dekade sehr deutliche Massenverluste. Er dürfte zwar den nördlichen Schneeferner um ein paar Jahre überdauern, sein Erscheinungsbild wird sich aber in den nächsten 10 Jahren erheblich wandeln. Damit ist zu erwarten, dass die letzten Eisreserven in den deutschen Alpen in den kommenden Jahrzehnten bis auf wenige Reste verschwinden werden.

Datenverfügbarkeit. Alle Daten sind auf <http://www.bayerische-gletscher.de> (letzter Zugriff: 11. März 2021) verfügbar.

Autorenmitwirkung. CM entwickelte das Konzept der Studie. Die Analyse der geodätischen Daten wurde von CM und WH durchgeführt. Die Auswertung der Klimadaten und Modellstudien erfolgte durch MW. AW initiierte den Artikel und entwarf den Aufbau. Alle Autoren beteiligten sich am Schreiben des Manuskripts.

Interessenkonflikt. Die Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Danksagung. Diese Arbeit wurde unterstützt durch das Projekt „Alpengletscher im Klimawandel“, finanziert durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz. Unser Dank gilt dem Editor, dessen Kommentare zur Verbesserung und Klarheit des Artikels beitrugen. Für die Unterstützung bei den Feldarbeiten danken wir allen beteiligten Kolleg*innen, insbesondere Astrid Lambrecht.

Begutachtung. This paper was edited by Donovan Dennis.

Literatur

- Escher-Vetter, H. und Rentsch, H.: The behaviour of the bavarian glaciers: results from surveying and mass balance modelling, *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie*, 31, 181–187, 1995.
- Finsterwalder, R.: Die Gletscher der Bayerischen Alpen. Jahrbuch des Deutschen Alpenvereins, Überbrückungsband der Alpenvereinszeitschrift 1943–1951, Alpiner Verlag Fritz Schmitt, München, 60–66, 1951.
- Finsterwalder, S.: Bericht über die Gletscher des Deutschen Reichs 1895, Veröffentlicht von der Commission Internationale des Glaciers in: *Les Variations périodiques des glaciers, Premiere Rapport 1895/2*, Imprimerie Rey & Malavallon, Geneva, 129–147, 1896.
- Hagg, W.: Digitale Aufbereitung historischer Gletscherkarten in Bayern, *Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft München*, 88, 67–88, 2006.
- Hagg, W.: Die Bedeutung kleiner Gletscher am Beispiel der bayerischen Alpen, *Geographische Rundschau*, 3/2008, 22–29, 2008.
- Hagg, W., Mayer, C., Mayr, E., and Heilig, A.: Climate and glacier fluctuations in the Bavarian Alps during the past 120 years, *Erdkunde*, 66, 121–142, 2012.
- Hirtreiter, G.: Spät- und postglaziale Gletscherschwankungen im Wettersteingebirge und seiner Umgebung, *Münchener Geographische Abhandlungen, Reihe B*, 15, 176 S., 1992.
- Marowsky, K.: Die Validierung des Gletschermodells Surges am Beispiel von Vernagtferner sowie Nördlichem und Südlichem Schneeferner, Diplomarbeit, Kath. Univ. Eichstätt-Ingolstadt, Eichstätt, 147 pp., 2010.
- Mausser, W. und Prasch, M.: Regional Assessment of Global Change Impacts – The Project GLOWA-Danube, Springer-Verlag, Berlin, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16751-0>, 2016.
- Mayer, C. und Hagg, W.: Die Entwicklung der bayerischen Gletscher seit der Kleinen Eiszeit, *Geographische Rundschau*, 5, 18–24, 2018.



The Russian settlements on Spitsbergen – history, current socio-economic status and challenges for the future development

Barbara Schennerlein

independent researcher: Veilchenweg 10, 01326, Dresden, Germany

Correspondence: Barbara Schennerlein (b.schennerlein@yahoo.de)

Published: 20 May 2021

Abstract. Spitsbergen is distinct compared with other Arctic archipelagos, especially regarding its the political and socio-economic status. Despite the Spitsbergen Treaty¹, which was signed 100 years ago, the territory is commonly perceived as part of Norway. All the more, the Russian settlements have a particular position on Spitsbergen. The article is introduced by a short historical review, drawing attention also to the different opinions related to the discovery history. In the following, this paper strives to present a deeper dive into the current socio-economic status of today's Russian community on Spitsbergen. The analysis was created from questionnaires worked out by the inhabitants of the two Russian settlements Barentsburg and Pyramiden as well as from interviews with executives of different sectors. Derived from this, factors which could influence the upcoming development of the settlements were formulated.

Kurzfassung. Spitzbergen unterscheidet sich von anderen arktischen Inselgruppen insbesondere was den politischen und sozio-ökonomischen Status betrifft. Trotz des Spitzbergenvertrages, der vor hundert Jahren unterzeichnet wurde, wird das Territorium allgemein als Teil Norwegens wahrgenommen. Umso mehr haben die russischen Siedlungen auf Spitzbergen eine spezifische Stellung. Der Beitrag leitet ein mit einem kurzen historischen Rückblick, in dem auch die unterschiedlichen Ansichten zur Entdeckungsgeschichte angesprochen werden. Im Folgenden soll ein

¹This is related to the archipelago of Spitsbergen as formulated in article 1 of the treaty. Today, often the Norwegian term Svalbard is used to avoid confusion related to the western island of Spitsbergen and the archipelago of Spitsbergen. In Russian, the term Spitsbergen is commonly used for the archipelago.

tieferer Einblick gegeben werden in den derzeitigen sozio-ökonomischen Status des heutigen russischen Gemeinwesens auf Spitzbergen. Die Analyse wurde auf der Basis von Fragebögen erstellt, die Einwohner der zwei russischen Siedlungen Barentsburg und Pyramiden erarbeitet haben als auch mit Hilfe von Interviews, die mit Führungskräften verschiedener Bereiche geführt wurden. Davon abgeleitet, werden Faktoren formuliert, die die kommende Entwicklung der Siedlungen beeinflussen können.

1 A look back: Spitsbergen – Grumant – Svalbard

Due to its geographical location, extending from 74 to 81° N, Spitsbergen belongs to the northernmost inhabited areas in the world. However, the archipelago, which is covered by glaciers by two-thirds, has never been settled by the indigenous population. In spite of this, currently such settlements such as Longyearbyen, Barentsburg and Ny-Ålesund have infrastructure that could be compared to Middle European standards. However, these are not ordinary settlements: even though they are permanently inhabited, nobody spends their entire life there. According to the current regulations there is not a single person who was both born and buried on Spitsbergen.

Spitsbergen officially appeared on world maps after Willem Barents' third expedition in an attempt to find the Northeast Passage in 1596–1597. The name of the archipelago, which is commonly used today, was given by its discoverer. The story of Barents' expedition is widely known and accepted. Nevertheless, it is disputable up to the present day which country the actual discovery should be attributed to – the Netherlands, Norway, England or Russia. The ar-

guments provided by the English side used to refer to Hugh Willoughby's expedition, who set sail on the *Bona Esperanza* as captain of the fleet with two other vessels in 1553 to find a sea route to China. What can be considered certain today is that the land he discovered and described rather imprecisely was Novaya Zemlya (Asher, 1860; Hayes, 2003).

Norway often refers to the mention of Svalbard in the Icelandic Annals of the second half of the 16th century (*Íslandske Annaler indtil*). It is stated that in 1194 "Svalbardi fundinn": Svalbard was discovered (Hantschel, 1964). However, this extremely briefly described geographic discovery made without any further explanations could never be clarified completely. Which island was in fact meant in this entry – Northeast Greenland? Jan Mayen? Even Franz Josef Land was taken into consideration in different theories.

Russian sources repeatedly quote the letter by the German humanist and geographer Hieronymus Münzer addressed to King John II of Portugal from 14 July 1493 (Obruchev, 1964), in which he proposes organizing a westward voyage to reach China. This letter, which was compiled by the physician Hartmann Schedel from Nuremberg, mentions the Grand Duke of Moscow and the discovery of a gigantic island of Grulanda, with a coastline of 300 miles (483 km) length, populated by a large settlement under his rule (Grauert, 1908). The Pomors had hunted on the archipelago for many centuries and were the first regular winterers here (Wiese, 1935). The *Grumanlanen*, as they were called in their native land, when they went hunting on the archipelago Grumant, apparently Greenland (on early maps also called Gruntland, Engroneland), had a lot of experience with coastal exploration in the Arctic Ocean. According to the Soviet archeological excavations since the end of the 1970s, between the 16th and 18th centuries it was possible to find Russian settlements almost on the entire archipelago (Starkov, 1998). Some of these results are represented in the Barentsburg Pomor Museum. The oldest artifacts date back to the year 1548 due to laboratory studies (Starkov, 1998).

The history of the archipelago discovery has not been completely clear until now. The main question is whether, and if so when, people were on Spitsbergen before Barents' expedition, and, above all, which country the discovery can be attributed to. Arlov (2005) considers this question from different perspectives and comes to the following conclusion: "It would appear that national sentiments remain an influence that cannot be ignored." This becomes obvious when visiting two museums on Spitsbergen. The historical exhibition in the Barentsburg Pomor Museum reports about the Pomors' ways from the coasts of the White Sea to the north and to Scandinavia. In addition, it documents the excavations on Spitsbergen with objects from the 16th century (Fig. 1). On the other hand, in Svalbard Museum on one of the boards one can read the following:

Russian hunting in Svalbard began early in the 18th century English and Dutch businessmen



Figure 1. Objects of the 16th century found during an excavation of a Russian house in the region of Stabelva river (west coast of Nordenskiöld Land), presented in the Barentsburg Pomor Museum (photo: B. Schennerlein).

had traded in the White Sea from the end of the 16th century. We believe that they gave the Russian merchants in Archangel knowledge of whaling near Svalbard.

Even though for centuries Spitsbergen remained a so-called "no man's land", by no means did it mean that in this high-latitude area there were no political discussions about the use of this land.

Initially the claim of the Danish Kingdom was recognized, as for a long time the prevailing opinion was that the landmass was a western part of Greenland; the first confrontation started with the beginning of the first economic activities in the whaling period. In the 17th century these were, in particular, the English and the Dutch, but also the Spaniards and the Danes who competed for the rich yields on Spitsbergen. The division of the territory into allocated fishing zones enabled them ultimately to resolve the disputes, which at times were fought with armed vessels (Hantschel, 1964).

After the whales were almost completely exterminated, the economic importance of Spitsbergen declined for most nations. Only Russian Pomors continued hunting on the archipelago. The next phase of economic exploitation of resources started with the extensive coal mining activities since the end of the 19th century. This time was characterized by a number of activities – at first without any consequences – to clarify the status of Spitsbergen, starting with a Swedish initiative in 1870–1871. Subsequently, the USA, the UK, the Netherlands, Russia, Sweden, Norway and Denmark were involved. There were two main camps to differentiate: those who wanted to put Spitsbergen under the full sovereignty of

a state and others who wanted to maintain the status quo: terra nullius (Hantschel, 1964). With the permanent settlement of miners and the connected conflicts, it became urgently necessary to create regulations. After numerous preliminary conferences, bilateral agreements and the interruption of the process by World War I, the Spitsbergen Treaty was finally signed in 1920. It has been signed by more than 50 states to date. In Norwegian parlance, the archipelago is now called Svalbard. The key points of the 10 articles of the treaty (Treaty concerning Spitsbergen, 1920) include the following:

- Full and absolute sovereignty of Norway over the archipelago of Spitsbergen is recognized, under the conditions set out in the following articles.
- All citizens and all companies of every nation under the treaty are guaranteed to have free access to ports and their territorial waters.
- Everyone has the right to fish or undertake any kind of trade, mining or industrial activity without impediment.
- Norway is responsible for the preservation of flora and fauna and, if necessary, can take appropriate measures.
- Spitsbergen remains demilitarized.

The expedition of the Arctic explorer Vladimir Rusanov (1875–1913?) in 1912 marked the beginning of the Russian mining activities on Spitsbergen. He secured a number of coalfields for Russia in the area that would later become Grumant and the little harbor Colesbay. In 1913 Russian emigrants established the company Grumant A. G. Agafeloff & Co, which in return founded the mining settlement Grumant. In 1920 the Anglo Russian Grumant Company Ltd. was established with the goal of operating the mine in Grumant. The economic development of the Northeast Passage caused an increased demand for coal, beginning in the 1920s. At that time, Russian ships sailing east from Murmansk or Archangelsk used as a rule coal from Donbass – a disadvantage due to the large distance from the northern ports. Apart from that, with the country’s rapid industrialization, these coal reserves were required for major industrial projects in the country. Spitsbergen became the most important source for the ports in the western sector of the Northeast Passage (Armstrong, 1952). In 1931 the Soviet company Sojusljesprom started operation in Grumant, a successor to the Grumant A. G. Agafeloff & Co. In the same year, with a decree of the Council of People’s Commissars of the Soviet Union, Trust Arktikugol was established, and all the property rights for the exploration of the acquired land and all rights and obligations of the Soviet Union on Spitsbergen were transferred to it (Arktikugol, 2020). In 1932 the Soviet company took over the mine in Grumant, as did the mine in the Barentsburg area previously operated by the Dutch company Nespio. In 1961 Grumant was closed due to unprofitable mining conditions, including the difficult conditions endured to

export coal from the mine. In the 30 years of its existence, the mine produced over 2 million metric tons of coal (Arktikugol, 2020).

The company Arktikugol took over the land rights at Pyramiden already in 1927 from Sweden. The active development of the area started only after World War II. Before its closure in 1998, it was the world’s northernmost coal mine.

Among the nations which signed the Spitsbergen Treaty, only Norway and Russia are still conducting economic activities on Spitsbergen today. Both countries subsidize their coal mining industry. Coal mining in Ny-Ålesund, Norway, was finally stopped after a serious mine accident in 1963, and Sveagruva was closed in 2016. Today the mine in Longyearbyen produces coal only for the needs of the place. The coal mining industry in Barentsburg guarantees supply for the town itself and exports to Europe. Over the past few years, in addition to coal mining, there has been a significant shift to other economic sectors, including tourism and research.

The situation that exists on this northern archipelago today is unique in the world: the areas of one state – Russia – exist on the sovereign territory of another state – Norway, mutually influenced by their own state sovereign regulations, but, on the other hand, limited by a contract that has remained unchanged for a hundred years. During this time, the whole century was marked by the devastation from World War II and, subsequently, from global economic and social upheavals. Both countries are currently regarded to belong to opposing political camps. According to the perception in Central Europe, Spitsbergen is a part of Norway. Russia on Spitsbergen is perceived, if at all, only from two perspectives. Political headlines such as “Norway and Russia: Battle over the Arctic Ocean”, “Spitsbergen divides Norway and Russia” and “Russian Power Games on Spitsbergen” report about the archipelago. And for the few tourists who reach Barentsburg or the abandoned settlement Pyramiden, their stay is connected with a picturesque experience, a journey into the Russian past.

This article intends to attempt to take a look behind the mostly media-generated image. What influence have the processes of the past had on the Russian settlements? How is the life organized for their residents today? And what development opportunities does the Russian community have in the future?

Much of the work was done during Arctic Floating University 2019, a multidisciplinary international research and educational expedition project, organized by the Northern Arctic Federal University Arkhangelsk and the Russian Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring. Offshore and onshore research was carried out by six groups aboard research vessel *Professor Molchanov*.



Figure 2. Barentsburg, view from the Grønfjorden (photo: B. Schennerlein).

2 Today's Russia on Spitsbergen

Currently, Barentsburg is the only “living” Russian place. Located in a terraced shape on the shore of Grønfjorden, it has a complete infrastructure system to remain self-sufficient: power station, school and kindergarten, wastewater treatment plant, hospital, supply facilities, harbor facilities, culture center and gym (Fig. 2).

Only a few remains of the old houses are left from Grumant. Pyramiden, located on the Billefjord about 120 km away from Barentsburg, is a place “frozen in time”. All buildings still exist – swimming pool, dining room, mechanical workshops – but nobody uses them or lives in the well-preserved apartment blocks (Fig. 3). There is only one hotel, which is operated temporarily for tourist purposes. Around 1000 people lived and worked here at peak times.

I would say that in the Soviet times Barentsburg and Pyramiden were the closest to communism. The principle of communism was implemented here: from each according to his ability, to each according to his needs. The food was free, i.e., one could eat in a canteen for free. I mean there were some luxuries for money, but the rest was free ... there was a farm here; there were cows, goats, pigs – we had our own meat. There were greenhouses in Pyramiden, it was virtually possible to grow bananas. The swimming pool, again – very important, with sea water, very healthy. [...] And the paradox is that communism was built on the Norwegian territory. (Gushchin, 2019).

In the 1990s there was a start of the recession process, which finally led to the decision in 1998 to stop the coal mining industry in Pyramiden. People gave up everything and had to rush out of the place: “it was like Chernobyl, a ghost town. Looters immediately began to rob it [...] they even took



Figure 3. A part of the settlement of Pyramiden, in the background the Nordenskiöld glacier (photo: B. Schennerlein).

the piano and loaded it onto the yacht in Pyramiden from some house. Everything was stolen.” (Gushchin, 2019).

Since 2008, only after the decisions made by the government commission for Spitsbergen the development has regained positive momentum – the reconstruction of the place began.

In contrast to Norwegian coal settlements, all Russian settlements had been inhabited by families since their foundation. In 1932, five children overwintered in Barentsburg; in the following year there were already 22 children, and in 1934 there were 45 children between the ages of 2 months and 14 years (Stavnitser, 1948). In the 1990s, Spitsbergen was predominantly populated by Russians from Barentsburg and Pyramiden (1990: 2407 Russian, 1125 Norwegian residents) (Statistics Norway, 2020). Today, Barentsburg still has around 450 inhabitants. The Russian territories are represented by the consulate general located in the town.

Below, insight is provided into the current economic and social situation in the Russian settlements. For this purpose, during a two-time stay in 2019, some interviews were conducted and questionnaires were distributed to the residents. The interviewees were representatives who had a comprehensive view of the economic, social and political situation. These were as follows:

- consul general of the consulate general in Barentsburg on Spitsbergen;
- the head of the Arctic Travel Company Grumant, part of Trust Arktikugol, which has been responsible for all essential issues in the Russian settlements since it was founded;
- a miner (participant 18 out of 28 respondents) who has been working in the coal mine in Barentsburg since the Soviet era and, therefore, was able to assess the changes which occurred over the past decades very well.

The interviews are available in transcribed written form in Russian language. The original Russian citations were translated into English for use in this paper.

The questionnaire was filled out by 28 people, which amounts to 6 % of the current population. Besides statistical information, the questionnaire included four large areas.

Questions about the economic situation

- significance of Russian coal production at different times/for different locations/for different objectives;
- tasks of Trust Arktikugol;
- economic development in the main areas of coal mining/tourism/research – today and in the future;
- factors that have an influence on the situation in Barentsburg;
- cooperation with the Norwegian settlements;
- future viability of the place.

Questions about general living conditions

For this purpose, the Arctic Social Indicators were used, a project of the Nordic cooperation, which is aimed at researching and tracking of the changes in human development in the Arctic (Larsen et al., 2010, 2014). These indicators have been adapted for the purpose of this study and concern the following areas:

- municipal administration;
- satisfaction with material living conditions/educational opportunities/cultural environment/health care.

Questions about tourism

- special features of offers in the tourism industry;
- strategy for tourism development;
- target groups/statistical information;
- cooperation between Norwegian and Russian travel agencies.

Questions about science and research

- importance of scientific research in Barentsburg for Russia;
- cooperation with research institutions in and outside Spitsbergen.

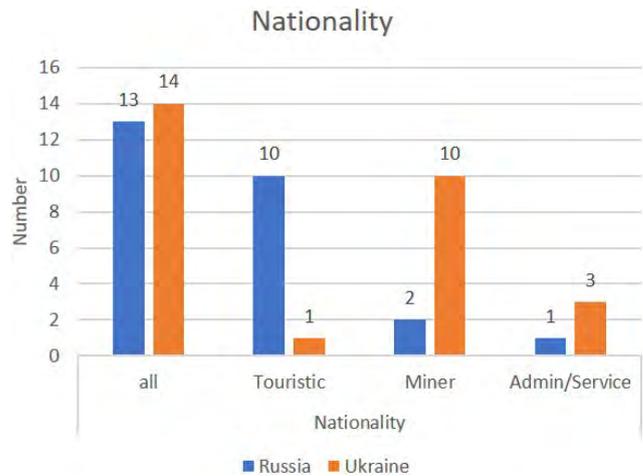


Figure 4. Nationality of the interviewees in Barentsburg and Pyramiden (data on the nationality of 1 of the 28 interviewees are missing).

The results of the study refer mainly to Barentsburg with its coal mining industry, developing tourism and the important Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Some of the people operating in the tourism industry work both in Barentsburg and in Pyramiden.

In total, 20 of the respondents were male, and 8 were female. The average age of the respondents was 35 (male: 38; female: 30). The nationality of all 28 respondents was distributed almost equally across Ukraine and Russia (Fig. 4). What is striking in this context is the division into professions. While the tourism industry is almost completely occupied by Russians (including guides, managers, bartenders, catering workers), the situation with around 280 miners is exactly the opposite (and such professional groups as electrical engineers, locksmiths, power plant workers). The presence of Ukrainians in the coal mines has a long tradition. At the beginning of the 1930s the vast majority of the miners came from Donbass (Stavnitser, 1936). The respondents in the administration/service sectors are the embassy personnel or sales staff and cooks.

2.1 Economic situation

Regarding the questions about Russian coal production in different time periods (Fig. 5), it was recognized across all professional groups that its importance has been steadily decreasing since the post-war years (describing the situation in 1950–1990 75 % of the respondents said it was “rather high”; regarding the years 1990–2010 the answer “rather high” was given by only 25 % of the respondents; as far as the current situation is concerned, the answer was given by 28 % of the respondents). It is interesting to note that in relation to the current time there is no significant difference between employees in tourism/service and the mining industry. This difference, however, can still be seen in the past, when min-

ers, as expected, assess the importance of mining noticeably higher (“rather high”: 1950–1990 – 80 %/1990–2010 – 30 % versus 71 %/21 % of those employed in tourism).

Looking at the information regarding the purpose of using coal (Fig. 6), one can make a very clear statement: coal production does not have any economic weight; the vast majority of the respondents (almost 80 %) put emphasis on the strategic importance. It could also be seen in the statements of Trust Arktikugol, which defines a production plan of approximately 120 000 t a year based on the remaining coal reserves. This is intended to ensure the operation of the mine until 2024 (Arktikugol, 2020). A total of 30 000 t is used for the power plant in Barentsburg, and 90 000 t is exported to Europe. Around 40 years ago, an average of 250 000 t was mined per year and up to 450 000 t at peak times. However, today, production is no longer profitable – which also concerns the Norwegian mine – the subsidies amount to around 50 % (Rogozhin, 2019).

In the mid-term, it is expected that together with a further reduction in Norwegian coal production, the efforts to invest in renewable sources of energy and the expansion of natural conservation areas, corresponding requirements will be also imposed on the Russian mines. Thus, the request of Trust Arktikugol to take over the Svea mine, which was closed by Norway, was rejected since the area was designated as a nature reserve immediately after its closure (Gushchin, 2019).

At this point there is a conflict with the Spitsbergen Treaty: on the one hand, everyone is free to conduct their economic activities on Spitsbergen; on the other hand, Norway has to take care of the nature protection. In order to protect nature, helicopter flights are also very restrictively permitted by the Norwegian side. Russian workers performing transport flights between Longyearbyen and Barentsburg were granted a special permit, but only if these are directly related to the operation of the mine. Transportation of scientists or tourists is prohibited. Arguments that it would also serve the economic purposes are not accepted (Gushchin, 2019). However, helicopter flights are now also restricted for other tourist agencies (Rogozhin, 2019). The issue is, therefore, very important for the Russian settlements, as they depend on Longyearbyen in terms of transport logistics. The airport is located there, and Barentsburg can only be reached from Longyearbyen by ship in summer or by snowmobile in winter.

With the realization that, on the one hand, coal reserves are running out, but, on the other hand, in order to protect the environment, emissions have to be reduced, both Norway and Russia are confronted with this issue and develop corresponding strategies. A noticeable change in the infrastructure can already be seen today in Longyearbyen, where there is a variety of tourist offers, the UNIS (University Centre in Svalbard) as well as Ny-Ålesund, which was developed for international polar research beginning in 1968. In the Russian settlements this process started only in the last decade. Since 2013, the strategy for developing tourism has

been intensively implemented parallel to coal mining. For instance, the Arctic Travel Company Grumant, which belongs to Trust Arktikugol, offers tours that cannot be found at other agencies on Spitsbergen, such as visiting an active coal mine, which is a worldwide unique opportunity.

What do the residents think of the move towards tourism? The outstanding message in Fig. 7 represents the importance that tourism is already accorded today, by all profession groups (“rather high”: 88.9 % of all respondents; 81.8 % of miners; 93.8 % of employees in tourism sector). These figures are about twice as high as the importance of coal production (“rather high” 41.7 % of all respondents; 40 % of miners; 42.7 % of employees in tourism sector). As far as the future development is concerned, the difference will be even larger – only 30 % of miners estimate the importance of coal mining as rather high; however, this figure amounts to 42.9 % in the tourism industry. It should be noted that the miners rate their own work both now and in the future as less important compared to those who do not work in the mining industry.

In the future, tourism will become more important (92.3 % of all respondents; the same 81.8 % of miners; but 100 % of employees in the tourism sector). This positive dynamic could also be noticed in discussions with the residents: in recent years the development of the place was distinctively financed by tourism.

In 2018, Spitsbergen was visited by around 70 000–80 000 tourists. Around 36 000 of them visited the Russian settlements; however, only 600–700 people were from Russia. Norwegian tourists make up around 65 %–72 % (Rogozhin, 2019).

The reason for such a small number of Russian tourists is twofold. First of all, Russian tourists are more focused on southern countries; the other reason is economic. Although the Arctic Travel Company Grumant offers the same tours on Spitsbergen at significantly lower prices compared with Norwegian agencies, these tours in the Arctic are still expensive regarding the average income in Russia. Apart from that, there is no culture of traveling to the Arctic; very little is known about these areas – this applies, however, to other countries as well. Nevertheless, the few Russians who come to the Arctic stay significantly longer (on average 5–8 d) and, therefore, generate about 20 %–25 % of the total turnover in tourism (2018: EUR 2.4 million) (Rogozhin, 2019). Other tourists are often brought to Russian settlements via Norwegian tour operators or are passengers on cruise ships and usually spend a few hours in Barentsburg or Pyramiden for a short sightseeing tour. The tours here are conducted by Russian tour guides. The doubled number of Russian tourists is expected in the following years; however, the process should be generally moderate – the goal is not to have a large number of tourists but to attract those tourists who want to stay longer and to familiarize themselves with history and nature. There are different strategies for the two Russian locations: Barentsburg is seen



Figure 5. Significance of Russian coal mining on Spitsbergen in different time periods and from the perspective of different job groups.

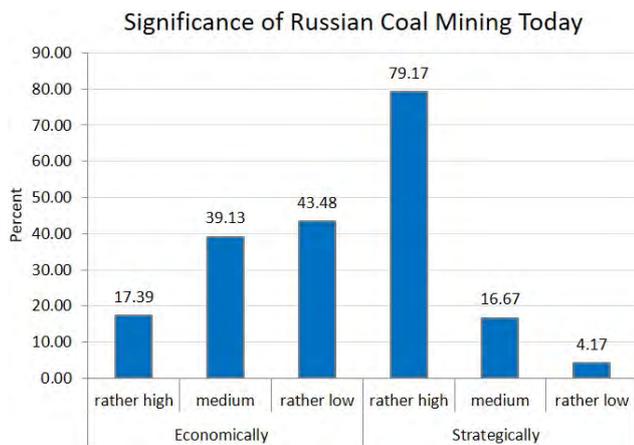


Figure 6. Significance of Russian coal mining today related to the purpose.

as a modern Russian village in the Arctic, where tourists can learn a lot of different stories because Barentsburg and its surroundings are the intersection points of different nationalities, absolutely different activities in different periods of time. The Americans began to coal mine here ... Barentsburg itself was founded by the Dutch. Now it is a Russian village, where a lot of Ukrainians live and work. Near the village there is Finnisset Cape, where there was the last whaling factory on Spitsbergen, a place where whales were caught. Next to it, there was the first radio station on Spitsbergen; Pomors lived also here ... There are a lot of na-

tionalities here as well as famous people. Nansen was here, Rusanov was here. (Rogozhin, 2019).

For Pyramiden, a place which was abandoned in 1998, a different path was chosen:

Pyramiden, on the other hand, is a time machine, it is a monument to the history of the exploration of the Arctic in the era of socialism. We want to leave Pyramiden as it was in the period of 1950–1980s. As an example that socialism existed ... Perhaps in 10 years we will decide to take a completely different strategy for positioning of Pyramiden. But in the near future, we would like to maintain Pyramiden as a monument, because, on the one hand, we keep an interesting past, on the other hand, this interesting past gives us opportunity to develop tourism, as we earn a lot of money there. (Rogozhin, 2019).

In recent years, the Kola Scientific Center’s research station in Barentsburg has been greatly expanded. The regular shipping traffic between Murmansk and the Russian settlements, which started in 1933, required reliable weather and ice conditions forecasts (Wiese, 1935). Therefore, a polar station was first founded in Grumant in 1931, which was relocated to Barentsburg in 1933. In that year, the station was a part of the research program within the Second International Polar Year (Romanenko et al., 2019). The residents of Barentsburg are rather indifferent regarding the importance of the research (Fig. 7). The response “rather high” increases from 36% to 54.5%, but the evaluation of the corresponding part of the questionnaire shows that there is rather little knowledge about this area. Between 56% and 75% of the

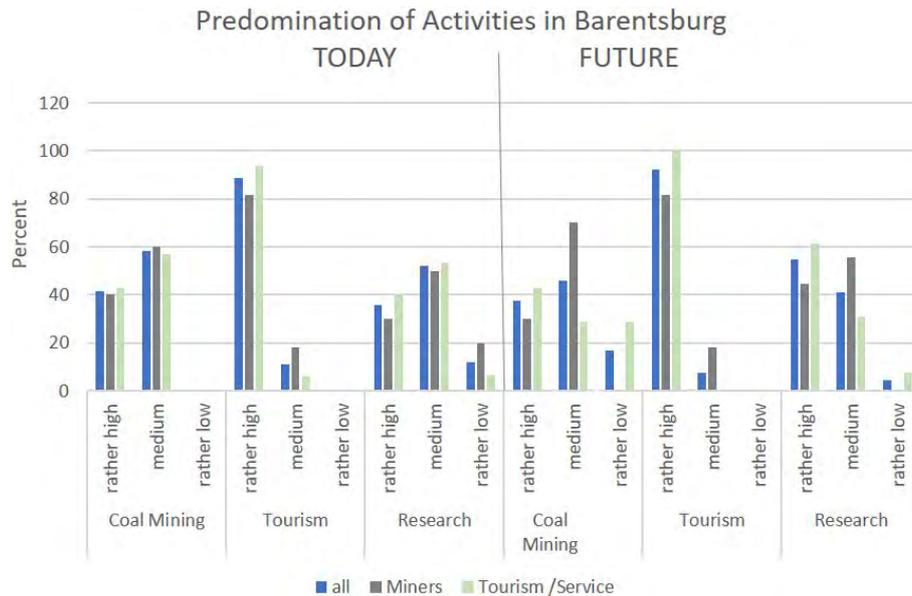


Figure 7. Activities in Barentsburg today and in the future.

respondents stated that they knew nothing about the research results of the Kola Scientific Center polar station in Barentsburg or about economic or strategic importance of the research. Almost none of the respondents knows whether there are collaborations with other research stations on Spitsbergen, in Russia or worldwide (87 % to 100 %).

2.2 Social life

Barentsburg is a city which was founded to mine coal, the same way as Longyearbyen, Grumant and Pyramiden. Therefore, it is not surprising that a company – Trust Arktikugol – has been responsible for all the needs of the place besides the actual mining industry, such as supply, housing construction and administration, infrastructure development, transport system, education and health care. A similar situation can be observed in Longyearbyen (Store Norske Kulkompani), in Ny-Ålesund with Kings Bay Company, and in Kiruna, Sweden, with the mining company LKAB. In recent years, Longyearbyen has seen a local democratization process due to diversification of the working process. Since 2002, there has been a community council that has a say in local issues. As far as can be seen from the questionnaires and interviews, the comprehensive responsibility of Trust Arktikugol is hardly questioned.

The analysis of the social situation comprised four focal points: satisfaction with material living conditions (Fig. 8), satisfaction with cultural and social life (Fig. 9), satisfaction with available educational offers (Fig. 10) and satisfaction with health care (Fig. 11).

One of the factors which received the lowest approval ratings is salary for the employees (Fig. 8). If only miners are taken into account, it is possible to state that only 18.2 %

of the respondents are satisfied with their salary (72.7 % medium). Although the payment is fairly poor (between RUB 40 000 and 60 000), miners from the war zones in Donbass keep coming here because it is peaceful and they have a secure income for their families (Gushchin, 2019). The satisfaction with salary for tourism employees is somewhat higher (36.4 % rather high). However, due to daily contact with Norwegian tour guides they have comparison with Norwegian salary structures. Thus, it becomes more common for employees to switch to Norwegian agencies.

Most of the respondents are satisfied with the provision (rather high: more than 65 %). In particular, today, people value the possibility of being able to buy fresh fruit and vegetables in contrast to the past, when almost exclusively canned goods were available (Miner, 2019). Most people (almost 77 %) are satisfied with the living conditions. The townscape is dominated by two multi-story colored apartment blocks, in which small but modern apartments can be used by miners and their families: great progress compared to the living conditions at the end of 1980s. At that time, two workers used to share a small room with a sink; when they had to work different shifts, the life process became very hard (Miner, 2019). Today, the town is equipped with internet connection, mobile communication and digital television. Even the abandoned settlement Pyramiden can now be reached via mobile phones (which, by the way, is not something everyone approves of). It is reported how a letter transport by ship could still take 6 months during the Soviet era (Miner, 2019). In general, government support for the development of the location is seen as in need of improvement (30 % rather poor).

Satisfaction with cultural and social life is consistently high (Fig. 9). What should be particularly emphasized is the

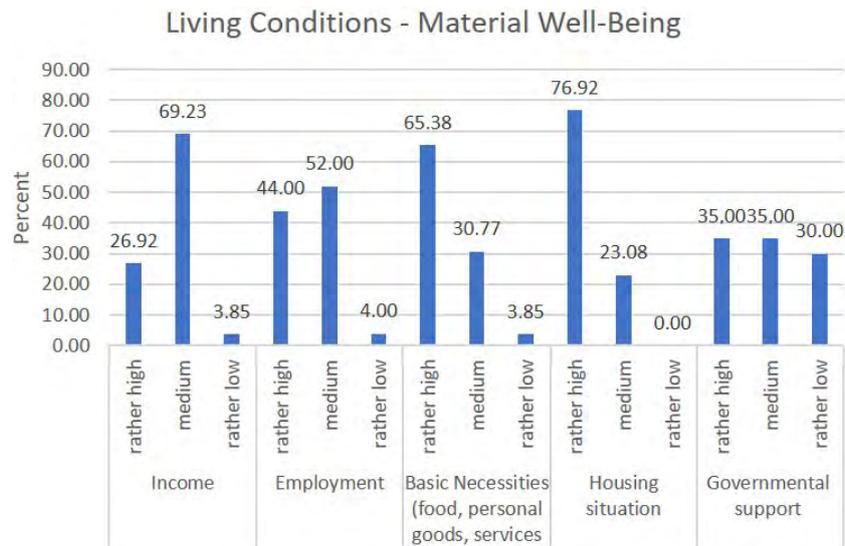


Figure 8. Satisfaction with material well-being.

work of the various music and dance groups of the local cultural center, which perform regularly for both residents and guests. People can also enjoy a wide range of sport activities. All respondents are aware of or even take part in regular cultural exchange programs or sports competitions with the residents of Longyearbyen. It is a central part of residents' everyday life that has a long tradition.

Already in the 1930s, the opera *Rusalka* was performed in the town's cultural center with its own scenery. The residents of Longyearbyen also took part in some performances (Stavnitser, 1948). This exchange exists at the local political level as well. The consul general emphasized that their cooperation with the governor of Spitsbergen has always been based on mutual trust, no matter which consul represented Russia on Spitsbergen. However, some issues cannot be solved by the governor; they must be solved in Oslo. Apart from cultural and sports exchange between the residents of Barentsburg and Longyearbyen, there are common official protocol events. For example, the governor takes part in the celebrations on 9 May and 12 June in Barentsburg dedicated to Victory Day and Russia Day, respectively. There is also a common wreath-laying ceremony at the monument to commemorate the fallen Norwegian soldiers during World War II.

Approximately every 2 months there are working meetings between the Russian and Norwegian sides, the governor of Spitsbergen, Trust Arktikugol, the Consul General of Russia on Spitsbergen, at which all problems are openly discussed and – as far as it is within his power – can be solved by the governor (Gushchin, 2019).

While 59 % agree that participation opportunities in local issues are relatively high, almost 23 % of those questioned say that the opportunities for participation are insufficient.

This indicator is one of the highest in the category “rather low”.

There is a large building in Barentsburg, also recognizable by the beautiful exterior design, which houses a kindergarten and school (Fig. 10).

Most of the respondents are satisfied with the offers for about 60 children in the town (Fig. 11), which in particular concerns pre-school education, additional offers of the school for children, and the cooperation between teachers and parents (all positions are rated with “rather high” – between 65 % and 71 %). What is especially noticeable is that there is lack of further-education opportunities for young people (64 % “rather low”) – children have to go back to the mainland.

One of the modern buildings in Barentsburg is the local hospital. This is where the entire basic medical care for the location takes place – all in all, the respondents are satisfied with it (Fig. 12). With regard to the quality of the infrastructure (44 % “medium” and “rather low”) and the number of doctors (total 76 % “medium” and “rather low”), there is still development potential. One of the questions asked in this area concerned the population growth in the town: half of the respondents recognized this as insufficient (“rather low”). In this context, the report on the times at the beginning of the 1990s can be mentioned, when Barentsburg had more than 3 times as many inhabitants.

It was a completely different time. First of all, a lot of polar explorers lived here, somewhere around 1500 people. They worked somehow, everyone liked it, people were young and healthy [...] It was a little bit easier to work, it was easier to work, because so many people worked, and the work was in full swing (Miner, 2019).

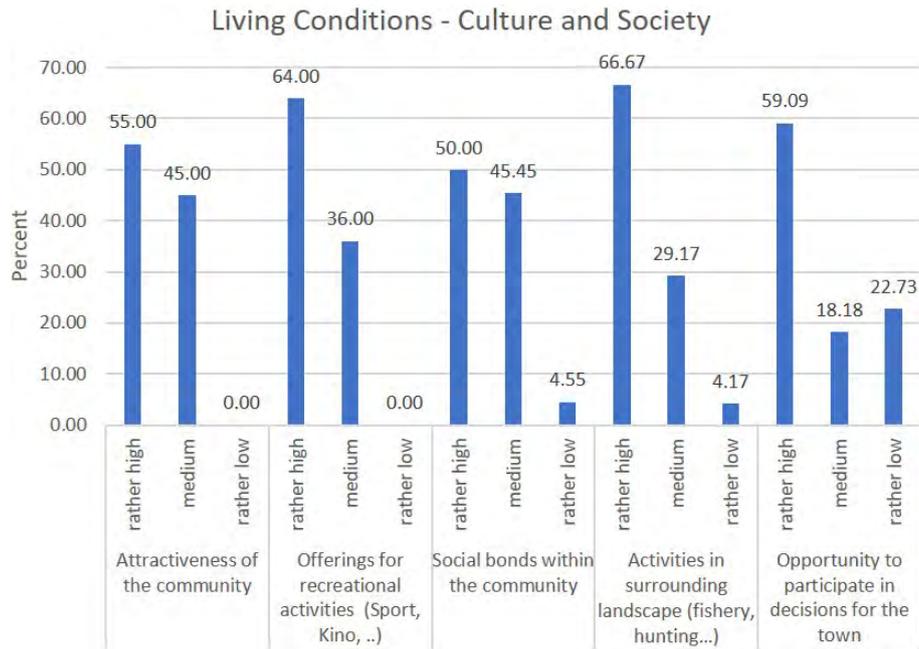


Figure 9. Satisfaction with cultural–social conditions.



Figure 10. School building of Barentsburg (photo: B. Schennerlein).

All in all, 50 % of those surveyed stated that they were very satisfied with the changes in Barentsburg in the past 5 years, 40 % were satisfied, and only 10 % rated their satisfaction with the changes as “rather low”. The improvement of the living conditions and the renovation of the housing stock were always mentioned as positive changes. Among other positive changes the respondents also mentioned the improvement of the road conditions, the fact that Pyramiden was revived, more tourists visiting the place (and, as a result, more events), positive impact of tourism on the attractiveness

of the place, the improvement of the infrastructure and the food supply, and the opening of a new restaurant and cafe.

3 And the future? Impact factors and scenarios

What predictions about the Russian settlements on Spitsbergen can now be made based on the previous development processes? With regard to future development, the residents themselves should first have their say. When asked about their expectations for the future, the respondents mentioned some specific requests: conversion of the power plant to renewable energy sources, the approval of the development plan for Barentsburg, increased funding of the cultural center, but also the improved supply and further development of tourism, further development of coal deposits, providing jobs and high salaries, the improvement of social relationships, and the desire to have personal experiences with life in the Arctic. Some people answered they liked the place the way it is. They would like to have peace and harmony and want to see Barentsburg as a modern place, with fewer old buildings and full of tourists. They want to be satisfied with their work and their lives.

On the basis of the available questionnaires, transcribed interviews and research on geopolitical activities, especially of Norway and Russia in relation to Spitsbergen, some factors can be named that can influence the life of the Russian settlements in the future.

Geopolitical factors. Due to the special legal status of Spitsbergen, geopolitical issues are as important for the settlements as local decisions. The direction in which Norwe-

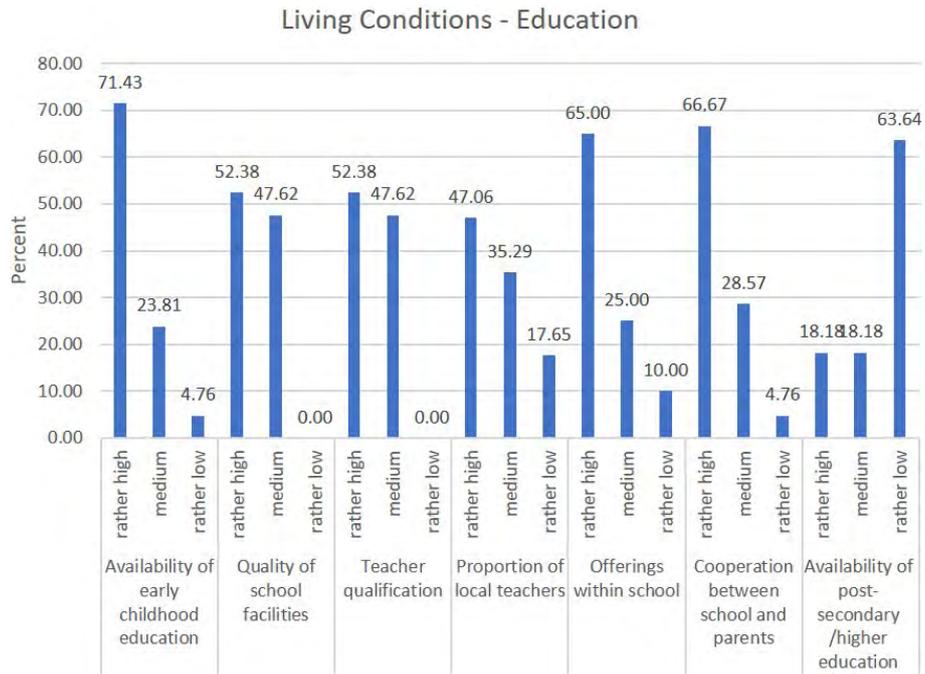


Figure 11. Satisfaction with educational offers.

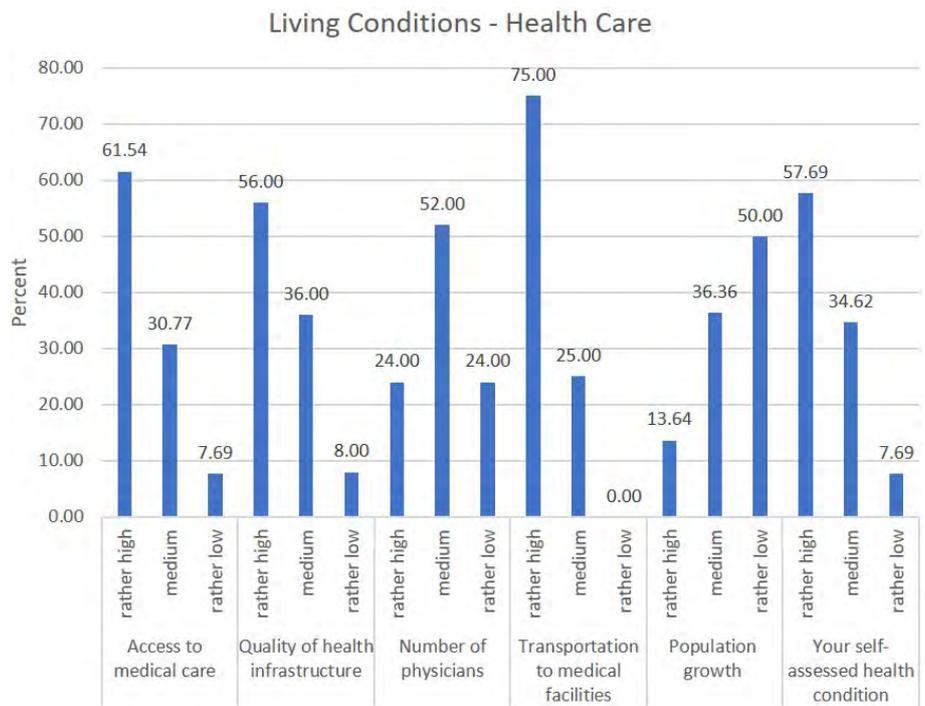


Figure 12. Satisfaction with health care.

gian Arctic policy will develop in the future will play an important role. The same way as Russia, Norway clearly defines its presence on Spitsbergen as a strategically important goal (Svalbard, 2016). In the past, the fairly open wording of the articles in the Spitsbergen Treaty has repeatedly led

to differences in their interpretation. In general, there is a tendency towards the implementation of the law in the interests of Norway (Grydehøj et al., 2012). An example of this is the establishment of a fishery protection zone in 1977, which de facto corresponds to an exclusive economic zone

of 200 nautical miles in accordance with the UN Convention on the Law of the Sea. The fact whether Norway is entitled to do so and who is allowed to fish in this area is assessed not only by Russia but also by countries such as the United Kingdom, Spain and Iceland in a completely different way as Norway. Recently, as a similar case, courts started to deal with the catching of snow crab off the coast of Spitsbergen. The EU is also involved in this dispute (Doyle et al., 2019). Norway clearly attests their rights based on the Spitsbergen Treaty (Svalbard, 2016). So far, the conflicts have largely been resolved through bilateral agreements. In the past, there were further points of friction regarding the interpretation of the demilitarized status of Spitsbergen. Besides that, since 2014, geopolitical activities are often influenced by the conflict with Ukraine. The Consul General of Russia on Spitsbergen who worked at the Russian Embassy in Oslo in 2010–2015 reports that before 2014 there were very close relations between Norway and Russia, also in the military area. There was collaboration between the two countries in the area of naval forces exercises, and there was a plan to hold ground forces maneuvers together with Norway. At conferences with the participation of other NATO member states, there was often a question asked regarding the key to such a successful cooperation. Today, the situation has changed completely; there is great mistrust at the central political level (Gushchin, 2019).

Another area of conflict arises from the way taxes paid by Trust Arktikugol are used. According to the Spitsbergen Treaty, taxes and duties levied on Spitsbergen may only be used to develop the settlement structure on Spitsbergen. Arktikugol initially pays the taxes to the Norwegian state, which then determines for which purposes the money will be used. If a large part is then invested into the development of the Longyearbyen Airport, this could lead to disagreements about the interpretation of the Spitsbergen Treaty (Gushchin, 2019).

However, a possible solution regarding environmental fund for Spitsbergen, a Norwegian foundation, has been found. Applications for projects can be submitted twice a year; Trust Arktikugol has already received NOK 1.5 million for reconstruction work. Currently, funds are being requested for the reconstruction of the port facilities in Pyramiden, and the Russian side is optimistic that funds will be made available for the renovation of further buildings in Pyramiden (Gushchin, 2019).

Essentially, it is estimated that only the stabilization of the relationship between the USA and Russia will result in an improvement of the relationship between Norway and Russia, and in this case, it will be possible to resolve conflict areas with regard to Spitsbergen (Gushchin, 2019).

So far, the Russian side has repeatedly complained that proposals for negotiations and diplomatic correspondence are not supported (Grønning, 2018).

Russia is usually perceived as an opponent of Norway when it comes to dealing with conflicts, but “Russia’s role

Is Barentsburg well-prepared for the future?

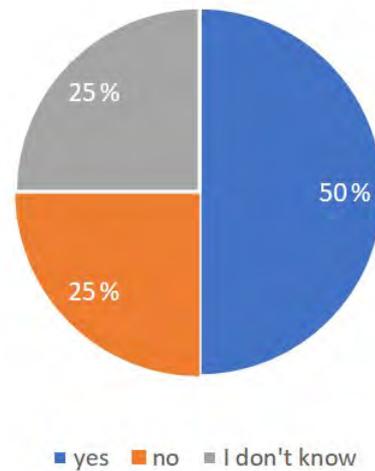


Figure 13. Well-preparedness for the future.

in the archipelago is one that suits the interests of many other signatory states, which in a sense depend on Russia’s resistance to Norwegian sovereignty in order to retain their own rights. [...] These signatories are willing to leave the fighting of such battles to Russia so they need not get their own diplomatic hands dirty.” (Grydehøj et al., 2012).

Economic and socio-political factors. In addition to the global political factors, which play a greater role in local development than elsewhere due to the special status of Spitsbergen, other circumstances that influence the future of Russian settlements can also be named. An important point seems to be the perception by the Russian authorities. There has been quite a positive development of Barentsburg recently, and half of those surveyed stated that the place was well prepared for the future (Fig. 13). However, more than 70 % of the respondents do not know anything about the development plan for the town (Fig. 14).

There is a strategy plan regarding the Russian presence on Spitsbergen with goals for 2012–2020. The key points include the development of the Barentsburg social infrastructure and the development of Pyramiden. Many goals have been achieved (Gushchin, 2019). The development of the strategy until 2032 started about 5 years ago. However, due to a number of changes taking place at the moment, it is currently being revised and is expected to contain specifications by 2040 (Rogozhin, 2019). Various institutions including the Russian Embassy in Oslo, the consulate general in Barentsburg, Trust Arktikugol, the AARI, the ministry of energy and others have been asked to provide input for the new strategy. It is going to be developed by the government commission for the Russian presence on Spitsbergen, led by Deputy Prime Minister Yury Trutnev, who is also responsible for the work of the State Commission for Arctic Devel-

Do you know a development plan ?

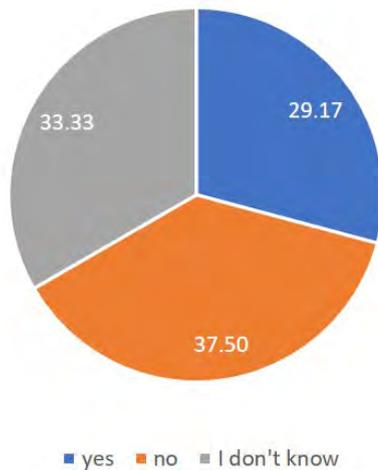


Figure 14. Knowledge of the inhabitants about a development plan for Barentsburg.

opment (Gushchin, 2019). However, at the time of the interviews, none of the input providers knew whether and to what extent the work would be taken into account at all. A more regular interaction between those affected and those responsible for decision-making could, on the one hand, have a positive impact on the strategy to be developed, and it could also increase understanding and identification with it.

However, it was clearly expressed that coal will still be mined in 5 to 10 years, not because it is needed, but because the miners form the backbone of the society in Barentsburg (Rogozhin, 2019). The question of coal extraction and, therefore, the presence of miners – mostly from Donbass – is one of the essential ones for the direction in which Barentsburg will develop. Provided that possible demands from the Norwegian side to reduce coal production can be negotiated, similar to the conflict of fishery rights around Spitsbergen (as long as Norway is producing coal, Russia will do the same), there is also the question of development in eastern Ukraine. In the event that peaceful conditions are restored and comparable work opportunities are available, a large proportion of the miners would leave Spitsbergen to return home (Miner, 2019). Then the following question will be raised: what makes this place exceptional? The second pillar which is being developed – tourism – will not be a complete substitute. A place – only for and with tourists? It would be the second Pyramiden, a museum site. A lively city needs permanent, committed residents.

The questionnaires provide information regarding the direction in which life in the Russian settlements on Spitsbergen should develop. The residents answer as follows:

- Better payment for miners is a strong incentive to work in the Arctic.
- More participation in the decision-making process regarding the development of the place increases identification with the living environment.
- More government support for the projects is seen by the residents as a priority.
- There need to be offers for further education and high school in the town. Longyearbyen has demonstrated this, especially with the establishment of the UNIS.
- A closer cooperation with the research station “Barentsburg” – apart from its research function – could also make a contribution to new educational opportunities. Today, the work of the research station appears to be a completely separate part of the life of Barentsburg.
- Measures to increase the population again are also closely related to the offer of new educational opportunities.
- Tourism is an opportunity for the Russian settlements – not only economically. However, it cannot exist without the mine. In the meantime, the balance between coal production and tourism has been successfully achieved, and the earnings are reinvested into the development that benefit the location, so both industries can benefit from each other (Rogozhin, 2019). Discussions with the government have now dispelled earlier intentions of using tourism earnings in favor of subsidized mining (Rogozhin, 2019).

The further development in this direction will make the places more international. New ideas, offers and job opportunities will emerge, not only for Russian and Ukrainian citizens. This way, Barentsburg (and partly Pyramiden) will initially only catch up with what has already been achieved in terms of education, tourism and social investment in the Norwegian settlements. However, the Russian settlements can also use other potential that derives from many years of their diverse experience on Spitsbergen. The key can be found in the Spitsbergen Treaty itself: the model of Russian settlements on the Norwegian territory as a blueprint for international normality on the archipelago in the future. What is meant by that? Russia is – as mentioned before – the only foreign economically active nation on the Norwegian territory today. Nevertheless, the Spitsbergen Treaty allows all signatory states to have equal rights to access the archipelago and to conduct their economic activities there. In this respect, Russia is only a real example of possible future scenarios. In the scientific field, the growing number of research stations in Ny-Ålesund shows that interest in the Arctic and especially in Spitsbergen is increasing. The growing economic interest in the Northeast Passage due to climate change is

well known. Non-Arctic neighbor states such as South Korea and China operate research stations in Ny-Ålesund and participate in Russian expeditions to Spitsbergen (such as the AFU expedition in 2019 mentioned above). Research is not an end in itself, as it will be followed by further activities, including economic ones, which have to be negotiated with Norway based on the framework of the Spitsbergen Treaty, i.e., also with the other signatory states. Russia, and, above all, its local representatives, can make a contribution as a consultant and mediator in the further internationalization of the archipelago due to their many years of experience on Spitsbergen in politics as well as practical matters, thus promoting the spirit of the Spitsbergen Treaty for the 21st century.

4 Conclusions

After having the status of terra nullius for centuries, in the past 100 years Spitsbergen has been shaped by the Spitsbergen Treaty politically and legally and mainly by coal mining economically. The two active nations on the archipelago, Norway and Russia, have since been linked to their settlements in a kind of cooperative rivalry. The inhabitants of the Russian settlements have lived through different systems during this time – socialism peak with all the privileges for those working in the Arctic, decline in the 1990s and realignment in the past 10 years. Although the local situation has always been shaped by the “big politics”, it has been possible to maintain a close and trusting relationship with the Norwegian neighbors at a local level and to resolve controversial issues over the years. It would be desirable for the trust and close cooperation that works so well between the local bodies to serve as an example of cooperation at the central level.

In particular, the changes in the social and cultural area of the past 5 to 10 years described above are largely viewed as positive by the residents of Barentsburg. Especially the strong focus on tourism in both settlements, which according to those responsible is profitable, has been widely accepted. It aims at opening up new economic sources, but at the same time it has a noticeably positive effect on the local social climate, as the surveys show. The effort to change Barentsburg and to establish it as a modern Russian place with comfortable living conditions and to preserve its rich history is clearly recognizable. It remains to be seen whether this exclusive focus (in addition to the unprofitable coal mining) will support the future. The expectations of the residents result in concrete possible fields of action for the future, such as the creation of financial incentives, educational offers and participation opportunities.

Turning the view from the inside of the situation in the Russian settlements to the outside, the experiences of the local institutions in the way of repeatedly renegotiating the existence of Spitsbergen within the framework of the Spitsbergen Treaty can be groundbreaking and helpful for future activities of other signatory states in the archipelago.

Data availability. Data collection was carried out by means of questionnaires (paper-and-pencil method due to the circumstances – miners during work breaks) and electronically recorded interviews. For evaluation purposes, the questionnaires were subsequently recorded electronically. The data are not publicly available and can be requested from the author if necessary.

Competing interests. The author declares that there is no conflict of interest.

Acknowledgements. I am extremely grateful to the Arctic Center for Strategic Studies of the Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov for the support of my work on Spitsbergen. Special thanks are due to Alexander Saburov, who arranged the interview contacts and provided other support. I would also like to thank all the residents of Barentsburg with whom I was able to speak for their openness and the opportunity to gain insight into their lives today. I would like to thank the reviewers for their valuable comments.

Review statement. This paper was edited by Bernhard Diekmann.

References

- Arktikugol: <https://www.arcticugol.ru/>, last access: 26 February 2020.
- Arlov, T. B.: The Discovery and Early Exploitation of Svalbard. Some Historiographical Notes, *Acta Boreala*, 22, 3–19, <https://doi.org/10.1080/08003830510020343>, 2005.
- Armstrong, T.: The Northern Sea Route – Soviet Exploitation of the North East Passage, Cambridge University Press, Cambridge, 79–88, 1952.
- Asher, G. M.: Henry Hudson the navigator. The original documents in which his career is recorded. Collected, partly translated, and annotated with an introduction, Hakluyt Society, London, 1860.
- Doyle, A. and Fouche, G.: Abide by the claw: Norway’s Arctic snow crab ruling boosts claim to oil, Reuters, available at: <https://www.reuters.com/article/us-norway-eu-snowcrab/abide-by-the-claw-norways-arctic-snow-crab-ruling-boosts-claim-to-oil-idUSKCN1Q3115>, last access: 14 February 2019.
- Grauert, H.: Die Entdeckung eines Verstorbenen – Zur Geschichte der großen Länderentdeckungen, in: *Historisches Jahrbuch XXIX. Jahrgang*, edited by: Weiß, J., Kommissions-Verlag von Herder & Co., München, 304–334, 1908.
- Grønning, R.: Op-Ed: Need debate on the Svalbard Treaty, High North News, available at: <https://www.highnorthnews.com/nb/op-ed-need-debate-svalbard-treaty> (last access: 26 February 2020), 10 November 2017/update: 24 October 2018.
- Grydehøj, A., Grydehøj, A., and Ackrén, M.: The Globalization of the Arctic: Negotiating Sovereignty and Building Communities in Svalbard, Norway, *Isl. Stud. J.*, 7, 99–118, 2012.
- Gushchin, S.: Consul General, Consulate General of the Russian Federation at Spitsbergen, Personal interview, Barentsburg, 30 June 2019.

- Hantschel, A.: Weltgeschehen am Rande des Polarmeeres – Spitzbergen in der Weltpolitik, Marienburg-Verlag, Würzburg, 205 pp., 1964.
- Hayes, D.: Historical atlas of the Arctic, Douglas & McIntyre, Vancouver, 2003.
- Larsen, J. N., Schweitzer, P., and Fondahl, G. (Eds.): Arctic Social Indicators – a follow-up to the Arctic Human Development Report, Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 2010.
- Larsen, J. N., Schweitzer, P., and Petrov, A. (Eds.): Arctic Social Indicators ASI II: Implementation, Nordic Council of Ministers, Copenhagen, <https://doi.org/10.6027/TN2014-568>, 2014.
- Miner, S.: Employee at the State Trust Arktikugol, Personal interview, Barentsburg, 10 September 2019.
- Obruchev, S. V.: Russkiye pomory na Shpitsbergene v XV veke i chto napisal o nikh v 1493 g. nyurnbergskiy vrach [Russian pomors on Svalbard in the 15th century and what a Nuremberg doctor wrote about them in 1493], Izdatel'stvo "Nauka", Moskva, 1964 (in Russian).
- Rogozhin, T.: Head Arctic Travel Company "Grumant", State Trust Arktikugol, Personal interview, Barentsburg, 4 July 2019.
- Romanenko, F. and Ezhova, N.: Pervyye meteorologi sovet-skogo Shpitsbergena [The first meteorologists of Soviet Svalbard], Russkiy vestnik, 40, 22–23, available at: <https://www.arcticugol.ru/index.php/novosti/novosti-kompanii/281-russkij-vestnik-shpitsbergena-2-40-2019> (last access: 15 May 2019), 2019 (in Russian).
- Starkov, V. F.: Ocherki istorii osvoyeniya arktiki [Review of the Arctic pioneering], Vol. I Spitsbergen, Scientific World, Moskva, 1–96, 1998 (in Russian).
- Statistics Norway: <https://www.ssb.no/en/statbank/table/07430/>, last access: 27 February 2020.
- Stavnitser, M.: Russkiye na Shpitsbergene [Russians on Spitsbergen], Izdatel'stvo Glavsevmorputi, Moskva, 111–125, 1948 (in Russian).
- Stavnitser, M. E.: Barentsburg, Sovyetskaya Arktika, Glavsyevmorput', Moskva, No. 2, 55–66, 1936 (in Russian).
- Svalbard: Report to the Storting (white paper) – Meld. St. 32, Norwegian Ministry of Justice and Public Security Svalbard, 1–119, available at: <https://publikasjoner.dep.no/> (last access: 19 March 2019), 2015–2016.
- Treaty concerning Spitsbergen 2020: <http://www.verfassungen.eu/n/spitzbergenvertrag1920.htm>, last access: 4 April 2020.
- Wiese, V. Y.: Istoriya issledovaniya Sovetskoy Arktiki [History of exploration of the Soviet Arctic], Sewkraigis, Archangelsk, 1935 (in Russian).



Wilhelm Filchner – hierarchy and insufficient leadership on the Second German Antarctic Expedition

Ursula Rack

Gateway Antarctica, Te Kura Aronukurangi/School of Earth and Environment, University of Canterbury,
Private Bag 4800, Christchurch, 8140, New Zealand

Correspondence: Ursula Rack (ursula.rack@canterbury.ac.nz)

Published: 20 May 2021

Abstract. The Second German Antarctic Expedition (1911–1912) did not have a good start, because Wilhelm Filchner (1877–1957) failed to secure his position as expedition leader. His problems began long before the expedition set sail: he had the support neither of the scientists and officers on board nor of the scientific community in Germany. The enforced choice of the captain, who suffered from syphilis, brought the expedition to the brink of collapsing. In addition, the rivalry between the groups on board the *Deutschland*, and the usual challenging circumstances any expedition confronts in these regions, led to mutiny at the end of their time in Grytviken, South Georgia. Upon the expedition's return to Germany, “courts of honour” took place to adjudicate on the mutual accusations. This article reviews some of the reasons why this expedition was disaster-prone. The article is based on research from my PhD thesis (Rack, 2010).

Kurzfassung. Die zweite Deutsche Antarktis-Expedition (1911–1912) stand unter keinem guten Stern. Wilhelm Filchner (1877–1957) konnte seine Position als Expeditionsleiter von Anfang an nicht behaupten. Manche Probleme begannen schon lange bevor die Expedition auslaufen konnte. Er hatte nicht den Rückhalt der Wissenschaftler die mit ihm am Schiff waren und auch nicht derer, die in der Polarforschung der Zeit involviert waren. Die auferzwungene Wahl seines Kapitäns, der sich im Endstadium von Syphilis befand, machte die Expedition zu einer Gradwanderung. Die rivalisierenden Gruppierungen innerhalb der Expeditionsteilnehmer und die Probleme, die fast jedes Unternehmen in diesen Gegenden zu bestehen hatten, führte letztendlich zu einer meutereiähnlichen Auseinandersetzung in Grytviken, Südgeorgien. Zurück in der Heimat wurden Ehrengerichte angestrengt, um die gegenseitigen An-

schuldigungen zu einem Ende zu bringen. Diese Abhandlung zeigt einzelne Missstände auf, die diese Expedition zum Scheitern verurteilten. Dem vorliegenden Artikel liegen einige Kapitel meiner Dissertation zugrunde (Rack, 2010).

1 Introduction

Wilhelm Filchner wanted to establish Germany in the ranks of the great foreign Antarctic explorations with a German Antarctic expedition. When he announced his proposal at the Berlin Geographical Society in Berlin (Gesellschaft für Erdkunde Berlin), 5 March 1910, some in the scientific community in Germany were not confident about his chances of success and did not fully support this event. Erich von Drygalski (1865–1949), expedition leader of the German National Antarctic Expedition (1901–1903), also known as the *Gauss* expedition, was one of his harshest critics. However, some influential members in the science community and military ranks advocated his plans. Albrecht Penck (1858–1945) was one of them. Filchner partially developed his expedition programme based on Penck's theories about glaciation during the ice ages. The Association of the German Antarctic Expedition (Verein Deutsche Antarktische Expedition) was influential in the recruitment of the expedition members and controlled the expedition's finances. Most of the scientists and officers were under the impression that the expedition was a marine endeavour to display the greatness of the German Navy, but Filchner and a handful of scientists had only a science expedition in mind. This was a fundamental point of conflict from the start. The enforced choice of the captain was another critical issue because he was not only a driving force in the group opposed to Filchner that formed on the

journey south, but he was also critically ill and his decisions were heavily influenced by his medical conditions. Filchner, who had problems working with peers, hindering his attempts at leadership, exacerbated the situation. This became evident before the expedition started and was aggravated during the expedition, exposing the underlying flaws and personal sensitivities of those involved. This article, based on the research in my PhD thesis (Rack, 2010), demonstrates how weak leadership compromised a potentially successful expedition, and the subsequent series of conflicts resulted in an expedition marred by a collapse in structural and interpersonal relations.

2 Filchner's authority is weakened long before the expedition leaves Bremerhaven

Filchner presented his expedition plans to scientists and the wider public, showing that his ambition was to establish the German Empire in the ranks of Antarctic exploration. The expedition promised great scientific findings, and Filchner himself had a talent for getting many influential people on board when it came to funding, especially the support of the Bavarian King Luitpold, who introduced a lottery that encouraged other donations from different sources. The Association of the German Antarctic Expedition was founded to oversee the finances and other formal decisions. Filchner welcomed this arrangement at first, but he allowed the association to take control of crucial decision-making such as the recruitment of the expedition members. He, effectively, lost control in the preparation period and, in particular, the choice of the captain – a position that is crucial for the success of any expedition.

Filchner had planned to recruit a Norwegian captain when he purchased the ship *Deutschland* in Norway (Krause, 2012). However, the ship sailed under the flag of the German Empire and the decision was made by the committee of the Association of the German Antarctic Expedition to recruit a German captain; Richard Vahsel was their choice. He had Antarctic experience as fourth officer on the first German National Antarctic Expedition. Drygalski expressed his favour for Vahsel in a letter to Hofrat Hermann Wagner (1840–1929): “I hope and expect that Vahsel holds on to the matter” and further in the conversation he stated the following: “Big sledging trips are not to expect but scientifically lots can happen if Vahsel keeps the upper hand.” (von Drygalski, 1911) Filchner had influential supporters such as Albrecht Penck, a leading scientist of palaeoglaciation, and his theories built a significant element of the expedition plans. However, Penck and Drygalski were rivals in academic terms. The strong support Filchner had in Penck might have influenced Drygalski's mistrust in this endeavour as well. Drygalski also revealed in this correspondence that he did not trust Filchner and that his plans were not original, and some of the programme are only copies from his own expedition 10 years

earlier. He also stated that some of the scientists, as well as Vahsel, had asked him for advice because they trusted him more than Filchner. In this entire correspondence, Drygalski expressed his contempt for and lack of confidence in Filchner. This strengthened Vahsel's position before the ship had even set sail. Nevertheless, who was Richard Vahsel?

Richard Vahsel was a navy officer with Antarctic experience. He was well educated, could move in German society, and knew “the rules of the game”. Besides, Vahsel, being from the navy, had the advantage that the expedition was considered a marine endeavour. Most of the selected officers and scientists supported this view. Filchner was an army officer and, for some time, the rivalry between army and navy had been a striking aspect of the German Empire and its social fabric. Establishing the German Navy was a crucial move in the colonial and imperial rivalry with England. Alfred von Tirpitz's (1849–1930) long-lasting plans for building a strong navy (he was a driving force behind the rise of the German Navy) were widely circulated through the newspapers and other propaganda efforts undertaken to get the wider public behind the project. Also important was that the navy, especially in the upper ranks, was seen as a “safe haven” for the aristocracy and the wealthy upper class. The army, especially the lower ranks, was considered vulnerable to socialism. Back in 1903, on the return of the German National Antarctic Expedition, led by Drygalski, who was a geographer, there was much discussion in newspapers on who should be the leader of an expedition to the south polar regions. Newspapers argued strongly against a non-navy leader stating that an expedition to the south polar regions was too important to let a “geographer, zoologist or geologist” be the leader. The argument was that it was disturbing to put a naval captain under the command of a scientific leader and, in fact, this might even be responsible for the unsuccessful attempt to go further south. A scientist should only be a “passenger”.

But because discovery successes are today particularly in the interest of the research in the South Polar Regions, therefore, first and foremost, the experience, initiative and daring of the navy personnel is to be placed in its service, whereas the pundits can form part of the staff within, where they have plenty of opportunity to achieve something useful. (Argus-Nachrichten-Bureau, 1903)

Vahsel understood that there are more facets in his favour. Years before, Filchner had become popular with his expeditions to Asia, but on his Tibet expedition (1903–1905) he had an associate, Albert Tafel (1876–1935), who accused Filchner of cowardice. Tafel based his assertion on the fact that when a local tribe attacked the expedition, Filchner destroyed parts of the equipment, so they did not fall into the enemies' hands. Tafel disagreed with Filchner's research methods and claimed that he always had to work harder to get his part done. Therefore, he was distraught by the destroyed equipment he needed. In the end, Tafel even accused Filchner of

sloppy map making and being a fraud in scientific terms. A series of trials followed which restored Filchner's reputation and his work. It is interesting that some of the same arguments used by Tafel were often applied against Filchner in the preparation phase of the Antarctic expedition to undermine his position as a leader. Vahsel even declared publicly that he would put him in irons if he would not behave on board and he referred to several accounts, which came all from Tafel's previous assertions (Filchner, 1957).

Another argument was that Filchner wanted to profit financially from the expedition. Although he was successful in securing funding for his endeavour, he had no ambitions to enhance his personal finances. He reflected, in a comparatively self-critical manner, on some of the false accusations in his *Feststellungen* (Kirschmer, 1985; Filchner, 1957), which he wrote at the end of his life. Filchner had been divorced from his wife, which devastated him, and he commented on the reason why he wanted to put this expedition together:

It was very necessary to find a new purpose in my life and it should be demanding so that I could forget for a while [my divorce] and can find myself in it. (Filchner, 1957)

The fact that the expedition should happen at this particular time and his divorce could have encouraged such an accusation. Vahsel was later identified as the initiator of these accusations; in the end he was forced in a sworn statement to stop making further defamatory statements regarding Filchner. The captain from the previous German National Antarctic Expedition, Hans Ruser (1862–1930), warned Filchner of Vahsel and even used the following terms: “Do not trust Vahsel and Lorenzen [first officer]” and further “Particularly Vahsel is a power-hungry person and a dedicated intriguer.” (Rack, 2010, p. 113)

A more delicate matter was that Tafel accused Filchner and his wife, who accompanied him at the beginning of the expedition in Tibet, of using the accommodation in a monastery as a “toilet”. That was also rebutted in a hearing. However, this story was repeatedly used to undermine Filchner's respectability. It was even a part of a bad practical joke when some of the expedition members put a pile of excreta in front of his cabin door on the way to the Antarctic. Filchner was also bullied by an expedition member recording the amount of time he spent on the toilet. He had experienced a problem with his bowel since his excursion in the Pamir Mountains (1900), where he used a wooden saddle that affected his defaecation. Filchner, naturally greatly embarrassed, did not react to stop these actions.

3 On the way to the Antarctic

The expedition was finally underway in August 1911. Filchner had to conclude some final matters in Germany before he joined the expedition in Buenos Aires. He was already on his

way when he received word that conflicts had emerged between Captain Vahsel and the interim leader, Heinrich Seelheim (1884–1964). The situation between the two men became so tense that Vahsel wired Filchner an ultimatum that he would leave the expedition if Seelheim kept going on. Filchner was pleased with this decision because he thought he had found a replacement for the current captain in a young navy officer, Alfred Kling (born 1882, no date of death available) (Filchner, 1957). When Filchner arrived in Buenos Aires, Vahsel had changed his mind again and stayed; Seelheim left the expedition of his own free will. Kling became an officer on the *Deutschland*. Filchner now had one navy officer on his side. In the meantime, the officers, all chosen by Vahsel in the first place, and most of the scientists grouped in opposition to Filchner.

On the way to South Georgia, one of the two physicians, Ludwig Kohl (1884–1969), had an appendectomy. His recovery was slow, so he had to remain in Grytviken. The result was that the second surgeon, Wilhelm von Goedel (born 1881, no date of death available), was now the ship's physician. He was a great opponent of the expedition leader.

In South Georgia, the expedition members examined the island and prepared themselves for the upcoming journey south. Carl Anton Larsen (1860–1924), the leader of the whaling station in Grytviken, conversed with Vahsel and other expedition members and recognised the factions within the group. However, at this point, it looked promising that the “dust had settled”. At least, the expedition members were still communicating with each other.

4 An iceberg upends, an ill captain and other problems

At first, the expedition progressed well with excellent scientific results. The interaction on board started to become tense again but was still manageable. However, the captain had a serious medical condition; he was suffering from syphilis. His decision-making has been compromised by the much developed illness, and Vahsel wanted to go back to Grytviken as soon as possible. The plan was to set up a group of scientists to winter over on the ice. Everything seemed to be secure when building the station. However, a king tide turned the iceberg over. Luckily, nobody was killed and most of the material could be saved. From that moment on, the situation spiralled out of control. The question was how that could happen. In the first instance, the Norwegian ice pilot, Paul Bjørvig (1857–1932), was consulted, and the place seemed secure to build the station on it. However, it turned out that Bjørvig never agreed to this place for a landing. The exact course of the event may never be fully reconstructed due to a lack of source material. We rely on Bjørvig's account and Filchner's *Feststellungen*. The point is that Filchner lost his command of the expedition entirely from that moment on. Bjørvig did not take a position between the captain and the

leader, and he was very blunt when he was asked directly. In his meeting with Filchner he pointed out that he had never liked that spot in the first place, but the captain and the scientists (opposition group) wanted that place for the landing. “I asked him [Filchner] who the expedition leader is, he laughed and said, that he is it.” However, that did not convince Bjørvig, and he continued in his account it would be “Filchner’s duty to put the station where he wanted it to be and not where the others demanded it”, and he continued that he spoke in blunt terms to Filchner about his leadership:

He [Filchner] did not like what I said, but some of the commanding officers and scientists didn’t [like] it either. But I did not care – as long as they recognised that I was right – and that was the main point [about the landing point]. (Rack, 2010, p. 70)

However, Filchner had effectively lost any authority on board he might have had in relationship to Vahsel, and Bjørvig lost all his respect for the officers, scientists and, especially, the expedition leader. Bjørvig, returning after the expedition to Buenos Aires, had to sign a notarial certificate that he was against that landing point and that Vahsel did ignore his judgement and even forced him to keep this a secret in front of Filchner (Rack, 2010, p. 75).

During the austral night, beset by ice, many small incidences culminated in a life-threatening conflict on board the *Deutschland*. The opposition group formed a strong bond, and Filchner and his followers isolated themselves more and more. Vahsel’s illness progressed, and he died in August 1912. Even at this point, the expedition leader had been left out and was informed at a later time about the captain’s death and that gave Filchner a lot of room for speculation. He revealed in his *Feststellungen* that he considered the possibility that Vahsel committed suicide. Officially, Vahsel died from heart and kidney failure. That syphilis was the cause was not mentioned in any official reports.

According to navy regulations, the first officer, Wilhelm Lorenzen (no birth or death dates available), became the new captain. However, Filchner never accepted him in this position, because he hoped his first choice, Kling, would take over. Lorenzen himself was not fit for the job. Even Vahsel mentioned that fact in a conversation with Larsen back in Grytviken. As it turned out, Lorenzen had severe mental issues, which might have been triggered by the chaotic situation on the *Deutschland*. The situation became so tense that Filchner and Lorenzen only corresponded via an order book and never face to face. In the end, the circumstances became dangerous for Filchner and his few supporters. At the peak of the conflict, some of the Filchner group and he himself slept with loaded guns on the cabin floor, for fear of being shot.

As soon as the ship became free from the ice, they returned to South Georgia. When the ship sailed into the harbour, a tumult broke out on-board. The disappointment in the leader, the aggression between the two groups, and many more underlying conflicts broke loose. Larsen taking con-

trol, the situation could be settled for the moment. He talked to all involved and explained to them what the consequences of mutiny were, and everybody should conceal the matter to avoid further conflict and serious damage to their reputations and careers. This resolved matters for a short period, but as soon as the expedition members arrived back home, a series of trials followed.

5 The end of a solid expedition plan and its aftermath

Filchner was a good researcher, but – unfortunately – a weak leader and the circumstances, which occurred from the start of the endeavour, intensified the problems throughout the whole expedition and beyond. His expedition plan was promising, and he had a distinguished group of scientists around him, but he could not take advantage of the full potential of the mission. He missed opportunities to clearly establish the purpose of the expedition and recognised, too late, that the expedition was changing from a scientific endeavour to a marine one. The choice of the captain, in terms of personality and poor health, was a strategic mistake. That the expedition members could survive in such chaotic circumstances is almost a miracle. Unfortunately, because of the lack of source material it is not possible to explain the survival of the expedition members in more detail and can only be speculated.

The scientists took advantage of Filchner’s lack of leadership and focussed on their own work. After the expedition, they published their findings within their own peer groups but dismissed the opportunity to publish an official expedition procedure. They despised Filchner so much that they opposed this approach publicly. This might be the reason that this expedition is often overlooked for its scientific achievements. Filchner had a sort of trauma from his experiences, as seen in the correspondence he had with Vivian Fuchs (1908–1999) in 1956. He advised him strongly to be careful when choosing the captain and keeping the lead from the beginning to avoid disappointments in the end.

6 Final thoughts

Filchner relied too much on the image of himself as a strong man who wanted to bring the German Empire in the ranks of the other great Antarctic nations, like Great Britain. He had exceptionally good references from his military colleagues in commanding troops, but in the Antarctic other skills are more important. The chain of command in the Antarctic is not written in a military handbook that he had with him. Good leadership in the Antarctic is based on the same ambition and target, the consciousness of the hostile environment and mutual respect for each other. Filchner did not recognise that early enough, and his companions did not pay the respect towards him because they did not see him as a leader. The



Figure 1. Erich Barkow, the expedition's meteorologist (second from the left), with four of his colleagues on the ship *Undine* (photo taken from Barkow's diary).

expedition members of the opposition group made that clear in the events in Grytviken on their return from the ice. It is clear that leadership is not guaranteed by a hierarchical position but more by the charismatic ability to lead a group in an exceptional environment. Filchner missed his chance and never could gain the momentum to be the real leader of his own expedition.

Filchner had an eventful and successful life; however, he had an inconsistent character and his opponents on the Antarctic expedition were not easy to lead either. The combination of a strong-minded opposition group and a weak leader, fighting against accusations of all sorts before the expedition started, was a dangerous mixture and a disaster-prone expedition was the result.

To visualise the faction on board the *Deutschland* and even after the expedition, I found two photos, presented here. Barkow produced a clear copy of his diary and used a photo, showing himself and four of his colleagues on the ship *Undine* (Fig. 1) (Barkow, year unknown, p. 27). The quality of the photo was very bad and I asked my supervisor, Lars Ulrich Scholl, former director of the German Maritime Museum, Bremerhaven, whether he had a better copy to use in my thesis, and he gave me the photo seen in Fig. 2. It is the same photo as in Fig. 1, but in higher quality, bigger cutout, and signs of manipulation. It shows seven instead of only five persons. Apparently, the left and right margins once were cut



Figure 2. Same group as in Fig. 1 in a restored photograph. In addition to the five people shown in Fig. 1, Filchner appears to the right and König to the left, both of whom were cut out of the photo Barkow used for his diary, shown in Fig. 1 (Deutsches Schifffahrtsmuseum, Bremerhaven, no catalogue number available).

off, before taken together again. This treatment removed one person at both margins, respectively, Filchner to the left and Felix König (1880–1945), mountaineer and sled dog handler, on the left-hand side. My interpretation is because Barkow was part of the opposition group he disliked Filchner and König so much that he did not want to have them in his clear diary copy. The photo was restored later, and one can clearly recognise the cutting at a closer look (Fig. 2).

However, Filchner succeeded in many subsequent expeditions to Tibet and Nepal, but he never led an expedition again with more than a handful of members. Most of the time he was a loner, but in his research he was successful and respected.

Data availability. The Filchner diaries and *Feststellungen* are in the Bayerischen Akademie der Wissenschaften; see reference list.

The translated Bjørvig diaries are in the archives of the Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Science. The originals are in the Norwegian Polar Institute Library, Tromsø, Norway; see reference list.

The letters from Drygalski to Hofrat Wagner are in the archive of the Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen; see reference list.

Because this is a history article in which mainly archival material was used, the usual dataset depositories are not available like in the hard sciences. I have indicated the accessibility in the references.

Competing interests. The author declares that there is no conflict of interest.

Acknowledgements. I want to thank the journal *Polarforschung* for the opportunity to publish this article in English, attracting a wider readership. Thank you also to the reviewer for the constructive comments on the manuscript.

Review statement. This paper was edited by Bernhard Diekmann.

References

- Argus-Nachrichten-Bureau: 3. Dezember 1903, Institut für Länderkunde, Kasten 90/5, 1903.
- Barkow, E.: Tagebuch des Meteorologen Erich Barkow an Bord der Deutschland 1911–1912 (handwritten, no year available, in private hands).
- Bjørvig, P.: Schilderung einer Reise in die Weddell-See mit der Fichnerschen Expedition 1911/13, [original: Oblevelser i Nord of Sydishavet ob Paul Bjørvig 1871–1911, NPOLAR Dagbøker, Norwegian Polar Institute Library, Tromsø DAG-008] translated into German by Dörte Burhop, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, AdP, NL 15, Akz. 2014/040 (AdP: Archiv der deutschen Polarforschung, NL: Nachlass, Akz: Akzession).
- Filchner, W.: Feststellungen. Bericht über die Deutsche Antarktische Expedition (1956–1957), Filchner-Archiv der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Gruppe I-b, 4a1 (typed manuscript), 1957.
- Kirschmer, G.: Dokumentation über den Verlauf der Expedition 1911–12. München 1985, Filchner-Archive of the Bavarian Academy of Science, Group I-b, 4a1 (typed manuscript), 1985.
- Krause, R.: Zum hundertjährigen Jubiläum der Deutschen Antarktischen Expedition unter der Leitung von Wilhelm Filchner, 1911–1912, *Polarforschung* 81, 103–126, <http://hdl.handle.net/10013/epic.40201.d001>, 2012.
- Rack, U.: Sozialhistorische Studie zur Polarforschung anhand von deutschen und österreich-ungarischen Polarexpeditionen zwischen 1868–1939, *Berichte zur Polarforschung*, 618/2010, Bremerhaven, 65–67, https://doi.org/10.2312/BzPM_0618_2010, 2010.
- von Drygalski, E.: Letter from Drygalski to Hofrat Wagner, 16 June 1911, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Sign. Code M. H. Wagner 17, 1911.



Mehr literarischer Entdecker als Polarheld: Arthur Conan Doyles Reise in die Arktis (1880)

Martin Göllnitz

Philipps-Universität Marburg, FB 06: Geschichte und Kulturwissenschaften, Institut für Hessische Landesgeschichte, Wilhelm-Röpke-Straße 6c, 35032 Marburg, Deutschland

Correspondence: Martin Göllnitz (mgoellnitz@uni-marburg.de)

Published: 20 May 2021

Kurzfassung. Hört man den Namen Arthur Conan Doyle, so denkt man natürlich zunächst an seinen literarischen Helden und Meisterdetektiv Sherlock Holmes, weniger an den Schriftsteller selbst. Doch nicht nur Londons Verbrechensbekämpfer Nr. 1 und sein getreuer Kompagnon Dr. John Watson haben zahlreiche Abenteuer erlebt und Gefahren getrotzt, auch deren Erfinder kann auf ein aufregendes und mitunter lebensgefährliches Unternehmen zurückblicken – das überdies vielfältige Inspirationen für dessen literarisches Schaffen bereithielt. Der vorliegende Artikel nimmt dieses Abenteuer, das Doyle im Alter von 20 Jahren als Mitglied und Schiffsarzt auf einem englischen Walfänger erlebte, in den Blick und fragt danach, wie der noch junge Medizinstudent die Arktis als Natur- und Gefahrenraum wahrnahm, von ihr beeinflusst wurde und in einem ihm fremden, sozialen Milieu agierte.

Abstract. When one hears the name Arthur Conan Doyle, one usually thinks first of his literary hero and master detective Sherlock Holmes, rather than the writer himself. But it was not only London's top crime fighter and his faithful companion (Dr. John Watson) who braved dangers, Doyle himself experienced exciting – and sometimes life-threatening – adventures, which later provided inspiration for his literary work. This article examines Doyle's journey, at the age of 20, on an English whaler as a member of the crew and ship's doctor. It further explores how the young medical student perceived, and was influenced by, the Arctic as a natural and dangerous space, as well as how he acted in this social milieu which was foreign to him.

1 Einleitung

Arthur Conan Doyle (Abb. 1), Sohn einer irisch-stämmigen britischen Familie von Künstlern, Karikaturisten und Staatsbeamten, der in vornehmer Armut im schottischen Edinburgh aufwuchs, war kein typischer Naturforscher der Viktorianischen Epoche, der einem Neigungsstudium nachging und im Auftrag der Royal Society die wissenschaftliche Vermessung der Welt vorantrieb. Der Sherlock Holmes-Schriftsteller, der als Medizinstudent im Alter von 20 Jahren sein Studium zugunsten einer sechs Monate dauernden Reise in die Arktis unterbrach, nahm vielmehr für sich das Bild jenes in landläufigen Klischees stets als forsch und verwegenen imaginierten Polarabenteurers in Anspruch, der mit einem Bein schon im Grab, dem weißen Tod im letzten Moment von der Schippe springt. Und zwar mit allen zeitgenössischen Eigenschaften und den sich für uns heute daraus ergebenden Ambivalenzen. Denn es sind vor allem arktische Heroen wie William Baffin, William Edward Parry, Henry Hudson oder John Franklin, auf die Doyle rekurriert, wenn er rückblickend von seiner Fahrt ins Polarmeer berichtet. Vorbilder also, bei denen Entdeckung und Erkundung noch Hand in Hand gingen. Freilich unterschied sich Doyle von seinen Polarhelden erheblich, hatte er doch weder eine Karriere in der Royal Navy noch eine wirkliche Entdeckungsreise mit all den damit verbundenen widrigen Strapazen unternommen – obgleich seine Reise auf dem Walfänger keineswegs ungefährlich war.

1859 in Edinburgh geboren, hatte er nach einer erstklassigen Ausbildung in Stonyhurst, einem namhaften jesuitischen Internat in der Grafschaft Lancashire, und Feldkirch, wo er das Jesuitenkolleg Stella Matutina besuchte, 1876 mit dem Medizinstudium in seiner Heimatstadt begonnen (Lyce, 2007). Doyles Entschluss, mitten im dritten Studienjahr auf einer Walfangreise in die Arktis anzuheuern, erscheint

auf den ersten Blick unüberlegt und waghalsig, war allerdings mit einer Reihe von seltenen Möglichkeiten verbunden. Zum einen konnte er auf diese Weise seine wachsende Abenteuerlust befriedigen, wofür er zugleich bezahlt wurde. Zum anderen bot sich ihm an Bord des Schiffes ausreichend Freiraum, um seine schriftstellerischen Ambitionen zu pflegen. So befanden sich in seiner „Seemannsausrüstung“ neben seinem Reisetagebuch auch einige Bände Poesie, Philosophie und Literatur, die ihn von den oftmals öden und wenig ereignisreichen Stunden auf See ablenken sollten (Doyle, 1989). Die Erfahrungen seiner arktischen Reise ließ er sodann in seine 1883 erstmals veröffentlichte Kurzgeschichte „The Captain of the Pole-Star“ einfließen, die, verfasst in Form eines Tagesbuchs eines Medizinstudenten, der als Schiffsarzt auf einem Walfänger dient, deutlich macht, wie stark ihn die Zeit auf dem Walfänger auch schriftstellerisch beeinflusste (Doyle, 1883).

Unter den 56 Crewmitgliedern der „Hope“, deren Besatzung sich vornehmlich aus Peterhead und von den Shetlandinseln rekrutierte, stellte Doyle gewiss eine singuläre Erscheinung dar (Abb. 2). Dass es ihm dennoch gelang, sich an das Leben an Bord eines Walfängers zu gewöhnen und sich dazu in eine Gesellschaft einzufügen, die ein ihm bisher fremdes soziales Milieu bildete, lag vermutlich weniger an seinen literarischen Neigungen, als vielmehr an seiner Vorliebe für das Boxen. Ferner dürfte es für das soziale Klima an Bord zuträglich gewesen sein, dass er einerseits sein medizinisches Handwerk beherrschte, andererseits nicht davor zurückschreckte, sich aktiv an der Robbenjagd und am Walfang zu beteiligen.

Unter diesen Voraussetzungen verbrachte Doyle insgesamt sechs Monate auf dem Schiff, das am 28. Februar 1880 aus Peterhead auslief und zunächst Lerwick ansteuerte, den wichtigsten Hafen der Shetlands, von wo aus die Reise ins Polarmeer am 11. März des Jahres beginnen sollte. Erst am 11. August 1880 legte das Schiff wieder in Peterhead an, womit auch Doyles Karriere als Walfänger endete. Ein Angebot des Kapitäns, diesen auf eine zweite Reise zu begleiten, bei doppeltem Lohn als Harpunier und Schiffsarzt, lehnte er allerdings ab.

2 Die Arktis als Naturraum

Weniger als eine Woche nach der Abfahrt aus Lerwick stießen die Walfänger am 17. März 1880 erstmals auf offene Eisfelder, eine einmalige Erfahrung, an die sich Doyle noch Jahre später erinnerte. Was ihn dabei am meisten überraschte, war, wie schnell man die Polarregion erreichte, die ja quasi direkt vor der eigenen Haustür lag. In seinen späteren Vorträgen schilderte er seinen Zuhörern die Wirkung, die derartige Treibeisströme, losgelöst vom Packeis, auf den unerfahrenen Reisenden haben. Denn vom Moment des Erstaunens ob der Eismassen, die sich vor dem Auge des Betrachters bis ins Unendliche erstreckten, konnte auch Doyle sich nicht

befreien. Um seinem damaligen Publikum – das solche Naturspektakel zumeist nur aus Erzählungen oder Reiseberichten kannte, und das nicht auf digitale Erkundungstools wie Google-Earth zurückgreifen konnte – einen Eindruck von der Größe der Eisschollen zu vermitteln, orientierte er sich zumeist an bekannten geographischen Einheiten wie englischen Grafschaften. Seine semi-wissenschaftlichen Vorträge, die er unter anderem für die „Literary & Scientific Society“ hielt, machten ihn unter den Intellektuellen Englands rasch bekannt, sodass er zum gefragten Experten für die Arktis avancierte. Zuträglich für diese Entwicklung dürfte der Mix seiner Vorträge gewesen sein, in die er sowohl seine eigenen Erfahrungen als auch die Reiseberichte früherer Polarforscher und wissenschaftliche Analysen einfließen ließ. Die aus heutiger Sicht vermutlich fragwürdigste These, die Doyle in diesem Zusammenhang wiederholt in seinem Journal sowie in seinen Referaten oder Essays behandelte, war die zum damaligen Zeitpunkt in gelehrten Kreisen gerne diskutierte Ansicht, „that after a certain point the temperature should change for the better as they approached the Pole“ (Report on Doyle’s talk „The Arctic Seas“, 1883). Gemäß dieser Theorie treibe das Eis stets in südliche Richtung, weswegen es in der Mitte einen freien Raum geben müsse. Zur naturwissenschaftlichen Bekräftigung ihrer Theorie wiesen Doyle und andere Polarforscher häufig auf die tatsächliche Form der Erde hin, die wie die übrigen Himmelskörper im Grunde keine Kugel ist, sondern eher einer Kartoffel ähnelt: Durch die tägliche Rotation der Erde um ihre Nord-Süd-Achse ist sie an den Polen abgeflacht, während sie am Äquator bauchig ist. Obgleich sie mit ihrer Annahme, die Pole seien abgeflacht, richtig lagen, zogen sie daraus die falsche Schlussfolgerung, die Pole stünden dem Erdkern wesentlich näher und deshalb sei die Temperatur dort subtropisch (Doyle, 2012).

Nach der Polarexpedition des Norwegers Fridtjof Nansen in den Jahren 1893 bis 1896 wusste aber auch Doyle, dass das Kerngebiet des Polarmeers ständig zugefroren und mit drei bis vier Meter dickem Packeis bedeckt ist (Nansen, 1898). An dessen Rändern bildet sich jedes Jahr eine ungefähr ein Meter dicke Eisschicht, von der immer wieder Schollen abbrechen, die sich dann übereinander schieben und verkeilen. Sie bilden das sogenannte Jahrespackeis. Zugleich entsteht in den Wintermonaten festes Eis an den Küsten, welches bis zu hundert Kilometer weit ins Meer hinauswächst. Im Frühling, wenn die Walfänger nach Norden segeln, bricht das feste Eis auf und treibt mit den Schollen des Jahrespackeises nach Süden.

Daneben finden sich in seinen Aufzeichnungen andere Interpretationen der arktischen Natur, wobei vor allem jene interessant erscheinen, die einen stark medizinisch ausgeprägten Bezug aufweisen (Stone, 1995). Dabei wird deutlich, dass er in seinem Reisetagebuch nur einzelne Phänomene oder Ereignisse festhielt, die er in den Folgejahren als Thesen weiter ausarbeitete. Beispielhaft soll hier ein Vorfall erwähnt werden, der im Kontext der Sichtung der ersten Treibeisströme zu verorten ist. So konnte Doyle bereits unter Deck an



Abb. 1. Der Arzt und Sherlock Holmes-Erfinder Arthur Conan Doyle im Jahr 1893 (Fotografie von Herbert Rose Barraud, publiziert in „Men and Women of the Day 1893“, Eglinton & Co., England. Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von der National Portrait Gallery, London.).

der scharfen, frischen Luft erkennen, dass die „Hope“ nunmehr die Polarregion und damit die Frostgrenze erreicht hatte. Aufgrund der Kälte, so seine spätere Prognose, könne kein schädlicher Keim überdauern, weshalb der arktischen Luft eine lebensspendende und heilende Wirkung zugesprochen werden müsse. In einem Interview ließ er sich sogar zu der Aussage verleiten, „in years to come, [the Arctic] will be the world’s sanatorium“ (Doyle, 1892).

3 Die Arktis als Gefahrenraum

Im Gegensatz etwa zu den europäischen Weltumsegelungen des 19. Jahrhunderts profitierten die Walfänger nicht von der englischen Kulturmission, die dafür Sorge trug, dass die Seefahrer und Entdecker über weite Teile der Ozeane durch Zeitungsberichte oder Briefe, die in den Häfen der europäischen Kolonien bereits auf sie warteten, über aktuelle Nachrichten und politische Entwicklungen informiert wurden. Die Walfänger waren den Großteil der Fangsaison, die sich von Fe-



Abb. 2. Arthur Conan Doyle (3.v.l.) und Captain John Gray (4.v.l.) posieren gemeinsam mit weiteren Seemännern auf dem Achterdeck des Walfängers „Hope“ im Jahr 1880 (unbekannter Fotograf, publiziert in „The Strand Magazine“, Januar 1897).

bruar bis August erstreckte, vom Rest der „zivilisierten“ Welt abgeschnitten. Damit einher ging eine gewisse Einsamkeit, welche auch Doyle nicht mit dem Lesen diverser Bücher oder dem Schreiben von Kurzgeschichten auszufüllen vermochte.

Um der lähmenden Totenstille und der andauernden Langeweile des Schiffsalltags zu entgehen, vor allem an jenen Tagen, an denen die „Hope“ im Eis gefangen war oder aber keine Robben beziehungsweise Wale gesichtet wurden, verbrachte Doyle seine Freizeit mit den Besatzungsmitgliedern, deren Gespräche sich vornehmlich um „zoology, murders, executions and ironclads“ drehten (Doyle, 2012). Leider geht der junge Student nicht weiter auf den Inhalt der Unterhaltungen ein. In Anbetracht von DoYLES spöttischer Bemerkung, das Leben mit den Matrosen habe eine geistige Stagnation bewirkt, die sogar zu einer gewissen Verrohung beitrug, ist anzunehmen, dass es sich dabei kaum um intellektuelle Erörterungen, wie er sie aus Edinburgh kannte, gehandelt hat. Doyle kontrastierte sozusagen die wilde und raue Männlichkeit der Matrosen mit der ihm bekannten, als gebildet und zivilisiert dargestellten Männlichkeit des britischen Bürgertums. Im Gegensatz zu anderen reisenden Naturforschern seiner Zeit brandmarkte er das Verhalten der Matrosen aber nicht. Vielmehr versuchte er ihre vermeintliche emotionale Härte, aber auch die ihnen zugeschriebene starke Physis zu übernehmen.

So zeigte sich Doyle enthusiastisch was die Jagd auf Klappmützenrobber betraf, die von der Crew hingegen als ermüdend empfunden wurde. Durch seinen Eifer, so glaubte er, ermutige er als Neuling und gelehrter Außenseiter sogar seine Kameraden, und mit seinem Tatendrang signalisiere er zugleich sein Bestreben, Teil der Mannschaft zu werden. Im Vergleich zum Walfang besaß die Robbenjagd keineswegs einen sonderlich ruhmreichen Ruf, diente sie doch vornehmlich dem Zweck, die gefährliche und lange Reise zu finanzieren. Die erbarmungslose Jagd auf die „poor little Toby’s“ gewann für Doyle vor allem deshalb an Reiz, weil sie durch

die natürlichen Gefahren der Arktis einen gewissen Kick be-reithielt, wie er viele Jahre später dem irischen Schriftsteller Bram Stoker in einem Interview erzählte (Orel, 1991). Ohne Frage stellte die Robbenjagd eine lebensgefährliche Tätigkeit dar, insbesondere wenn es dem Jäger an Erfahrung auf dem Eis mangelte. Denn der Sturz ins eiskalte Wasser konnte binnen weniger Minuten den Tod bedeuten, sofern es dem Gestürzten nicht gelang, zurück aufs Eis zu klettern.

Der eigentliche Zweck der Reise, die zugleich den größten Ruhm versprach, begann im Juni 1880, als die „Hope“ in Walgebiete segelte. Da Doyle am Profit beteiligt war, hegte er ein natürliches Interesse am Erfolg der Jagd. Insgesamt verfügte das Schiff über acht Walboote, von denen im Regelfall nur sieben bemannt wurden, während die sogenannten Freiwächter („idlers“), sprich alle, die mit anderen Pflichten betraut waren, an Bord zurückblieben. Auf dieser Reise erklärten sich die Freiwächter, insbesondere der junge Doyle, interessanterweise dazu bereit, das achte Schiff zu bemannen und an der Waljagd teilzunehmen. Für ihn glich die lebensgefährliche Waljagd, die er in seinem Reisetagebuch äußerst lebhaft schildert, von allen ihm bekannten Herausforderungen noch am ehesten dem Mannschaftssport. Ein Aspekt, den er in Vorträgen durch die Präsentation geeigneter Tierpräparate – in Ermangelung bildhafter PowerPoint-Vorträge – unterstrich.

Insgesamt wird an seinen Beschreibungen deutlich, dass Doyle die arktische Fauna eher mit sportlichem als akademischem Interesse betrachtete und sie vornehmlich als Zielscheibe nutzte, um seine Treffsicherheit mit der Flinte oder Harpune zu beweisen. Wohl auch deshalb findet sich in seinem Journal wiederholt der Terminus „right whale“ für den Grönlandwal, eine Bezeichnung, die er von den Walfängern übernahm, deren Interesse für zoologische Unterschiede als gering eingestuft werden muss und die damit deutlich machten, dies sei der richtige Wal zum Töten – im Gegensatz etwa zum Finnwal, der für die Segelschiffe und Ruderboote des 19. Jahrhunderts schlicht zu schnell war. Obgleich er in dieser Hinsicht äußerst kaltblütig vorging, mangelte es ihm keineswegs an Wissensdurst. Seine Einträge im Reisetagebuch lassen erkennen, dass er wiederholt sowohl die maßgebliche Fachliteratur konsultierte als auch seine Schiffskameraden in Bezug auf die Tierwelt der Arktis ausfragte. Gerne nahm er auch Anekdoten oder skurrile Begebenheiten auf, wie den seltsamen Wal mit der Eisenhaut. In weiten Teilen entsprechen seine Aufzeichnungen dabei dem Wissensstand des späten 19. Jahrhunderts, einschließlich der verbreiteten Irrtümer seiner Zeit (Göllnitz and Kragh, 2020). Die zahlreichen Beschreibungen der arktischen Flora und Fauna, die er in seinem Journal festhielt, sind trotz der naturwissenschaftlich-medizinischen Ausbildung, die er in Edinburgh genossen hatte, teilweise unzuverlässig und, dessen kuriosen schottischen Dialekt sowie dem Seemannsgarn seiner Kameraden geschuldet, auch rätselhaft.

4 Schlussbetrachtung

Anfang August 1880 nahmen die Walfänger wieder Kurs auf die Heimat, an Bord eine spärliche Fracht aus zwei Walen, rund 3.600 Robben und einer umfangreichen Sammlung von Eisbären, Narwalen und Polarvögeln. Aus der Sicht der Crew stellte diese Ausbeute ein eher mageres Ergebnis dar, und für sie gewann die Reise wohl keine größere Bedeutung. Doch Doyle beurteilte den Erfolg der Unternehmung an anderen Maßstäben. Zusätzlich zu der Erfahrung, der Inspiration für neue Kurzgeschichten und insgesamt 195 Pfund blieb ihm ein Foto, welches ihn auf dem Achterdeck der „Hope“ zeigt, wo er durchnässt vom Regen, unter einem grauen und drohenden Himmel, die Hände locker in die Hosentaschen gesteckt, mit kühnem Blick in den nebelverhangenen Ozean starrt (Göllnitz and Kragh, 2020). Aus dem abenteuerlustigen Medizinstudenten war ein Mann geworden. Sein einundzwanzigster Geburtstag, den er am 22. Mai 1880 nur 600 Meilen vom Nordpol entfernt vermutlich mit einer gehörigen Portion Alkohol feierte, markiert diesen Wandel. In seinem Reisetagebuch inszenierte Doyle daher überwiegend ein äußerst kühnes und wagemutiges Bild seiner neuen Männlichkeit, wenn auch zum Teil mit einem deutlichen Augenzwinkern, was sich beispielhaft an seiner unmissverständlichen Anspielung auf die heroischen Polarforscher zeigt: „I would have gone to the Pole, but my matches ran short and I couldn't get a smoke“ (Doyle, 2012).

Datenverfügbarkeit. Für diesen Artikel wurden keine Datensätze genutzt.

Interessenkonflikt. Die Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Begutachtung. This paper was edited by Donovan Dennis.

Literatur

- Doyle, A. C.: The Captain of the Pole Star, Temple Bar, January, 33–52, 1883.
- Doyle, A. C.: The Glamour of the Arctic, The Idler, July, 624–638, 1892.
- Doyle, A. C.: Memories and Adventures. Nachdruck, Oxford, Oxford University Press, 1989.
- Doyle, A. C.: „Dangerous Work“ Diary of an Arctic Adventure, Herausgeber: Jon Lellenberg und Daniel Stashower, The British Library, London, 2012.
- Göllnitz, M. and Kragh, L.: „We've ransacked the country and taken all we could get.“ Arthur Conan Doyle's perception of nature and masculinity in the Arctic (1880), in: Die Arktis. Geschichte, Politik, Rezeption, Herausgeber: Alexander Friedman und Frank Jacob, Königshausen & Neumann, Würzburg, 53–68, 2020.

Lycett, A.: The man who created Sherlock Holmes. The life and times of Sir Arthur Conan Doyle, Free Press, New York, 2007.
Nansen, F.: In Nacht und Eis. Die norwegische Polarexpedition 1893–1896, Brockhaus, Leipzig, 1898.
Orel, H. (Hrsg.): Sir Arthur Conan Doyle: Interviews and Recollections, Macmillan, London, 1991.

Report on Doyle's talk „The Arctic Seas“, Hampshire Telegraph, December, 8, 2, 1883.
Stone, I. R.: The polar writings of Sir Arthur Conan Doyle, Polar Record, 31/176, 63–65, 1995.



Die Wissenschaft als Wegbegleiterin zur Umsetzung der Leitlinien Deutscher Arktispolitik

Sebastian Leskien

Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, Universität Potsdam, Potsdam, Deutschland

Correspondence: Sebastian Leskien (sebastian.leskien@outlook.de)

Published: 20 May 2021

Kurzfassung. On 21 August 2019 the German Federal Cabinet stipulated its New Arctic Policy Guidelines. Science is an integral part of this political document according to which scientific findings shall be the starting point of the German activities in the Arctic. The present article argues that an independent “German” Arctic policy can only be successfully shaped by taking scientific knowledge into consideration. In order to investigate the role of science in German Arctic policy different governmental documents have been analyzed, notably the New German Arctic Policy Guidelines.

First of all, the article discusses why Germany as a Non-Arctic riparian state is pursuing its own Arctic policy. For this purpose, it considers the main reasons which have caused

Germany to exert an influence on the Arctic. These include strategic, economic, ecologic and especially research-oriented interests. Concerning the implementation of the goals of the New Arctic Policy Guidelines the knowledge transfer between science and politics is of special significance. The article describes how science contributes to political decisions by generating explanation models, different approaches to solutions or by issuing recommendations. In order to tackle the multi-layered and complex structured goals of the German Arctic Guidelines politics need to take into account research and science to remain capable of acting. Thus, science is indispensable for the realisation of the German Arctic Policy goals.

Finally, the article points out that the traditional polar research system is shifting from a traditional natural scientific-based orientation to a more inclusive and broad-ranging orientation. It shows how diverse academic disciplines scientifically deal with questions regarding the Arctic. Here, the article argues that the traditional natural scientific-based orientation of polar science is outdated whereas a demand for interdisciplinary Arctic polar science has emerged. By loo-

king at the project “Marine Conservation in the Arctic” the article illustrates how these different academic fields can successfully be merged.

1 Vorwort

In den vergangenen Jahren hat sich die Arktis in der öffentlichen Wahrnehmung von einer „Randregion“ zu einer „Schlüsselregion der Weltpolitik“ (Deutscher Bundestag, 2019) gewandelt. Insbesondere das letzte Internationale Polarjahr 2007–2008 gab zahlreichen Nationen den Anstoß, Ziele für eine eigene Arktispolitik zu setzen (McCallum, 2018). Zu jenen Nationen zählte auch Deutschland, das 2013 erstmals und sodann 2019 in überarbeiteter Form, die „neuen“ Leitlinien deutscher Arktispolitik (Abb. 1) formulierte mit Entwicklungszielen und Handlungsansätzen für eine eigene deutsche Arktispolitik (Auswärtiges Amt, 2019). Obwohl es sich bei den neuen Leitlinien zunächst um eine überarbeitete Neuauflage der 2013 vom Auswärtigen Amt veröffentlichten Fassung handelt, waren an deren Novellierung erstmals die Bundesregierung sowie sieben weitere Bundesministerien¹ gemeinsam beteiligt – eine ressortübergreifende Ausarbeitung. Ähnlich wie in dieser Erstausgabe werden die Freiheit der Meere, der Umweltschutz, wirtschaftliche Interessen sowie die Erforschung der Arktis betont. Die Wissenschaft nimmt in diesem politischen Dokument jedoch eine hervorgehobene Rolle ein, wonach „wissenschaftliche Erkenntnisse der Ausgangspunkt für das Handeln Deutschlands im arktischen Raum“ (Auswärtiges Amt, 2019) sein sollen.

¹Hierbei handelt es sich um folgende Ressorts: Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Forschung (BMBWF), Umwelt (BMU), Verkehr (BMVI), Verteidigung (BMVg), Wirtschaft (BMWV), Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ).



Abb. 1. Titelseite der „Leitlinien deutscher Arktispolitik“ der Bundesregierung, veröffentlicht am 21. August 2019 (Bildquelle: Meerisportal, 2019. Kurzmeldung vom 30. August 2019).

Vorliegender Beitrag soll zum Verständnis beitragen, welche Schlüsselrolle der Wissenschaft in der Umsetzung der Leitlinien deutscher Arktispolitik zukommt. Es wird argumentiert, dass nur durch das Einwirken von Wissenschaft eine eigene „deutsche“ Arktispolitik erfolgreich gestaltet werden kann. Des Weiteren hinterfragt die Arbeit das Bestehende polarwissenschaftliche Forschungssystem und betont die Notwendigkeit eines fachübergreifenden Austausches.

Wissenschaft wird hierbei begriffen als die Vielfalt des nach Erkenntnisgewinn strebenden Fächerkanons, die gleichwohl in der Lage ist, ihre Forschungsergebnisse zur sinnvollen und nachvollziehbaren Erklärung bestimmter Zusammenhänge oder Phänomene bereitzustellen (Lenhard-Schramm, 2012) und dabei gleichzeitig einen Gestaltungsanspruch verfolgt (Rost, 1966).

2 Warum hat Deutschland eine eigene Arktispolitik?

Obwohl Deutschlands nördlichster Landpunkt Alemböög (Sylt) etwa 1224.5 km südlich des 66. Breitengrades,² dem Nördlichen Polarkreis, liegt und Deutschland somit im Verständnis des Seerechtsübereinkommens (SRÜ) der Vereinten Nationen nicht als arktischer Anrainerstaat gilt, findet die Arktis seit 1969³ dennoch Beachtung in der Außenpolitik der Bundesrepublik (Deutscher Bundestag, 1969). Die Mo-

²Die hier verwendete Koordinate für den nördlichen Polarkreis lautet 66°33'43 N. Für Alemböög die Koordinate 55°3'8 N. Berechnet mithilfe von <https://rechneronline.de/geo-koordinaten/#entfernung> (letzter Zugriff: 17. Februar 2021).

³Jahr 1969: Teilnahme der deutschen Delegation an der Nordatlantischen Versammlung, in welcher die Erforschung der arktischen Gewässer empfohlen wurde.

tivation, eigene Impulse zur Gestaltung des Hohen Nordens zu setzen, wird dabei von verschiedenen nationalen Begehrlichkeiten flankiert:

Forschungsinteressen. Deutschland kann auf eine über 150-jährige polare Forschungsgeschichte zurückblicken. Bereits im 19. Jh. waren es vor allem deutsche Wissenschaftler (u.a. Carl Koldewey, August Petermann), welche zu einer ersten kartografischen Erfassung von Teilen des Hohen Nordens beigetragen haben (Venzke, 1988). Gegenwärtig sind es vor allem Meilensteine wie die MOSAIC-Expedition oder die wissenschaftlichen Erkenntnisse des AWIs mit denen sich Deutschland weltweit erfolgreich in der Arktisforschung profiliert. Die in Forschungsvorhaben gesammelten Ergebnisse sind laut der neuen Arktisleitlinien insbesondere für politische Handlungen relevant, wonach „alle arktispolitischen Entscheidungen erst auf der Basis von Erkenntnissen einer „freien“ und „verantwortungsvollen“ Forschung getroffen werden sollen (Auswärtiges Amt, 2019). Zudem definieren die Leitlinien Deutschland vor allem aufgrund seines starken Profils in der Polarforschung als „internationalen Akteur im Hohen Norden“ (Auswärtiges Amt 2019). Die heutige Relevanz der Polarforschung für die Bundesrepublik spiegelt sich u.a. auch in der Forschungsförderung wider. So finanzierte Deutschland zwischen 2007–2016 mit insgesamt 250 arktisbezogenen Forschungsprojekten mehr Vorhaben als mancher der arktischen Anrainerstaaten (z.B. Finnland, Schweden) (Osipov et al., 2017).

Ökonomische Interessen. Eine sich im Nordpolarmeer rapide vollziehende Klimaerwärmung lässt Meereis schmelzen und neue Seewege entstehen, die Pazifik und Atlantik nördlich der Kontinente verbindet (Abb. 2: Deutsches Arktisbüro, 2019a). Als Industrieland mit einem Umsatz von EUR 511,1 Mrd. (2018) durch den Seehandel, hat Deutschland allerdings ein Interesse daran, durch neue maritime Infrastrukturen (Nordwest- und Nordostpassage) in der Arktis, den Wirtschaftsverkehr mit seinem wichtigsten Handelspartner, China, zu intensivieren (Hansa, 2019). Schätzungen gehen davon aus, dass eine Schifffahrt zwischen dem Hamburger Hafen und Shanghai entlang der rund 6500 km langen Nordküste Russlands eine Zeitersparnis von einer Woche gegenüber der traditionellen Schiffsroute über den Suezkanal bedeutet (Görner, 2018).

Ökologische Interessen. Die globale Erwärmung vollzieht sich durch den Albedo-Effekt in der Arktis gleich doppelt schneller als im Vergleich zum globalen Mittelwert (IPCC, 2019). Die Auswirkungen dieser Veränderungen (u.a. Auftauen der Permafrostböden, Anstieg des Meeresspiegels durch Schmelzwasser, Versauerung der Ozeane) sind jedoch nicht nur regional in der Arktis wahrnehmbar, sondern werden nach Einschätzung von Klimaforschern auch in anderen Weltregionen, darunter Deutschland, langfristig spürbar werden (EEA, 2019). Gerade weil die Arktis über Atmosphäre und Meeresströmungen mit den übrigen Erdteilen verbunden ist, hat Deutschland ein großes Eigeninter-



Abb. 2. Drei Routen kommen für eine Durchquerung des Nordpolarmeeres in Frage. Die Nordostpassage entlang der russischen und norwegischen Küste ist aufgrund der günstigeren Eisbedingungen und besseren Beschiffbarkeit im Vergleich zur Nordwestpassage und Transpolaren Passage zurzeit die aussichtsreichste Route (Quelle: Deutsches Arktisbüro (2019a): Fact Sheet. Schifffahrt in der Arktis).

se am Schutz und Erhalt der natürlichen Umwelt der Arktis (Maribus, 2019; Notz, 2011).

Kooperationen und Sicherheit. Die sicherheitspolitische Diskussion um den Hohen Norden ist durch Konfliktfelder wie territoriale Fragen, Ressourcengewinnung und Seewegnutzung zwischen den Arctic Five (Kanada, Königreich Dänemark, Norwegen, die Russische Föderation, Vereinigte Staaten von Amerika)⁴ bestimmt. Gespräche zwischen diesen Staaten zur Nutzung und Entwicklung sind daher vom Einsatz vertrauensbildender Maßnahmen begleitet, um die arktische Region als gewaltfreie, friedliche Zone multilateraler Zusammenarbeit zu erhalten. Wichtigste Austauschplattform ist der Arktische Rat, einem zwischenstaatlichen Forum, welches sich ausschließlich mit arktischen Themen befasst (Deutsches Arktisbüro, 2019b). Deutschland ist seit 1996 als ständiger Beobachterstaat Mitglied im Arktischen Rat und hat ein hohes Eigeninteresse an dem Erhalt von Stabilität und Kooperation im Nordpolarmeer. Zum einen lassen sich erst unter friedlichen Bedingungen die wissenschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Interessen Deutschlands in der Arktis bestmöglich verfolgen. Zum anderen strebt Deutschland für sich eine Vermittlerrolle im arktischen Akteursumfeld an (Auswärtiges Amt, 2019). In dieser kann es seine Position im Rat dazu nutzen, um seine eigene Rolle in den internationalen Arktisbeziehungen zu sichern.

⁴Aufzählung gemäß ihrer Reihenfolge und Benennung im Arktischen Rat.

3 Worum geht es in den Leitlinien?

Die neuen Leitlinien deutscher Arktispolitik verfolgen einen ausgesprochen holistischen Aktionsansatz, d.h. es werden die Interdependenzen und Synergien von sicherheitspolitischen Fragen, Anliegen des Naturschutzes, Wirtschaftsförderung, Forschungsaktivitäten, internationale Kooperationen als auch die Verantwortung aller in der Region agierenden Akteure beleuchtet. Obwohl die neuen Leitlinien insbesondere den Umweltschutz (im Vergleich zur Ursprungsfassung von 2013) noch stärker in den Vordergrund rücken, sind sie keinesfalls ein Bekenntnis, die Arktis im Rahmen des deutschen Engagements „unangetastet“ zu lassen, sondern mithin auf einen „nachhaltigen“, aber insbesondere „schonenden“ Umgang mit der Region hinzuwirken (Auswärtiges Amt, 2019). Hinsichtlich der Nutzung der Arktis ergeben sich aus den aktuellen Leitlinien folgende Ziele deutscher Arktispolitik:

- Erhalt arktischer Biodiversität durch Ausweitung von Schutzzonen und verstärkte nationale Beteiligung in entsprechenden Naturschutzprojekten,
- Reduzierung der arktischen Umweltverschmutzung durch den Einsatz neuer Technologien, Treibstoffe bei gleichzeitiger Förderung von verantwortungsvollem Handeln in allen Nutzungsbereichen (Tourismus, Fischerei, Güterschifffahrt, Forschung),

- Nutzung des ökonomischen Potentials der Arktis (u.a. durch die Exploration und den Abbau von Bodenressourcen),
- Stärkung multilateraler Kooperationen zur Lösung sich überschneidender Nutzungsinteressen,
- Schutz und Anerkennung der Rechte und Freiheiten von Indigenen durch Wahrung ihres Lebensraums sowie
- Förderung der Arktisforschung durch Sicherstellung der Zugänglichkeit der arktischen Gebiete für Forschungsvorhaben.

Darüber hinaus werden die deutschen Nutzungsinteressen in der Arktis determiniert durch die Hervorhebung des Vorsorge- und Verursacherprinzips als Grundlage für alle wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aktivitäten sowie der Einhaltung internationaler Rahmenregelungen, wie etwa des Pariser Klimaabkommens, des Internationalen Seerechtsübereinkommens (SRÜ) oder des Polar Codes.

4 Welche strategische Schlüsselrolle nimmt die Wissenschaft bei der Verwirklichung der Arktisleitlinien ein?

Wissenschaftliche Erkenntnisse haben für politische Entscheidungen einen grundlegenden Stellenwert. Um gesellschaftliche Kontexte zu regeln, Konflikte auszugleichen aber auch um (inner-)politische Auseinandersetzungen für sich zu entscheiden, nehmen Politiker*innen zur Sicherung der Legitimation ihrer Entscheidungen regelmäßig Rückgriff auf den Sachverstand von Expert*innen (Voßkuhle, 2008). Gleichzeitig profitieren auch Forschende in erheblichem Maße von der Wahrnehmung ihrer Arbeit in Form von Anerkennung durch Politikvertretende, Forschungsförderung und im Idealfall einem gesellschaftlichen „Impact“ ihrer Leistungen. Auf der internationalen Ebene wird der operationelle Charakter dieser symbiotischen Beziehung in der Wissenschaftsdiplomatie deutlich. Diese bezeichnet den Einsatz und die Anwendung wissenschaftlicher Zusammenarbeit zur Förderung des Brückenbaus und der Verbesserung der diplomatischen Beziehungen zwischen Staaten⁵ (Cordis, 2009). Sie ist somit als „soft power“-Komponente mittlerweile fester Bestandteil der Außenpolitik vieler Staaten und findet Ausdruck in zahlreichen wissenschaftlichen Kooperationsprojekten in denen über Dialoge zwischen Nationen und Kulturen gemeinsame Ziele und Anliegen thematisiert werden. Aus deutscher Sicht ist der Dialog zwischen Wissenschaftler*innen (und mit Politiker*innen) in dem wachsenden Akteurs- und Wirkungsumfeld der Arktis unerlässlich, um auf die Zielerfüllung der Leitlinien deutscher Arktispolitik hinzuwirken (Grosfeld et al., 2019). Es haben sich z.B. Formate wie der

Arktisdialog oder (auf internationaler Ebene) die Arktische Wissenschaftsministerkonferenz, die Deutschland 2018 ausgerichtet hat, etabliert, in denen vor allem ein Wissenstransfer im Vordergrund steht. In diesem Transfer kommt der Wissenschaft als Urheberin von neuem Wissen eine Schlüsselrolle zu. Durch die Generierung und die Bereitstellung von Systemwissen (Wissen über das Zustandekommen und die potentielle Entwicklung eines bestimmten Ist-Zustandes), Ziel- bzw. Orientierungswissen (Wissen darüber, welche Ziele mit der Veränderung eines bestimmten Ist-Zustandes angestrebt werden sollen) und Transformationswissen (Wissen über den Weg vom Ist- zum Ziel-Zustand) (Pohl und Hirsch Hadorn, 2006) liefert Wissenschaft steuerungsrelevante Erklärungs- bzw. Lösungsansätze sowie Empfehlungen zu bislang wenig erforschten Fragen für verschiedene Anwender*innen (z.B. Politiker*innen, Behördenmitarbeitende, Medienvertretende). Gleichzeitig finden Rückkopplungen statt, denn wissenschaftliche Erkenntnisse werden nicht allein zu Praxiswissen, indem Forschung diese linear in die Praxis „transferiert“. Vielmehr handelt es sich stattdessen um einen höchst diskursiven und rekursiven Prozess, bei dem die Generierung, die Modifikation, die Bewertung sowie die Weitergabe von Wissen ineinandergreifen und schließlich zu einer Rekombination von Wissen führen kann (Blotvogel und Wiegand, 2015). Diese Rekombination wird vor allem dann deutlich, wenn Forschende und praxisorientierte Akteur*innen (z.B. Politiker*innen, Behördenmitarbeitende) im Rahmen von Ko-Produktionsprozessen miteinander interagieren und anwendungsrelevantes Wissen erzeugen. Für einen erfolgreichen Wissenstransfer mit einem Bezug zur Arktis ist die Verknüpfung verschiedener wissenschaftlicher Perspektiven sowie die Einbeziehung ausgewählter Wissenschaftsakteure, die sich mit spezifischem Wissen zur Arktis auszeichnen, gleichfalls wichtig. So können verschiedene Wissenschaftsdisziplinen aufgrund ihrer vielfältigen Methoden und Fragestellungen unterschiedliches Wissen beitragen, um den Wissenstransfer zwischen Politik und Wissenschaft zu bereichern und darüber hinaus auf die vielfältigen Ziele der Arktisleitlinien, die allein aufgrund ihres Umfangs in der Praxis nicht nur durch eine Disziplin allein erfüllt werden können, hinwirken. Ein Beispiel bietet das in den deutschen Leitlinien häufig genannte Ziel der Verbesserung des arktischen Umweltschutzes. Dieses Ziel kann, je nach Disziplin, auf verschiedene Art und Weise bearbeitet werden. Während naturwissenschaftlich-analytische Erkenntnisse genutzt werden, um die komplexen physikalischen und biogeochemischen Wechselwirkungen in den arktischen Regionen erklärbar zu machen, leisten ingenieurwissenschaftlich-technische Ausrichtungen dagegen ihren Beitrag zum arktischen Umweltschutz durch die Konstruktion entsprechender umwelttechnischer Anlagen (z.B. zur Reduzierung von Stoffeinträgen in arktische Gewässer). Einen ganz anderen Ansatz nutzen geistes- und sozialwissenschaftliche Fächer, die ethische oder finanzieller Entscheidungshilfen für die politische Praxis auf der Basis empirischer Untersuchungen

⁵Definition angelehnt an Vaughan Turekian, Direktor des Zentrums für Wissenschaftsdiplomatie, in: Cordis (2009)

formulieren (z.B. zur Nutzbarmachung traditionellen indigenen Wissens über die arktische Umwelt). Rechtswissenschaftliche Expertise ist hingegen in solchen Bereichen für den arktischen Umweltschutz wichtig, wenn Maßnahmen des Umweltschutzes (a) eine extraterritoriale Wirkung entfalten sollen, d.h. wenn zwischenstaatliche Abkommen notwendig werden, um eine gemeinsame Region im gleichen Territorium zu schützen oder (b) innerstaatliches Umwelthandeln eine Koordination oder Übertragung staatlicher Zuständigkeiten zwischen verschiedenen Organisationen bedarf (Bothe, 1972). Voraussetzung für eine solche fachliche Verknüpfung ist jedoch, dass Arktisforschung nicht mehr nur als eine Teildisziplin der naturwissenschaftlichen Polarforschung wahrgenommen werden darf. Stattdessen wird die Arktisforschung spätestens mit der Etablierung von Governance-Strukturen im Hohen Norden, wie dem Arktischen Rat oder der zunehmenden Verrechtlichung von Nutzungsansprüchen im Nordpolarmeer, von verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen betrachtet und ist mithin eine Integrationswissenschaft (hierzu auch Abb. 3: Arktisforschung als Integrationswissenschaft). Obgleich sie sich aus unterschiedlichen Fachdisziplinen mit eigenen Fragestellungen, Methoden und Hintergrundüberzeugungen subsumiert, behandeln alle Teilgebiete der Arktisforschung vor allem denselben Forschungsgegenstand im Kern: die Arktis. Dieses einende Element der verschiedenen Disziplinen könnte Ansatzpunkt sein, um die Disziplinen zukünftig stärker in einer gemeinsamen Forschung zu integrieren. Wie wichtig fachübergreifende Forschungsansätze sind, wurde bereits von Mittelstraß hervorgehoben, der von der „Einheit der Wissenschaft“ spricht, d.h. die Vorstellung, dass das wissenschaftliche System über eine bloße Ansammlung von Wissensbeständen oder die Aufzählung einzelner Disziplinen hinausgeht (Mittelstraß, 1989). Nach ihm sei ein fachübergreifendes Denken fundamental, weil „(1) die Welt als Gegenstand der Wissenschaft, eine ist (Einheit der Natur), (2) das wissenschaftliche Interesse eines ist (es geht um ein rationales Begreifen der Welt)“ (Mittelstraß, 1989, 60). Diese Gedanken knüpfen wiederum an die neuen Leitlinien deutscher Arktispolitik an. Obwohl die neuen Leitlinien deutscher Arktispolitik den heterogenen Charakter der Arktis mit seinen vielfältigen Lebewesen, indigenen Völkern, natürlichen Gegebenheiten, Ressourcen oder auch deren Rollen im Klimawandel hervorhebt, wird eine einzelne Disziplin kaum dazu in der Lage sein, das komplexe Wechselwirkungsumfeld der Arktis vollständig zu erfassen und alle Ziele gleichzeitig bearbeiten zu können. Vielmehr ist ein hoher Grad an Offenheit gegenüber unterschiedlichen Denkstilen und Wissensarten bei der Bewältigung arktisbezogener Fragen überhaupt erst notwendig (Pohl und Hirsch Hadorn, 2008), um diese detailliert bearbeiten zu können. Eine Offenheit gegenüber anderen Wissenschaften führt in der Praxis nicht nur zu mehr Verständnis füreinander, sondern erlaubt auch die besondere Chance punktuell einzelne Fragestellungen mit fachfremden Methoden detaillierter zu beantworten, wozu Einzelwissenschaften nicht möglich wären.

Speziell für die Arktisforschung wäre es gleichwohl denkbar, langfristig einen fachübergreifenden Arbeitskanon zu entwerfen, der eigene Zugangsweisen, Methoden, Regeln, Verbote oder empirische Settings beinhaltet, um das fachübergreifende Arbeiten positiv auszuweisen und zu typisieren (Schmidt, 2005). Eine gewisse Standardisierung wäre nicht zuletzt auch der Umsetzung der Ziele aus den neuen Arktisleitlinien ausgesprochen zuträglich, weil sich durch fachübergreifendes Arbeiten auch die Problemwahrnehmung erhöht und im Idealfall umfangreichere Lösungsmöglichkeiten formulieren lassen.

Aktuell durchgeführte Forschungsprojekte mit einem solchen fachübergreifenden Charakter zeigen bereits auf, dass moderne wissenschaftliche Arktisforschung trotz prinzipieller Leistungsgrenzen (z.B. unterschiedlicher methodischer Ansätze), durchaus erfolgreich sein können: Hierzu zählt etwa das vom Bundesamt für Naturschutz vergebene und vom IASS Potsdam, dem WWF sowie dem Ecologic-Institut umgesetzte Vorhaben „Meeresnaturschutz in der Arktis“. Die Partner erarbeiten gemeinsame naturschutzfachliche Vorschläge für die „naturschutzrelevanten Arbeitsgruppen des Arktischen Rates“ mit dem langfristigen Ziel ein „panarktisches Netzwerk mariner Schutzgebiete“ zu etablieren (Bundesamt für Naturschutz, 2018). Die fachübergreifende Arbeit äußert sich einerseits durch die an der Projektumsetzung beteiligten Akteure aus unterschiedlichen Wissensgebieten (Sozial-, Rechts- und Naturwissenschaften) als auch durch den Projektauftrag selbst. So soll die naturschutzfachliche Arbeit auf der Basis von „internationalem Meeresnaturschutz, Ocean Governance und [...] Jurisdiktion, als auch über einschlägige Erfahrungen über die Arbeit des Arktischen Rates“ (Bundesamt für Naturschutz, 2018, 2) gestaltet werden.

Bei dem genannten Projekt handelt es sich jedoch um einen Präzedenzfall, der allerdings für die weitere Umsetzung der deutschen arktispolitischen Ziele durchaus Orientierung geben kann.

5 Wer sind die Wissensträger*innen?

Ein Blick auf die polare Forschungsarchitektur hierzulande erscheint hilfreich, um die unterschiedlichen Akteure und Organisationen der deutschen Arktisforschung zu identifizieren, die an der Umsetzung der Arktisleitlinien wesentlich beteiligt sind, z.B. im Rahmen von Politikberatung, der Bereitstellung von Daten aus eigenen wissenschaftlichen Feldforschungen oder der Einbringung technologischer Innovationen. Es ist dabei festzustellen, dass die deutsche Arktisforschung durch ein breites Netz verschiedener Institute aus nahezu allen Wissenschaftsdisziplinen wahrgenommen wird. Hierzu zählen allen voran Fachbehörden, Universitäten sowie außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Jeder der im Folgenden genannten Akteure verfügt zwar über spezifische Ressourcen und verfolgt eigene wissenschaftliche Schwer-



Abb. 3. Arktisforschung als Integrationswissenschaft (Eigene Darstellung).

punkte. Ihre große Gemeinsamkeit besteht jedoch in erster Linie im gemeinsamen Forschungsgegenstand, die Arktis wissenschaftliche zu erforschen und deren Zukunft im Rahmen der deutschen Arktisleitlinien mit zu gestalten:

Einen breiten Forschungsansatz verfolgt das Alfred-Wegener-Institut (AWI) als Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, welches seit 30 Jahren mithilfe von Forschungsstationen, Schiffen und Flugzeugen Untersuchungen zum Zusammenwirken von Mensch, Klima und Ozean in den Polarregionen durchführt. Ebenfalls veranstaltet das AWI seit 2013 den alle halbe Jahre stattfindenden Arktisdialog zum Informationsaustausch zwischen Polarforschung, Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft zu aktuellen Arktisfragen. Die Veranstaltung wird hierbei inzwischen jeweils abwechselnd von einem der sieben Bundesministerien gastgebend mitbegleitet, die an der Konzeption der neuen Arktisleitlinien beteiligt waren und auf diese Weise thematisches Wissen aus ihren eigenen Ressorts einbringen. Die Koordination des Arktisdialoges übernimmt seit seiner Gründung 2017 das am AWI ansässige Deutsche Arktisbüro, welches 2018 auch die fachliche Vorbereitung der zweiten Arktischen Wissenschaftsministerkonferenz zur besseren internationalen Forschungszusammenarbeit übernommen hat. Des Weiteren ist das Deutsche Arktisbüro in die Begleitung von

Positionen zu Arktisfragen der Bundesregierung involviert und trägt durch seine beratende Tätigkeit maßgeblich zur Sichtbarkeit Deutschlands in der internationalen Arktispolitik bei.

Ebenfalls in Potsdam ansässig ist das Institut für transformative Nachhaltigkeitsforschung (IASS), welches seit 2009 im Rahmen verschiedener Projekte zu Fragen an der Schnittstelle von Nachhaltigkeit, Governance und Transformation der Arktis arbeitet. Die Forschungsbeiträge des IASS fließen insbesondere in die Arbeitsgruppe für nachhaltige Entwicklung des Arktischen Rates mit ein (IASS, 2020).

Einen ähnlichen Ansatz wie das IASS verfolgt auch das Ecologic Institut in Berlin, das naturschutzfachliche Beiträge zu aktuellen Problemlagen in der Arktis erarbeitet. So konzipierte das Institut in Kooperation mit dem Umweltbundesamt das Themenpapier „Umweltleitlinien deutscher Arktispolitik“, deren Inhalte auch in den neuen Leitlinien deutscher Arktispolitik berücksichtigt wurden. Vom Ecologic Institut initiiert wurde das zwischen 2012–2018 stattfindende Arctic Summer College, eine politikorientierte Plattform zwischen Fachexpert*innen zum Austausch zu arktisspezifischen Themen (Ecologic Institute, 2020). Neben den außeruniversitären Forschungseinrichtungen gelangen Arktisthemen zunehmend auch auf den Lehrplan deutscher Hochschulen. An

den Universitäten Bielefeld, Kiel und der Freien Universität Berlin lehren sozial- und geisteswissenschaftliche Polarforscher Studierende aus dem Bereich Politikwissenschaft, Philosophie und Geschichte. Die Arktis aus naturwissenschaftlicher Sicht hat dagegen bereits Platz auf dem Lehrplan verschiedener Universitäten, wie etwa denen in Rostock, Köln, Kiel, Bremen, Dresden, Trier und Leipzig, gefunden. Unter den Wissenschaftler*innen dieser Hochschulen engagieren sich (neben weiteren außeruniversitären Forschern) einige im Nationalkomitee für Polarforschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), welches die Aktivitäten der deutschen Hochschulen zur Arktisforschung gemeinsam mit dem AWI, dem Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung (GEOMAR) in Kiel sowie weiteren Bundeseinrichtungen und Instituten organisiert. Beachtenswert ist die im September 2017 erschienene „Polarforschungsagenda 2030“ zum heutigen Wissensstand der (deutschen) Polarforschung und den drängenden Forschungsfragen der Zukunft, welche unter der Leitung des Nationalkomitees erarbeitet wurde (siehe Heinemann et al., 2017).

Eine Kooperation in der Lehre erfolgt seit 2002 in Form des POMOR-Studiengangs (Polar and Marine Sciences), einem deutsch-russischen Kooperationsprojekt für Studierende an der Universität Sankt Petersburg und seinen beteiligten Partneruniversitäten in Bremen, Hamburg, Kiel, Potsdam sowie einigen Forschungseinrichtungen (AARI, AWI, GEOMAR, IOW). In dem Studiengang wird den teilnehmenden Studierenden fachübergreifendes Wissen zum arktischen Erd- und Klimasystem vermittelt. Aus deutscher Sicht stellt der POMOR-Studiengang im Bereich der Polarforschung ein „international sichtbares Aushängeschild der wissenschaftlichen Nachwuchsförderung dar“ (Heinemann et al., 2017, 142).

Nicht zu unterschätzen ist der wissenschaftliche Impuls von Fachbehörden zur Umsetzung der neuen Leitlinien deutscher Arktispolitik. So sind die im Geschäftsbereich des Bundesumweltministeriums gehörenden Umweltbundesamt oder das Bundesamt für Naturschutz nicht nur an der Vergabe von Forschungsaufträgen beteiligt, sondern entwickeln auf der Basis von erhobenen Daten umweltrelevante Regelungen zum Schutz der Arktis, die sie in den Arbeitsgruppen des Arktischen Rates vorstellen (UBA, 2019). Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (nachgeordnete Behörde des Bundeswirtschaftsministeriums) hat umfangreiche Informationen zum mineralischen Rohstoffpotential der Arktis zusammengetragen und gab hierzu eine Zusammenfassung heraus, deren Inhalte wegweisend für das ökonomische Interesse Deutschlands an der Arktis ist (Elsner et al., 2014).

Die Zusammenstellung aller Wissensträger*innen ist selbstverständlich nicht abschließend. In den letzten Jahren ist das nationale Interesse an der Arktis stetig gewachsen, sodass sich der Kreis der Akteure hierbei nur auf einige prominente Beispiele bezieht.

6 Wie kann die Wissenschaft besser zur Erfüllung der Leitlinien beitragen?

Obwohl die neuen Leitlinien deutscher Arktispolitik einen breiten Themenkanon aufgeschlagen haben, in dem alle Fachdisziplinen der Polarforschung anknüpfen können, dominieren im wissenschaftlichen Praxisalltag noch immer Einzeldisziplinen. Insbesondere der Brückenschlag zwischen naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Polarforschung ist erweiterungsfähig. Eine Mobilisierung der Wissenschaft ist jedoch gerade im Hinblick auf die Bewältigung der Ziele in den Leitlinien essentiell, da hinter jedem Ziel komplexe Fragestellungen, Handlungsfelder aber auch Zielkonflikte verborgen sind. Aus diesem Grund ist zu empfehlen, das Wissenschaftssystem insgesamt nutzbarer zu machen, indem zukünftig ein inter- oder transdisziplinärer Ansatz angestrebt wird.

Eine weitere Herausforderung ergibt sich vielmehr aus den politischen Rahmenbedingungen selbst. Bislang streben vier⁶ der nordischen Staaten eine Erweiterung ihrer nationalen Wirtschaftszone auf 200 Seemeilen (370 km) auf Basis des Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen an, wodurch jene Anrainerstaaten größere Freiheiten in der wirtschaftlichen und sogar militärischen Nutzungen der Arktis erhalten (Görner, 2018). Unter diesen Voraussetzungen könnte der für die Forschung frei zugängliche Raum eingeschränkt werden. Die Wissenschaft sollte daher rechtzeitig ihre Stimme nutzen und ihren Einfluss auf die Politik geltend machen, um darauf hinzuwirken, dass zur Erfüllung der Ziele in den Arktisleitlinien eine freie Polarforschung (auch bei Ausdehnung des Festlandssockels) garantiert wird.

7 Schlussbetrachtung

Die im August 2019 veröffentlichten neuen Leitlinien deutscher Arktispolitik sind in mehrfacher Hinsicht ein besonderes Dokument der deutschen Außenpolitik. Sie legen als zentrales Strategiepapier die Nutzungsziele Deutschlands in der Arktis dar, welche wiederum auf einem breitangelegten Themenspektrum aufbauen. Gleichzeitig betonen sie die besondere Rolle der deutschen Arktisforschung, auf deren ausgesprochen langjähriger Expertise basierend, sich Deutschland als „internationaler Akteur im Hohen Norden“ definiert und deren Forschungsergebnisse die Grundlage für sämtliche arktispolitische Handlungen der Bundesregierung sein sollen.

Der vorliegende Beitrag hat diese Schlüsselrolle der Wissenschaft bei der künftigen Umsetzung der Arktisleitlinien näher betrachtet. Es wurde herausgearbeitet, dass eine be-

⁶Bei der UN-Kommission zur Begrenzung des Festlandssockels (CLCS) haben folgende Länder Anträge zur Erweiterung ihrer Wirtschaftszone gestellt: Russland (2001/2015), Norwegen (2006), Kanada (2013), Dänemark (2014). Bislang wurde nur der norwegische Antrag positiv beschieden.

sonders enge Zusammenarbeit zwischen Politik und (Arktis-)Forschung besteht, aus der ein Wissenstransfer entstanden ist, der für die erfolgreiche Zielerreichung der Arktisleitlinien unerlässlich erscheint. Beispielhaft haben sich verschiedene Formate wie etwa der Arktisdialog etabliert, mithilfe derer Forschungswissen, Erfahrungen und internationale Expertise nicht nur innerhalb des Wissenschaftssystems zur Verfügung gestellt, sondern auch in Gesellschaft und Politik kommuniziert werden. Darüber hinaus wurden mehrere bekannte Wissensträger*innen der Arktisforschung aus verschiedenen Forschungseinrichtungen betrachtet, die aufgrund ihres unterschiedlichen wissenschaftlichen Hintergrunds vielfältige Lösungsansätze bieten können, um auf die Zielerreichung der Arktisleitlinien hinzuwirken. Es wurde die Ansicht vertreten, dass sich die Arktisforschung trotz ihrer ursprünglichen naturwissenschaftlichen Verwurzelung zu einer disziplinübergreifenden Integrationswissenschaft entwickelt hat. So nutzen die verschiedenen Teilbereiche, die unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen, jeweils eigene Methoden zur Generierung von neuem Wissen (Systemwissen, Orientierungswissen, Transformationswissen) zur Beantwortung von arktisrelevanten Fragen. Anstatt sich nur auf eines dieser Teilgebiete zu konzentrieren, soll mit dieser Arbeit für eine noch stärkere Verknüpfung plädiert werden, um mittels eines disziplinübergreifenden Forschungsansatzes die heterogenen, komplexen und anspruchsvollen Ziele der neuen Arktisleitlinien zu forcieren.

Datenverfügbarkeit. Für diesen Artikel wurden keine Datensätze genutzt.

Interessenkonflikt. Die Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Danksagung. Das vorliegende Thema wurde mit wertvollen Anregungen von Volker Rachold, Donovan Dennis, Philip Matuschka sowie Michael Wenger geschrieben. So wurden dem Autor dankenswerterweise durch die Bereitstellung von Informationen und zusätzlichen, themenbezogenen Literaturbeiträgen wichtige Impulse während des gesamten Schreibprozesses gegeben. Volker Rachold, Donovan Dennis, Maria Weigel, und Philip Matuschka sei zudem für die kritische Durchsicht des Beitrages gedankt. Ein weiteres Dankeschön auch an Renate Treffeisen für die Bereitstellung des Titelbildes „Leitlinien deutscher Arktispolitik“.

Begutachtung. This paper was edited by Donovan Dennis.

Literatur

- Auswärtiges Amt: Leitlinien deutscher Arktispolitik: Verantwortung übernehmen. Vertrauen schaffen. Zukunft gestalten, Zarbock, Berlin, 2019.
- Blotvogel, H. H. und Wiegand, T. S.: Zur Evaluation von Wissensgenerierung und Wissenstransfer in der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL), Leibniz-Forum für Raumwissenschaften, Raumforschung und Raumordnung, 73, Hannover, 155–165, 2015.
- Bothe, M.: Umweltschutz als Aufgabe der Rechtswissenschaft. Völkerrecht und Rechtsvergleichung, Zeitschrift für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht, 32, C. H. Beck, München, 483–515, 1972.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN): Interessenbekundungsverfahren UFOPLAN 2018, online aufrufbar: https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/foerderung/Dokumente/Ufoplan_2018/3518_83_1100_Arktis_Meeresschutz.pdf (letzter Zugriff: 10. November 2020), 2018.
- Cordis: Forschungsergebnisse der EU: Interviews (2009): Die Wissenschaft als ein Werkzeug der internationalen Diplomatie, online aufrufbar: <https://cordis.europa.eu/article/id/30532-science-as-a-tool-for-international-diplomacy/de>, letzter Zugriff: 10. Mai 2020.
- Deutscher Bundestag: Drucksachen: Nordatlantische Versammlung. 15. Jahrestagung vom 5. bis 21. Oktober 1969, online aufrufbar: <http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/06/001/0600191.pdf> (letzter Zugriff: 10. Mai 2020), 1969.
- Deutscher Bundestag: Drucksache 19/13193: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Andrej Hunko, Hubertus Zdebel, Lorenz Gösta Beutin, weiterer Abgeordneter und der Fraktion DIE LINKE., online aufrufbar: <https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/153/1915326.pdf> (letzter Zugriff: 10. November 2020), 2019.
- Deutsches Arktisbüro: Fact Sheet. Schifffahrt in der Arktis, online aufrufbar: https://www.arctic-office.de/fileadmin/user_upload/www.arctic-office.de/PDF_uploads/FactSheet_Schifffahrt.pdf (letzter Zugriff: 10. Mai 2020), 2019a.
- Deutsches Arktisbüro: Fact Sheet. Arktischer Rat, online aufrufbar: https://www.arctic-office.de/fileadmin/user_upload/www.arctic-office.de/PDF_uploads/Arktischer_Rat/Factsheet_Arktischer_Rat.pdf (letzter Zugriff: 10. Mai 2020), 2019b.
- Ecologic Institute: Arctic Summer College, online aufrufbar: <https://www.arcticsummercollege.org/>, letzter Zugriff: 10. Mai 2020.
- Elsner, H., Sievers, H., Szurlies, M., und Wilken, H.: Das mineralische Rohstoffpotential der Arktis, Commodity Top News, 41, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover, 1–12, 2014.
- European Environment Agency (EEA): The melting Arctic, online aufrufbar: <https://www.eea.europa.eu/articles/the-melting-arctic> (letzter Zugriff: 10. Mai 2020), 2019.
- Görner, G.: Die Arktis und das Seevölkerrecht, Welttrends, Das Außenpolitische Journal, 140, Potsdamer Wissenschaftsverlag, Potsdam, 51–56, 2018.
- Grosfeld, L., Lenz, J., Fugmann, G., Gunnarsson, P., Nielsson, E., and Rachold, V.: Raising awareness and building capacity for science-based policy-making. Workshop Summary, online aufrufbar: https://www.arctic-office.de/fileadmin/user_upload/

- www.arctic-office.de/PDF_uploads/Science_Policy_Report_2020.pdf (letzter Zugriff: 10. November 2020), 2019.
- Hansa: *International Maritime Journal: Flotte groß, Flagge klein*, 156, Schiffahrts-Verlag HANSA, Hamburg, 30–31, 2019.
- Heinemann, G., Braun, M., Brey, T., Damaske, D., Melles, M., Rhein, M., und Willmes, S.: *Polarforschungsagenda 2030. Status und Perspektiven der deutschen Polarforschung*. Statusbericht des Deutschen Nationalkomitees SCAR/IASC der Deutschen Forschungsgemeinschaft, online aufrufbar: <https://epic.awi.de/id/eprint/45578/1/Polarforschungsagenda2030.pdf> (letzter Zugriff: 10. November 2020), 2017.
- Institut für transformative Nachhaltigkeitsforschung (IASS): *Forschungsgruppe Governance der Arktis*, online aufrufbar: <https://www.iass-potsdam.de/de/forschungsgruppe/governance-der-arktis>, letzter Zugriff: 10. Mai 2020.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): *Special Report. The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, online aufrufbar: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/12/SROCC_FullReport_FINAL.pdf (letzter Zugriff: 10. Mai 2020), 2019.
- Lenhard-Schramm, N.: *Was ist wissenschaftlich?*, in: *Das Zentrum für Wissenschaftstheorie. Dokumentation der Aktivitäten in den Jahren 2006 bis 2012*, herausgegeben von: Köhler, T. A., Zentrum für Wissenschaftstheorie, Münster, 159–161, 2012.
- Maribus: 6. *World Ocean Review. Arktis und Antarktis. Extrem, klimarelevant, gefährdet*, online aufrufbar: https://worldoceanreview.com/wp-content/downloads/wor6/WOR6_de.pdf (letzter Zugriff: 13. November 2020), 2019.
- McCallum, A.: *Polar science needs a foundation. Where is the research into polar infrastructure?*, *Adv. Polar Sci.*, 28, 1–2, 2018.
- Meereisportal: *Titelseite der Leitlinien deutscher Arktispolitik der Bundesregierung. Kurzmeldung vom 30. August 2019*, online aufrufbar: <https://www.meereisportal.de/archiv/2019-kurzmeldungen-gesamttexte/bundesregierung-beschliesst-neue-leitlinien-der-arktispolitik/> (letzter Zugriff: 20. Mai 2020), 2019.
- Mittelstraß, J.: *Der Flug der Eule. Von der Vernunft der Wissenschaft und der Aufgabe der Philosophie*, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1989.
- Notz, D.: *Die Arktis im Klimawandel*, in: *Aus Politik und Zeitgeschichte (APuZ)*, Bundeszentrale für Politische Bildung, online aufrufbar: <https://www.bpb.de/apuz/33507/die-arktis-im-klimawandel?p=0> (letzter Zugriff: 6. November 2020), 2011.
- Osipov, I., Radford, G., Aksnes, D., Kullerud, L., and Hirshberg, D.: *Digital Science Report. International Arctic Research Analyzing Global Funding Trends A Pilot Report*, online aufrufbar: https://digitalscience.figshare.com/articles/International_Arctic_Research_Analyzing_Global_Funding_Trends_A_Pilot_Report_2017_Update_/4829455 (letzter Zugriff: 10. Mai 2020), 2017.
- Pohl, C. und Hirsch Hadorn, G.: *Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung*, Oekom, München, 2006.
- Pohl, C. und Hirsch Hadorn, G.: *Methodenentwicklung in der transdisziplinären Forschung*, in: *Transdisziplinäre Forschung. Integrative Forschungsprozesse verstehen und bewerten*, herausgegeben von: Bergmann, M. und Schramm, E., Campus, Frankfurt, 69–92, 2008.
- Rost, F.: *Lern- und Arbeitstechniken für das Studium*, Springer, Wiesbaden, 1966.
- Schmidt, J. C.: *Dimensionen der Interdisziplinarität. Wege zu einer Wissenschaftstheorie der Interdisziplinarität*, *Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, 2, 12–17, 2005.
- Umweltbundesamt (UBA): *Neue Leitlinien deutscher Arktispolitik*, online aufrufbar: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/neue-leitlinien-deutscher-arktispolitik> (letzter Zugriff: 10. Mai 2020), 2019.
- Venzke, J. F.: *Vor 120 Jahren. Die erste deutsche Nordpolar-Expedition*, *Polarforschung*, 58, Deutsche Gesellschaft für Polarforschung, Bremerhaven, 47–51, 1988.
- Voßkuhle, A.: *Das Konzept des rationalen Staates*, in: *Governance von und durch Wissen*, herausgegeben von: Schuppert, G. F. und Vosskuhle, A., Nomos, Baden-Baden, 2008.



Der Arbeitskreis Biologische und Ökologische Prozesse

Heike Link

Department Maritime Systeme, Universität Rostock, 18059 Rostock, Deutschland
Institut für Biowissenschaften, Universität Rostock, 18059 Rostock, Deutschland

Correspondence: Heike Link (heike.link@uni-rostock.de)

Published: 20 May 2021

1 Der Arbeitskreis „Biologische und Ökologische Prozesse“ in der Entwicklung

Ein aktiver Arbeitskreis Biologie – das ist auch nach 10 weiteren Jahren der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung ein Entwicklungsfeld mit Potential.

Mit viel Elan wurde der Arbeitskreis mit dem Titel „Biologische und Ökologische Prozesse“ 2015 neu belebt, und in zwei folgenden Treffen wurden konkrete Pläne und Bedarfe erarbeitet. Ein Mehrwert aus der Zusammenarbeit im AK boten zu diesem Zeitpunkt für die Teilnehmer Themen an den Schnittstellen zwischen Land und Meer sowie Pflanze und Tier. Die geplanten Workshops zur Methoden-basierten Synthese von Ergebnissen aus unterschiedlichen Fachrichtungen konnten jedoch leider nicht realisiert werden. Seitdem ist der AK „Bio- Öko“ kaum aktiv, was jedoch keinesfalls für die Biologen in der Polarforschung in Deutschland an sich gilt. Insbesondere international engagieren sich deutsche Polarbiologen stark in fachübergreifenden Forschungsprogrammen. Als Beispiel aus den letzten zehn Jahren seien die erfolgreichen Arbeiten aus dem AnT-ERA- (Antarctic Thresholds – Ecosystem Resilience and Adaptation, zuletzt Gutt et al., 2021) und dem AntEco-Programm (State of the Antarctic Ecosystem, zuletzt Ingels et al., 2021) sowie der Remote Sensing Action Group in SCAR genannt.

Das Potential dieses Arbeitskreises der DGP liegt in der Vernetzung über Institutionen hinweg, um so bisher getrennte Themenbereiche neu zu beleuchten. Nach wie vor sind Fragestellungen zur Integration von terrestrischen und marinen Funktionsweisen in der polaren Ökologie kaum beleuchtet. Aber auch die kombinierte Nutzung neuer und traditioneller Methoden in der Beschreibung von Lebensgemeinschaften in Arktis und Antarktis könnte durch Impulse aus dem AK „Biologische und Ökologische Prozesse“ vorangetrieben werden.

2 Interview mit Dr. Heike Link, Sprecherin des AK Biologische und Ökologische Prozesse

APECS Germany: Kurz zu Ihrer Person und Ihrem beruflichen Werdegang. Wollten Sie schon immer Polarforscherin werden? Wann und warum haben Sie sich für die Polarforschung entschieden?

H. Link: „Schon immer“ ist ein sehr weit gefasster Begriff. Sicher war für mich, dass ich mich mit wirbellosen marinen Tieren beschäftigen wollte. Endgültig für die Polargebiete hat mich dabei erst ein Vortrag von Julian Gutt im Studium in Heidelberg fasziniert. Das besondere Zusammenspiel von Eis, Primärproduktion und den einzigartigen Tiergemeinschaften am Meeresboden gibt uns noch viele Fragen auf. Und das in einer noch kaum anthropogen gestörten Umwelt zu untersuchen verspricht doch wissenschaftlich spannende Erkenntnisse für die Ökologie allgemein! Während meiner Doktorarbeit in der kanadischen Arktis wurde mir dann klar, dass die Polargebiete bald deutlich verändert, genutzt und gestört werden. Deshalb finde ich es wichtig, mit meiner Wissenschaft zum besseren Verständnis der Polargebiete beizutragen, das letztendlich auch in die zukünftigen Entscheidungen zu Nutzungen eingehen kann. Hoffentlich!

APECS Germany: Warum setzen Sie sich für das Thema Ihres AK ein? Was macht dieses Forschungsfeld für Sie so besonders, dass Sie dafür so viel Zeit und Einsatz bringen?

H. Link: Eigentlich müsste ich noch viel mehr Zeit einsetzen, im Moment läuft der AK eher auf Sparflamme.

Das Forschungsfeld ist besonders für mich, da es die Möglichkeit gibt fachübergreifend zu arbeiten, sowie neue Fragen zu entwickeln. Zum Beispiel könnten das Gemeinsamkeiten aus dem terrestrischen und marinem Feld sein oder Forschung an der Schnittstelle. Außerdem würde ich gern Ökologie und Würmer-zähler auch für Modellierer interessant

machen. Außerdem möchte ich Herausforderungen der Feldarbeit durch abgestimmte Aktivitäten erleichtern.

APECS Germany: Was gefällt Ihnen an Ihren Aufgaben als AK Leiter ganz besonders? Hat sich dadurch Ihre Sicht auf etwas geändert?

H. Link: Ich freue mich immer sehr, wenn ich Wissenschaftler, die vorher noch nie gemeinsam über eine Forschungsfrage nachgedacht haben, zusammenbringen kann. Da sprudelt es manchmal nur so vor Ideen. Ein bisschen wurde ich aber auch desillusioniert über die Umsetzung von Ideen. Schwierig ist hier, dass die etablierten Wissenschaftler meist wenig Zeit oder Priorität dafür einbringen können, und jungen Wissenschaftler die notwendige langfristige Verortung oder Perspektive fehlt.

Auch kommt es mir so vor, als ob es unter Biologen oft leichter ist international zusammenzuarbeiten als national. Vor allem die AWI-Struktur für biologische Polarforschung deckt in Deutschland schon sehr viel ab. Daher ist es nicht einfach, eine kritische Masse an Polarbiologen aus Universitäten UND anderen Instituten zusammenzubringen.

APECS Germany: Wenn Sie in die Zukunft schauen, was würden Sie gerne im Feld Ihres Arbeitskreises in fünf Jahren herausgefunden haben? Was ist in Ihren Augen die dringende Frage im Feld Ihres Arbeitskreises?

H. Link: In der Polarforschung sind noch viele Fragen offen. Wir wissen ja z.B. noch gar nicht, wie viele Arten es wirklich in den Polargebieten gibt, wie viele wir durch den Klimawandel verlieren werden, und was dieser Verlust für die polaren Ökosysteme bedeuten wird. Das gilt an Land und im Meer, von Diversität bis zu Stoffflüssen, und aus biologischer Sicht wissen wir noch weniger, wie diese beiden Systeme interagieren. Meiner Meinung nach werden wir in den nächsten Jahren mehr über traditionelle Strukturen (marin-terrestrisch, biologisch-geologisch, taxonomisch-molekularbiologisch) hinweg arbeiten und so neue Erkenntnisse produzieren.

Wichtig ist auch die Ideenentwicklung. Es braucht den Mix aus erfahrenen PIs und Nachwuchs. Sehr junge Wissenschaftler am Anfang ihrer Karriere sind sehr motiviert, ihnen fehlt aber oft noch die nötige Erfahrung.

APECS Germany: Was darf bei der Arbeit im Feld für Sie nie fehlen?

H. Link: Guter Kaffee! Als Benthosforscherin muss ich viel nachts arbeiten, und sowieso arbeiten wir im Feld oft bis zum Umfallen. Das Aroma eines guten Kaffees kann die Stimmung fast so viel erhellen wie ein gut gelauntes eingespültes Team.

APECS Germany: Was war Ihre einprägsamste (lustig/beängstigend/seltsam) Erfahrung in der Polarforschung die Sie gemacht haben?

H. Link: Da gibt es so viele! Unvergesslich unheimlich war mein erster Schritt aufs Eis mit hunderten Metern Meer unter mir, damals von der CCGS Amundsen in Kanada aus. Ebenso wenig werde ich den Blick und die Begeisterung meines ersten Masterstudenten vergessen, als er das erste

Mal in Tromsø an Bord von Polarstern ging. Es ist toll so etwas jungen Menschen über die Lehre ermöglichen zu können.

Eine andere sehr einprägsame Erfahrung war, als ich zum ersten Mal die Benthofauna der Antarktis gesehen habe. Vorher war ich sehr lang auf die Arktis fokussiert, aber das Benthos dort ist was ganz anders. Natürlich ist der antarktische Ozean viel älter und heterogener und hat dadurch eine ganz andere Fauna. Als letztes kann ich noch ein Erlebnis nennen: 44h Arbeit auf See am Stück! Als ich wie in Trance Halluzinationen bekam, wusste ich, dass Schlaf auch eine Frage der Sicherheit ist.

APECS Germany: Als ECR (Early Career Researcher) interessiert mich besonders, ob Sie mit besonderen Schwierigkeiten konfrontiert wurden beim Start Ihrer Karriere. Was würden Sie mir raten, wenn Sie nur einen Tipp geben könnten?

H. Link: Mut haben und nicht verlieren. Mut, nein zu sagen – z.B. zu einer Doktorarbeit, die einen nicht überzeugt, auch wenn man noch keine andere hat. Mut, weiterzumachen, auch wenn man viel Kritik eingesteckt hat. Mut, die eigene Forschung allein zu vermitteln. Mut, alte Strukturen oder die Heimat zu verlassen und neu anzufangen.

Auch kann es nie schaden die mögliche Arbeitsstellen bzw Institute auf deren langfristige Perspektive zu untersuchen. Immer wieder Mut haben kostet viel Energie.

APECS Germany: Und zum Abschluss noch eine letzte aktuelle Frage: wie hat COVID-19 das wissenschaftliche Arbeiten verändert?

H. Link: Für die praktische Arbeit gibt es natürlich mehr Organisationsaufwand, zum Beispiel um Laborarbeiten zu koordinieren. Das verschiebt sich jetzt alles um ein paar Monate. Da ich auch für die Koordination des Forschungsschwerpunktes an der Uni Rostock zuständig bin, hört auch dort die Arbeit nicht auf. Es kommen viele Fragen auf, wie zum Beispiel Netzwerkkommunikation und Workshops neu organisiert werden.

Das Ungleichgewicht zwischen Wissenschaftlern mit und ohne Familie hat sich vergrößert, und dass kann insbesondere für die befristeten Nachwuchswissenschaftler Konsequenzen haben. In diesen „beruhigten“ Zeiten konzentrieren sich die etablierten und Wissenschaftler ohne Kinder mehr auf Publikationen und Anträge im Gegensatz zu anderen. Ich höre da oft den Satz „Jetzt haben wir ja Zeit für ...“. Aber diese Zeit ist nicht bei allen gleich vorhanden.

Das Gespräch führte Charlotte Haugk im Mai 2020.



Abb. 1. „Neugründung“ des Arbeitskreises Biologische und Ökologische Prozesse während der Internationalen Polartagung 2015 in München (Foto: Heike Link).

Datenverfügbarkeit. Für diesen Artikel wurden keine Datensätze genutzt.

Interessenkonflikt. Die Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Begutachtung. This paper was edited by Donovan Dennis.

Literatur

- Gutt, J., Isla, E., Xavier, J. C., Adams, B. J., Ahn, I.-Y., Cheng, C.-H. C., Colesie, C., Cummings, V. J., di Prisco, G., Griffiths, H., Hawes, I., Hogg, I., McIntyre, T., Meiners, K. M., Pearce, D. A., Peck, L., Piepenburg, D., Reisinger, R. R., Saba, G. K., Schloss, I. R., Signori, C. N., Smith, C. R., Vacchi, M., Verde, C., and Wall, D. H.: Antarctic ecosystems in transition – life between stresses and opportunities, *Biol. Rev.*, <https://doi.org/10.1111/brv.12679>, 2021.
- Ingels, J., Aronson, R. B., Smith, C. R., Baco, A., Bik, H. M., Blake, J. A., Brandt, A., Cape, M., Demaster, D., Dolan, E., Domack, E., Fire, S., Geisz, H., Gigliotti, M., Griffiths, H., Halanych, K. M., Havermans, C., Huettmann, F., Ishman, S., Kranz, S. A., Leventer, A., Mahon, A. R., McClintock, J., McCormick, M. L., Mitchell, B. G., Murray, A. E., Peck, L., Rogers, A., Shoplock, B., Smith, K. E., Steffel, B., Stukel, M. R., Sweetman, A. K., Taylor, M., Thurber, A. R., Truffer, M., van de Putte, A., Vanreusel, A., and Zamora-Duran, M. A.: Antarctic ecosystem responses following ice-shelf collapse and iceberg calving: Science review and future research, *WIREs Clim. Change*, 12, e682, <https://doi.org/10.1002/wcc.682>, 2021.



Der Arbeitskreis Geologie und Geophysik der Polargebiete

Jens O. Herrle¹, Cornelia Spiegel², Andreas Läufer³, and Jean-Pierre Paul de Vera⁴

¹Institut für Geowissenschaften, Goethe-University Frankfurt, Altenhöferallee 1, 60438 Frankfurt am Main, Deutschland

²Institut für Geowissenschaften, Universität Bremen, Postfach 330440, 28334 Bremen, Deutschland

³Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Postfach 510153, 30631 Hannover, Deutschland

⁴Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Raumflugbetrieb und Astronautentraining Microgravity User Support Center (MUSC), Geb. 29, Linder Höhe, 51147 Köln, Deutschland

Correspondence: Jens O. Herrle (jens.herrle@em.uni-frankfurt.de)

Published: 20 May 2021

1 Rückblick der AK Geologie und Geophysik der Polargebiete

Die geologischen und geophysikalischen Arbeiten in den Polargebieten und Eisregionen der Hochgebirge bilden eine zentrale Komponente der Erforschung des Systems Erde im Spannungsfeld zwischen der Rekonstruktion des Klimawandels auf geologischen Zeitskalen, der Entdeckung und Evaluation von Ressourcen, bis hin zum Testfeld für zukünftige Raumfahrtforschung. Der besondere Reiz liegt aber sicherlich an der einmaligen Kombination von fundierter Forschung, ihren immer noch großen Unwägbarkeiten vor Ort durch Wetter, schwierigem Gelände, komplizierter Logistik, der Abgeschiedenheit und des geteilten Lebens auf engstem Raum. Es hat sich damit seit den großen Entdeckungsreisen zu den Polarregionen des 19. Jahrhunderts nichts an diesem vielfältigen und verführerischen Charme geändert, welchem auch die heutigen Forschenden in den Polargebieten und Hochgebirgen immer noch unterliegen. Einem Charme, der sich durch die unterschiedlichsten Charaktere der Forschenden bei den jährlichen Treffen des Arbeitskreises Geologie und Geophysik der Polargebiete widerspiegelt und diese wissenschaftlich und menschlich sehr interessant macht.

Der Arbeitskreis Geologie und Geophysik der Polargebiete ging aus dem ehemaligen Arbeitskreis Geologie der Polargebiete hervor, welcher 1983 auf eine Initiative von Dieter K. Fütterer und Georg Kleinschmidt ins Leben gerufen worden ist. Erste Sprecher und Organisatoren dieses Arbeitskreises waren Dieter K. Fütterer und Hubert Miller (beide 1983–1993) gefolgt von Hans-Wolfgang Hubberten und Hans-Jürgen Paech (beide 1993–2005). 2005 wurde der Arbeitskreis in „Geologie und Geophysik der Polargebiete“

umbenannt und bis 2017 durch Martin Melles und Solveig Estrada erfolgreich geleitet (Melles und Estrada, 2009). Seit 2018 sind Jens O. Herrle und Cornelia Spiegel die Sprecher*innen des Arbeitskreises und organisieren die jährlichen Treffen an wechselnden Orten. Dabei kommen Arbeitskreismitglieder aus einer Vielzahl an Universitäten und polarforschenden Institutionen wie das Alfred Wegener Institut – Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) zusammen, um Informationen über laufende Projekte und Projektideen auszutauschen und Zukunftspläne für den Arbeitskreis und für Forschungsvorhaben zu entwickeln. Ein wichtiges Instrument der Forschungsförderung ist dabei das Schwerpunktprogramm 1158 „Antarktische Forschung – mit vergleichenden Untersuchungen in arktischen Eisgebieten“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Seit der Gründung des Arbeitskreises wurden vier verschiedene Strategieschriften zur Ausrichtung und Relevanz der Polarforschung verfasst, welche die Entwicklung der deutschen Polarforschung und Ausrichtung im Nachhinein exemplarisch aufzeigen. Strategieschrift 1 priorisierte geologische Forschungsprogramme in der Antarktis mit Schwerpunkten zur Landarbeit und dem Weddellmeer (1984–1989). Die Strategieschrift 2 konzentrierte sich auf Arbeiten arktischer Meeresräume (1984). Strategieschrift 3 befasste sich mit der geowissenschaftlichen Polarforschung in ihrer ganzen Breite insbesondere zu Klimauntersuchungen in den Polarregionen und wissenschaftlichen Tiefbohrungen (1999). Mit der Änderung der Namensgebung des Arbeitskreises 2005 wurde die zunehmende Vernetzung der beiden geowissenschaftlichen Teildisziplinen der Geologie und der Geo-

physik in der Polarforschung hervorgehoben. Dies spiegelt sich vor allem in der Strategieschrift 4 des Arbeitskreises wider, welcher durch das Engagement von Martin Melles und Solveig Estrada sowie den Mitgliedern des Arbeitskreises entstanden ist und 2015 in der Zeitschrift *Polarforschung* publiziert wurde (Melles et al., 2015). Die Strategieschrift bietet ein informatives *aperçu* über den *status quo* der geowissenschaftlichen Polarforschung und ihrer gesellschaftlichen und politischen Bedeutung. Sie wirft wichtige Schlüsselfragen auf, die in den kommenden Jahren bezüglich der Geologie des Untergrundes und der Rolle der Polargebiete im globalen Klimasystem beantwortet werden müssen, um Veränderungen in den polaren Regionen und ihre Rückkopplungen im System Erde besser vorhersagen zu können. Damit bietet die Schrift einen wichtigen Leitfaden für die deutsche Polarforschung. Neben diesen Schriften bildet der 2017 erschienene DFG-Statusbericht des Deutschen Nationalkomitees Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) und International Arctic Science Committee (IASC) „Polarforschungsagenda 2030 Status und Perspektiven der deutschen Polarforschung“ unter der Leitung von Günther Heinemann ebenfalls einen wichtigen Beitrag zur Forschung in den Polargebieten (Heinemann et al., 2017). Auch an der Erstellung dieser Schrift haben Mitglieder des Arbeitskreises aktiv mitgewirkt. Die Agenda gibt einen sehr guten Überblick über die Geschichte und Organisation der deutschen Polarforschung und zu zukünftigen Forschungsstrategien der DFG, die Themen rund um die Erforschung der Polargebiete im globalen Wandel, im System Erde, in Fragen nach Ressourcen und Nachhaltigkeit sowie deren Umsetzung fokussiert.

In den letzten Dekaden sind die Institutionen des AWIs und der BGR das wesentliche Rückgrat des Arbeitskreises Geologie und Geophysik der Polargebiete. Die beiden Institutionen bilden sowohl wissenschaftlich als auch durch ihre logistische Unterstützung in Deutschland ein zentrales Bindeglied zu den Universitäten, mit denen gemeinsame Projekte, Ausfahrten oder Landexpeditionen durchgeführt werden. Die Polarforschung der BGR kann dabei auf eine über 40-jährige Geschichte zurückblicken. Die Forschungsarbeiten der BGR legen den Schwerpunkt auf die Krustenstruktur und geologisch-tektonische Entwicklung des antarktischen Kontinents sowie der zirkum-arktischen Landmassen und der Öffnungsgeschichte des Nordpolarmeeres. Die geologischen Landarbeiten werden in der Regel durch aerogeophysikalische Befliegungen sowie geophysikalische marine Messfahrten ergänzt. Das seit Anfang der 1990er Jahre durchgeführte CASE-Programm (Circum-Arctic Structural Events) untersucht die dynamisch-strukturelle Entwicklung der Landbereiche rund um das Nordpolarmeer. Es hat sich mittlerweile zu einer international anerkannten Forschungsplattform entwickelt, die es zahlreichen Forschenden von Regierungen, Diensten und Universitäten möglich macht, multidisziplinäre geowissenschaftliche Studien und Geländearbeiten in einem sehr entlegenen Teil unseres Planeten durchführen zu kön-

nen. Eine Vielzahl der wissenschaftlichen Ergebnisse des CASE-Programms sind jüngst anlässlich dessen 25-jährigen Bestehens in einem Sonderband der Geological Society of America herausgegeben worden (Piepjohn et al., 2019). Das Transantarktische Gebirge des Victoria-Landes und seine Nachbarregionen sind das Zielgebiet des seit 1979 durchgeführten GANOVEX-Programms (German Antarctic North Victoria Land Expedition). Zu dessen logistischer Unterstützung betreibt die BGR die Gondwana-Station an der Terra-Nova-Bucht und unterhält die Lillie-Marleen-Hütte im Transantarktischen Gebirge. Das GANOVEX-Programm wurde durch Franz Tessensohn initiiert und markiert den Beginn der festlandsgeologischen Forschungsarbeiten der BGR in den Polargebieten. Als international anerkanntes und multidisziplinär ausgerichtetes geowissenschaftliches Forschungsprogramm ist es heute als „Markenname“ in der Antarktisforschung in der Rossmeerregion angesehen. So fanden Mitglieder des Arbeitskreises Hinweise darauf, dass die Gesteine des Transantarktischen Gebirges von bis zu vier Kilometer mächtigen jurassischen bis paläogenen Sedimenten überlagert waren. Diese Sedimente wurden mit der Heraushebung des Gebirges vollständig abgetragen und finden sich heute als Abtragungsschutt in den Becken des Rossmeeres. Das Programm GEA (Geodynamic Evolution of East Antarctica) wird seit 2010 mit bisher fünf geologisch-geophysikalischen Kampagnen in enger Kooperation mit dem AWI durchgeführt. Es wurde aus mehreren in der Ostantarktis angesiedelten Vorläufer-Projekten entwickelt, zu denen insbesondere auch das unter maßgeblicher Beteiligung der BGR durchgeführte AGAP-Projekt (Antarctica's Gamburtsev Province) als eines der Flaggschiff-Programme des Internationalen Polarjahres (IPY) 2007–2009 zählte. Die bisherigen Ergebnisse des GEA-Projekts haben zu einem völlig neuen Bild der Subeis-Geologie der Ostantarktis geführt, so zum Beispiel die Entdeckung des mindestens 500 000 km² großen Tonian Arc Super Terrane (TOAST) als bedeutenden, an der Bildung Gondwanas beteiligten Krustenfragment. Die BGR war maßgeblich an den internationalen Bohrprogrammen Cape-Roberts-Project und dessen Folgeprojekt ANDRILL im Rossmeer beteiligt. Deren Resultate lieferten eine durchgehende Klimakurve für den Zeitraum der letzten etwa 25 Millionen Jahren bis heute.

Das AWI nimmt eine zentrale Position in der deutschen Polarforschung in seiner ganzen Breite ein, da sie Forschungsschiffe wie die Polarstern, Heincke, Uthörn und Mya II, zwei Flugzeuge und die Forschungsstationen Neumayer-Station III und Kohlen-Station in der Antarktis, die deutsch-französische AWIPEV-Station auf Spitzbergen, die russisch-deutsche Forschungsbasis Samoylov im Lenadelta, das Dallmann Laboratory auf dem King George Island und das Drescher Ice Camp auf dem Riiser-Larsen Schelfeis betreibt. Seit der Gründung des AWIs 1980 im Zuge des deutschen Beitritts zum Antarktisvertrag liegt der Forschungsschwerpunkt des AWIs auf der Erkundung der Geologie, Struktur, Erdgeschichte der Polarregionen sowie der Klimaforschung,

Meeresbiologie und Meeresgeologie. Die wissenschaftliche und logistische Bedeutung des AWIs kulminiert insbesondere in der im Herbst 2019 gestarteten internationalen MOSAiC Expedition (Multidisciplinary drifting Observatory for the Study of Arctic Climate) mit dem deutschen Forschungseisbrecher Polarstern unter der Leitung von Markus Rex. In diesem für die Polarforschung zur Zeit sicherlich größtem Projekt driftet die Polarstern eingefroren im Meereis durch das Nordpolarmeer, um den Einfluss der Arktis auf das globale Klima besser verstehen zu können.

An den Universitäten wurde in den letzten Jahren die Polarforschung neben vielen einzelnen kleineren Projekten in der kanadischen und russischen Arktis, Spitzbergen und der Antarktis im Wesentlichen durch das wissenschaftliche Bohren des International Continental Scientific Drilling Program (ICDP, seit 1990) im Kratersee El'gygytgyn in Tuschukota in Sibirien unter der Federführung von Martin Melles im Jahr 2008 bestimmt. Die ungestörten Sedimentabfolgen erlauben es Klimaschwankungen, vor allem Niederschläge, Vegetation und Temperatur zeitlich hochaufgelöst in den letzten 3,6 Millionen Jahre zu rekonstruieren. Eine zeitliche Auflösung die sonst nur durch Eiskernbohrungen erreicht wird (Melles et al., 2012). Auch das Integrated Ocean Discovery Program (IODP) setzte in den letzten Jahren einen wesentlichen Schwerpunkt auf die erdgeschichtliche und klimatische Entwicklung und Ozeanographie der Antarktis und Arktis mit mehr als neun wichtigen Bohrfahrten wie unter anderem der Wilkes Land Glacial History Expedition (Exp. 318 2010), Antarctic Paleoclimate and Ice History from George V Land and Adélie Land Shelf Sediments Expedition (Exp. 373, 2016), Amundsen Sea West Antarctic Ice Sheet History Expedition (Exp. 379, 2019), Iceberg Alley and Subantarctic Ice and Ocean Dynamics Expedition (Exp. 382, 2019), und der Arctic Coring Expedition (ACEX) (Exp. 302, 2004). Ein erdgeschichtlicher Glanzpunkt wurde 2017 u. a. mit dem von der Polarstern aus gesteuerten MARUM-MeBo70-Meeressbodenbohrgerät in 1000 m Wassertiefe bei etwa 73° S (82° S vor 90 Ma) auf dem westantarktischen Schelf in der Pine Island Bay erbohrt. Die Bohrung erbrachte kurz vor Abbruch auf den letzten Bohrmeter ein fossiles Wurzelnetzwerk in einem pollen- und sporen-beladenen Tonstein hervor. Ein Zufallsfund, welcher aber von zentraler Bedeutung für die Entwicklung der Antarktis ist, und der belegt, dass während der mittleren Kreide die Antarktis eine gemäßigte Regenwaldvegetation aufwies (Klages et al., 2020). Bedingungen, die nur unter hohen atmosphärischen CO₂ Konzentrationen (1120–1680 ppm) existieren. Dieser Fund kombiniert mit einer Klimamodellierung erlaubt es, Modelle zu kalibrieren und zu präzisieren, was für die Simulation eines potentiell zukünftigen Hoch-CO₂-Klimas von großer Wichtigkeit ist. Einen sehr guten und aktuellen Überblick geologischer Forschung in der Antarktis gibt das von Georg Kleinschmidt als Editor und Autor verfasste Buch "The Geology of the Antarctic Continent" (Kleinschmidt, 2021), mit vielen

Beiträgen internationaler Wissenschaftler*innen und starker Beteiligung unserer Mitglieder aus dem Arbeitskreis.

Darüber hinaus zeigt sich die Breite des Arbeitskreises an der Relevanz der Polarregionen für planeten-analoge Feldstudien. Im Rahmen der Helmholtz-Allianz „Planetary Evolution and Life (PEL, 2009–2013)“ und einem Weltraumexperiment BIOMEX (das biologische Marsexperiment, des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt [DLR] 2010–2019) wurden im Rahmen des GANOVEX-Programms der BGR Feldstudien im Nord-Victoria-Land durchgeführt, die die Aufgabe hatten, planeten-analoge Gebiete mit Mars-Relevanz aufzuspielen.

In allen oben beschriebenen Projekten waren Mitglieder des Arbeitskreises involviert. Es ist eine Herausforderung, die vielfältigen Forschungsvorhaben und Interessen in einem kurzen Artikel zusammenzufassen, und dabei allen gerecht zu werden. Letztlich gibt die 2015 durch unseren Arbeitskreis verfasste Strategieschrift zum Thema „Geowissenschaftliche Polarforschung in Deutschland – globale Bedeutung und Perspektive“ neben Schlüsselfragen zur Polarforschung einen sehr guten Überblick zu einzelnen Forschungsthemen und zur Struktur der unterschiedlichsten Institutionen, die sich mit der Polarforschung beschäftigen.

Die spannende Frage bleibt, wie sich der Arbeitskreis Geologie und Geophysik der Polargebiete in Zukunft aufstellen möchte. Ein genereller Konsens besteht darin, verstärkt jüngere, für das Thema brennende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für unseren Arbeitskreis zu gewinnen und den Arbeitskreis stärker als bisher in der Öffentlichkeit zu etablieren – nicht zuletzt, um damit gezielt auch interessierte Laien an Polarthemen heran zu führen. Die Ausgestaltung, dass aus Wünschen Wirklichkeit werde, müssen wir gemeinsam mit den drei großen Institutionen der Universitäten, der BGR und dem AWI in der Zukunft angehen.

Als derzeitige Sprecher und derzeitige Sprecherin des Arbeitskreises bedanken wir uns bei unseren Vorgängerinnen und Vorgängern und Mitgliedern herzlichst für das große Engagement seit der Etablierung des Arbeitskreises. Wissenschaftlich bleibt zu hoffen, dass es mit den Polarforschungsprogrammen der DFG, der BGR und des AWI sowie den großen Bohrkampagnen wie ANDRILL in der Antarktis in Zukunft weiter gehen wird. Konkrete Planungen der BGR und des AWI gibt es bereits zu einer Bohrkampagne auf dem Ekström-Schelfeis und, gemeinsam mit Neuseeland, einer Bohrung am Rand des Rossmeeres. Neben der zurzeit laufenden arktischen MOSAiC Expedition ist im Rahmen von der European Consortium for Ocean Research Drilling (ECORD) eine Bohrfahrt „The Arctic Ocean Paleooceanography“ (IODP Exp. 377) für 2022 geplant.

2 Interview mit Prof. Dr. Cornelia Spiegel-Behnke und Prof. Dr. Jens Herrle

Seit 2018 leiten Prof. Dr. Cornelia Spiegel-Behnke und Prof. Dr. Jens Herrle gemeinsam den Arbeitskreis Geologie und Geophysik der Polargebiete. Warum ihnen besonders der Nachwuchs der Polarforschung am Herzen liegt und was ihre Ziele und Visionen für ihren Arbeitskreis sind, erläutern Frau Spiegel-Behnke und Herr Herrle im Interview.

APECS Germany: Wollten Sie schon immer Polarforscher*in werden? Warum haben Sie sich für die Polarforschung entschieden?

J. Herrle: Ich bin von Haus aus Mikropaläontologe und zunächst einmal lag mein Fokus nicht auf den Polargebieten. Während des Studiums bin ich im Rahmen meines Interesses an der Kreidezeit auf ein Buch von Edwin Kemper „Klima der Kreidezeit“ gestoßen, dass sich unter anderem mit der Arktis im Kontext der klimatischen Entwicklung dieser Periode und deren Kälteeinbrüche während extremer Treibhausbedingungen beschäftigt hat, und seitdem fasziniert mich die Arktis. Aber erst 15 Jahre später dann in meiner Position als Professor habe ich die Gelegenheit bekommen, ein kanadisch-deutsches Forschungsprojekt zu dem Thema zu beginnen und auch selbst dort hinzureisen und zu forschen.

C. Spiegel-Behnke: Ich bin lustigerweise nominell Polarforscherin geworden, bevor ich tatsächlich Erfahrungen als Polarforscherin hatte. Ich habe in Kiel Geologie und Paläontologie studiert und dann in Tübingen über eine alpine Fragestellung promoviert. Während meiner Postdoc Stelle in Melbourne bin ich das erste Mal mit der Antarktisforschung in Kontakt gekommen, aber habe dort selbst noch nicht dazu geforscht. Das hat sich dann schlagartig geändert, als ich in Bremen die Professur für Geodynamik der Polargebiete angenommen habe. Ich hatte damals noch keine Erfahrung in den Polarforschung, aber fand das Thema wahnsinnig spannend. Seitdem bin ich Polarforscherin. Ich empfinde es jetzt als sehr bereichernd für meine Forschung, auch die klassischen Ansätze der alpinen Geologie zu kennen, da es einen weiteren Blickwinkel ermöglicht.

APECS Germany: Warum setzen Sie sich für Ihren AK ein? Was motiviert Sie?

C. Spiegel-Behnke: Im Vergleich zu anderen Forschungszweigen der Geowissenschaften ist die Vernetzung in der Polarforschung viel wichtiger. Besonders bei der Vorbereitung und Durchführung von Expeditionen braucht man viel mehr Unterstützung von Anderen und man arbeitet oft mit einem viel größeren Personenkreis zusammen. Deshalb sind Arbeitskreise gerade in der Polarforschung besonders wichtig.

J. Herrle: Die DGP befindet sich in einem Spannungsfeld zwischen dem Alfred-Wegener-Institut, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und den Universitäten. Um diese verschiedenen Gruppen miteinander in Kontakt zu bringen ist die DGP und unser AK ein sehr nützliches Werkzeug. Besonders für die Arbeitsgruppen, die an

Unis oder Instituten arbeiten, die keinen Schwerpunkt in der Polarforschung haben. Und weil in unserem Arbeitskreis die wissenschaftliche Breite wirklich sehr groß ist, zum einen im Fachlichen von Geologen, über Paläontologen zu Geophysikern, aber auch in den Arbeitsschwerpunkt von Modellierer*innen zu Experten in Expeditionslogistik, sind unsere AK Treffen immer sehr fruchtbar. Unser Arbeitskreis lebt ganz klar vom Input seiner Mitglieder.

APECS Germany: Warum sind Sie AK Leiter*in geworden und was sind Ihre Ziele für den AK?

J. Herrle: Ich habe dieses Amt übernommen, um auch tiefgreifend bei der Entwicklung der Polargesellschaft mitarbeiten zu können. Ich finde, dass wir in der DGP einige neue Akzente setzen könnten, um ein bisschen neuen Schwung zu bekommen. Ein Beispiel was ich kürzlich mit der stellvertretenden Sprecherin des AK Geschichte der Polarforschung Dr. Frigga Kruse gemeinsam angedacht hätte wäre z.B die Öffnung der DGP hin mehr zur interessierten Öffentlichkeit. Der Tourismus in den Polarregionen nimmt zu und das öffentliche Interesse ist sehr groß. Ich glaube, die DGP könnte sich bei diesem Thema breiter aufstellen, um sichtbarer zu sein. Als Leiter des AKs kann ich dabei eine Schlüsselrolle übernehmen, um solche Veränderungen anzustoßen.

C. Spiegel-Behnke: Durch den AK wird man noch viel deutlicher auf bestehende Ungleichgewichte aufmerksam, die man vielleicht in seiner eigenen Arbeitsgruppe nicht so deutlich wahrnimmt. Dabei wird mir besonders klar, dass wir darauf achten müssen, dass wir genügend Nachwuchs haben, um das Wissen an die zukünftigen Polarforscher*innen weitergegeben zu können. Zurzeit findet gerade ein Generationenwechsel in der Polarforschung statt, da viele der Leute, die die Polarforschungsprogramme in Deutschland aufgebaut haben, jetzt in Rente gehen. Deshalb versuchen wir bei den AK Treffen, die durch die kleine Größe auch recht familiär sind, besonders die jungen Wissenschaftler*innen zu ermutigen, sich in die DGP einzubringen und ihre Projekte vorzustellen. Dabei ist uns auch wichtig klar zu machen, dass bei uns nichts in Stein gemeißelt ist. Wir freuen uns sehr, wenn gerade auch vom Nachwuchs Wünsche an uns herangetragen werden, z.B. wie man die AK Treffen anders gestalten könnte oder was noch im AK fehlt.

J. Herrle: Wir sind gerade dabei auch Konzepte zu entwickeln und anzustoßen, die sich besonders darum bemühen, auch den Nachwuchs anzusprechen. Gerade in Bezug auf die Förderung von jungen Wissenschaftler*innen ist aber auch mehr Funding ein wichtiger Baustein, da wir nur so auch den Nachwuchs in die sehr teure Feldarbeit in den Polargebieten integrieren und Wissen weitergeben können.

APECS Germany: Wenn Sie in die Zukunft schauen, was ist in Ihren Augen die dringendste Frage im Forschungsfeld Ihres Arbeitskreises für die nächsten Jahre?

J. Herrle: Unsere dringendsten Fragen drehen sich um die Auswirkungen des Klimawandels auf die polaren Lebensräume. Und dafür brauchen wir ein tiefgreifendes Prozessver-

ständnis, das wir für geodynamische Prozesse, die sich auf langen und kurzfristigen Zeitskalen ändern, wie z.B. die Interaktion zwischen Prozessen im Erdmantel, Plattentektonik, Klima und Evolution, nur aus den geologischen Archiven beziehen können. Wir brauchen umfassende Forschungsprojekte, die nicht nur Snapshots, sondern so wie z.B. jetzt MOSAIC, eine umfassende Forschung zulassen.

C. Spiegel-Behnke: Für mich steht auch das Prozessverständnis im Vordergrund. Das faszinierende an den Polarregionen ist, dass wir dort wie unter dem Brennglas das Zusammenspiel des Systems Erde beobachten können. Wir können dort untersuchen, wie die langfristigen, tektonischen Vorgänge mit den klimatischen, ozeanographischen und biotischen Prozessen interagieren. Das Ziel für die nächsten zehn Jahre ist es, mit starken, fachübergreifenden Kooperationen dieses Prozessverständnis zu erweitern.

J. Herrle: Und dazu gehören dann auch sozio-ökonomischen Fragestellungen für die Menschen, die in den Polargebieten wohnen. Da sehe ich großes Potential in der DGP durch ihre vielen, breitaufgestellten Arbeitskreise.

APECS Germany: Was darf für Sie bei der (Feld-)arbeit nie fehlen?

J. Herrle: Tea (Earl Grey) with a cloud of milk. Und für die Feldarbeit in der Arktis natürlich der Schutz vor Eisbären und zu neugierigen Moschusochsen.

C. Spiegel-Behnke: Also ganz pragmatisch in den Polargebieten: ein Helikopter. Und sonst natürlich mein Hammer, das GPS Gerät und nette Geländepartner*innen.

APECS Germany: Was war für Sie die einprägsamste Erfahrung in der Polarforschung?

J. Herrle: Für mich gibt es kein konkretes Erlebnis, aber was mich immer wieder reizt und in die Arktis zieht, ist die Schönheit, Weite und Abgeschiedenheit dieser Landschaft.

C. Spiegel-Behnke: Meine einprägsamste Erfahrung war sehr ambivalent. Wir waren 2018 in Nordgrönland, ungefähr auf 83° Nord unterwegs. Wir saßen an einem schönen, sonnigen Tag auf einer Klippe, wahrscheinlich 500 m über dem Meer. Die Klippe war aus einem hellen Sandstein und wir hatten fast den Eindruck von einem weißen Sandstrand aus auf das blaue Meer zu blicken. Das war ein wunderschöner Anblick, aber wenn man bedenkt, dass wir soweit nördlich waren, war der Anblick des offenen Meeres eigentlich einer, der nicht sein sollte. Das war ein sehr eindrücklicher Moment.

APECS Germany: Vielen Dank für das Gespräch.

Das Gespräch führte: Luisa von Albedyll

Datenverfügbarkeit. Für diesen Artikel wurden keine Datensätze genutzt.

Autorenmitwirkung. JOH und CS entwarfen die vorliegende Arbeit. Alle Autoren haben zum Schreiben beigetragen.

Interessenkonflikt. Die Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Danksagung. Wir danken allen ehemaligen Vorsitzenden und Mitgliedern des Arbeitskreises „Geologie und Geophysik“ der Deutschen Gesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung (DGP) für ihre kontinuierlichen wissenschaftlichen Beiträge und Engagement, sowie dem Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) und deutschen Universitäten mit umfangreichen Polarforschungsprogrammen für ihre langjährige Unterstützung.

Begutachtung. This paper was edited by Donovan Dennis.

Literatur

- Heinemann, G., Braun, M. Brey, T., Damaske, D., Melles, M., Rhein, M., und Willmes, S. (Hrsg.): Polarforschungsagenda 2030 – Status und Perspektiven der deutschen Polarforschung, Statusbericht des Deutschen Nationalkomitees SCAR/IASC der DFG, 160 Seiten, 2017.
- Klages, J. P., Salzmann, U., Bickert, T., Afanasyeva, V., Arndt, J. E., Ebermann, B., Gebhardt C., Hochmuth, K., Küssner, K., Najman, Y., Riefstahl, F., and Scheinert, M.: Temperate rainforests near the South Pole during peak Cretaceous warmth, *Nature* 580, 81–86, <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2148-5>, 2020.
- Kleinschmidt, G. (Ed.): *The Geology of the Antarctic Continent*, Borntraeger, Stuttgart, 596 pp., 2021.
- Melles, M. und Estrada, S.: Arbeitskreis Geologie und Geophysik der Polargebiete, in: 50 Jahre Deutsche Gesellschaft für Polarforschung e.V. 1959–2009, Herausgeber: Huch, M. und Tessensohn, F., Geoskript Agentur für Geowissenschaften + Öffentlichkeit, Bremerhaven, 2009.
- Melles, M., Brigham-Grette, J., Minyuk, P. S., Nowaczyk, N. R., Wennrich, V., DeConto, R. M., Anderson, P. M., Andreev, A. A., Coletti, A., Cook, T. L., Haltia-Hovi, E., Kukkonen, M., Lozhkin, A. V., Rosén, P., Tarasov, P., Vogel, H., and Wagner, B.: 2.8 million years of Arctic climate change from Lake El'gygytgyn, NE Russia, *Science*, 337, 315–320, <https://doi.org/10.1126/science.1222135>, 2012.
- Melles, M., Diekmann, B., Estrada, S., Gaedicke, C., Gohl, K., Jokat, W., Lembke-Jene, L., Läufer, A., Lisker, F., Piepjohn, K., Scheinert, M., Schirrmeister, L., Stein, R., Tessensohn, F., and Tiedemann, R.: Geowissenschaftliche Polarforschung in Deutschland – globale Bedeutung und Perspektive, *Polarforschung*, 85, 1–64, <https://doi.org/10.2312/polarforschung.85.1.1>, 2015.
- Piepjohn, K., Strauss, J. V., Reinhardt, L., and McClelland, W. C. (Eds.): *Circum-Arctic Structural Events: Tectonic Evolution of the Arctic Margins and Trans-Arctic Links with Adjacent Orogens*, Boulder, Colorado, Geol. Soc. Am. Spec. Pap., 541, 1–8, [https://doi.org/10.1130/2019.2541\(01\)](https://doi.org/10.1130/2019.2541(01)), 2019.



Der Arbeitskreis „Polargeodäsie und Glaziologie“

Mirko Scheinert¹, Christoph Mayer², Martin Horwath¹, Matthias Braun³, Anja Wendt², and Daniel Steinhage⁴

¹Technische Universität Dresden, Institut für Planetare Geodäsie, Helmholtzstr. 10, 01069 Dresden, Deutschland

²Bayerische Akademie der Wissenschaften, Erdmessung und Glaziologie, Alfons-Goppel-Str. 11, 80539 München, Deutschland

³Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Geographie, Wetterkreuz 15, 91058 Erlangen, Deutschland

⁴Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Glaziologie, Am Alten Hafen 26, 27568 Bremerhaven, Deutschland

Correspondence: Mirko Scheinert (mirko.scheinert@tu-dresden.de)

Published: 20 May 2021

1 Vorstellung des Arbeitskreises

Wie ändert sich die Ausdehnung der Eisschilde, Eisfelder und Gebirgsgletscher? Welche Fließgeschwindigkeiten erreichen Eisströme und Gletscher? Wie kann die Massenbilanz zuverlässig bestimmt werden? Was hat die Massenänderung mit der Deformation der Erdkruste zu tun? Wie reagiert der grönländische Eisschild auf die Erwärmung des Ozeans und auf die Gezeitenanregung? Welche Prozesse auf welchen Zeitskalen treiben diese Änderungen an? Wie können Akkumulation und Ablation untersucht werden? Wie verändert sich die Dichteverteilung mit der Tiefe, von Schnee über Firn hin zu purem Eis? Was erzählen uns kontinentale Eiskerntiefbohrungen in Antarktika und Grönland über die Klimageschichte?

Dies sind nur einige der Fragen, mit denen sich Forscherinnen und Forscher in den Polarregionen und sonstigen vergletscherten Gebieten beschäftigen. Obwohl aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen wie der Geodäsie, Glaziologie, physischen Geographie oder Geophysik kommend, bieten die wissenschaftlichen Fragestellungen zu Gletschern und Eisschilden eine Vielfalt an Synergien, sodass 2013 ein gemeinsamer Arbeitskreis „Polargeodäsie und Glaziologie“ gebildet wurde, der aus den Arbeitskreisen „Glaziologie“ (gegründet 1983) und „Geodäsie der Polargebiete“ (gegründet 1991) hervorging. Der Arbeitskreis trifft sich jährlich zum wissenschaftlichen Austausch, zuletzt in Dresden (2016), in München (2017) und in Erlangen (2019). In den Jahren der Internationalen Polartagung findet ein kürzeres Treffen statt (zuletzt 2018 in Rostock). Sprecher des Arbeits-

kreises sind (seit 2015) Martin Horwath (Dresden) und Christoph Mayer (München).

Im Arbeitskreis steht die Erforschung der eisbedeckten Gebiete und ihrer Änderungen sowie deren Wechselwirkungen mit der festen Erde und dem Ozean im Mittelpunkt. Dabei beschäftigen wir uns mit der Geometrie, der Dynamik und der Zusammensetzung der diversen Eiskörper sowie mit den Prozessen, die Änderungen dieser Größen bewirken. So werden Höhen und Höhenänderungen, Fließgeschwindigkeiten und Massenbilanzen der Gletscher, der Eisfelder und der kontinentalen Eisschilde bestimmt. Eisauflasten führen zu einer Deformation der festen Erde, die an der Oberfläche mit geodätischen Verfahren (GNSS, InSAR) gemessen werden kann. Neben diesem glazial-isostatischen Ausgleich werden weitere Bewegungen bzw. Deformationen der Erdkruste untersucht, z.B. aufgrund der Plattentektonik oder rezenter Tektonik entlang von Störungszonen. Dabei wird durchaus im globalen Zusammenhang gearbeitet, so in der Geodäsie bei der Anbindung an den internationalen terrestrischen Bezugsrahmen (ITRF) oder bei der Erforschung des Beitrags der kontinentalen Eisschilde zur globalen Meeresspiegeländerung. Weiterhin werden die Entstehung, Dynamik und Veränderung sowie die chemischen und physikalischen Prozesse des Eises von den kontinentalen Eisschilden bis hin zu individuellen Gletschern sowie Schelfeisen und Meereis untersucht. Unter anderem interessieren die im Eis gespeicherten Klimainformationen. So waren deutsche Glaziologen maßgeblich am European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA, 1996–2006) beteiligt. Die Analyse der Eisbohrkerne im Dronning Maud Land (2774 m) und an Dome C (3260 m) erlaubte es, die Klimageschichte der vergan-



Abb. 1. GNSS-Messung in Uummannaq, West-Grönland (© Benjamin Gutknecht, 2019).



Abb. 2. Einrichtung einer GNSS-Messung, Heimefrontfjella, Ost-Antarktika (© Eric Buchta, 2020).

genen 800 000 Jahre zu rekonstruieren. Heute stehen neue Eiskerntiefbohrungen auf der Agenda, auf der Suche nach dem „ältesten Eis“, um beträchtlich weiter – bis 1,5 Millionen Jahre – in die Vergangenheit blicken zu können. Eine weitere wichtige Forschungsrichtung beinhaltet die Modellierung der Eiskörper, um die internen Prozesse und die Wechselwirkungen an deren Grenzflächen besser zu verstehen.

Neben bodengebundenen Verfahren werden zunehmend flugzeug- und satellitengestützte Methoden eingesetzt, die sich ergänzen und teilweise überlappen. In diesem Zusammenhang ist besonders die Satellitenfernerkundung zu nennen, die mit optischen und Radarverfahren wichtige Beiträge zum Monitoring der Eisschilde und Gletscher erbringt. So werden mittels Satellitenaltimetrie (aktuelle Missionen: CryoSat-2, IceSat-2) Höhen und Höhenänderungen der Eis-

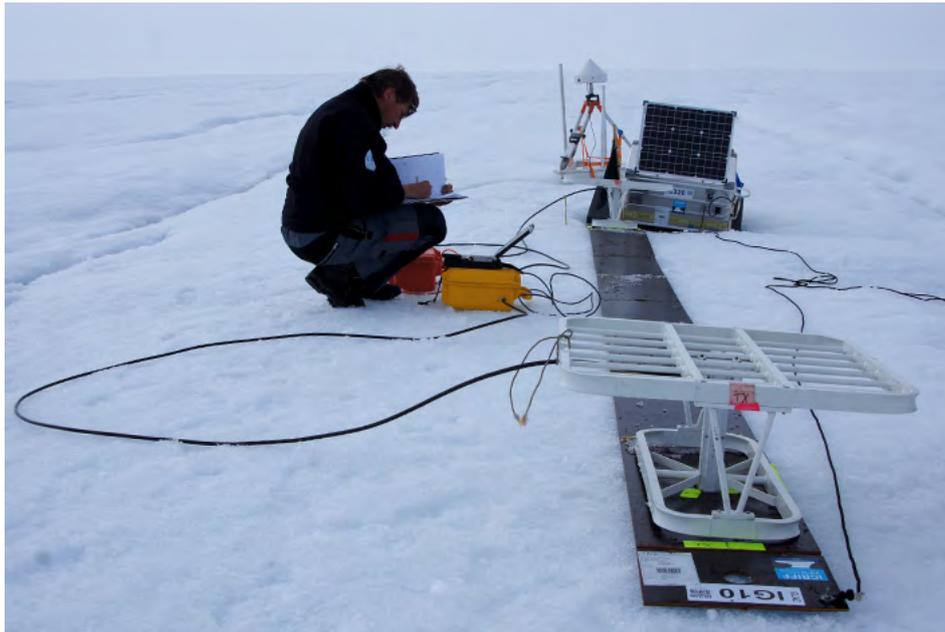


Abb. 3. Radarmessung auf dem Nioghalvfjordsbræ zur Bestimmung der Eisdicke, Nordost-Grönland (© Mirko Scheinert, 2017).



Abb. 4. Aufbau einer *time laps*-Kamera zum Monitoring des Gletscherfließverhaltens, Nordenskjöld-Küste, Antarktische Halbinsel (© Matthias Braun, 2013).

oberflächen gemessen. Ebenso können durch den Vergleich von zeitlich aufeinanderfolgenden, aus Satellitendaten (z.B. TerraSAR-X/TanDEM-X oder Sentinel 1A/B) generierten digitalen Höhenmodellen Höhenänderungen bestimmt werden. Zur Ableitung von Massenänderungen werden Informationen über die Dichteverteilung benötigt. Mittels Satellitengravimetrie (GRACE, GRACE-FO) wird die Massen-

änderung direkt gemessen, muss aber um den Masseneffekt des glazial-isostatischen Ausgleichs korrigiert werden. Zudem können verschiedene weitere glaziologische Variablen aus der Fernerkundung abgeleitet werden wie etwa der Oberflächenzustand (wie Schmelzwasserseen, Albedo), die Aufsetzlinie oder die Eisbewegung. Natürlich ergeben sich bei der Anwendung der verschiedenen Methoden Diskrepanzen



Abb. 5. Akkumulations-/Ablations- sowie kinematische GNSS-Messungen, King George Island, Antarktische Halbinsel (© Matthias Braun, 2004).



Abb. 6. Akkumulationsmessung, Karakorum (© Christoph Mayer, 2019).

und Inkonsistenzen, die für konstruktive wissenschaftliche Diskussion sorgen.

Auch mit den anderen Arbeitskreisen der DGP ergeben sich gemeinsame Themen, vor allem mit dem AK „Geologie und Geophysik der Polargebiete“. So werden vielfach geophysikalische Verfahren eingesetzt (z.B. Radarverfahren für die Untersuchung des Eiskörpers) oder Messungen

gemeinsam durchgeführt, aber auf unterschiedliche Weise ausgewertet. Hier muss vor allem das Schwerfeld genannt werden. Für dessen Untersuchung im Außenraum nutzt die Geodäsie terrestrische und flugzeuggestützte Schweremessungen für die regionale Geoidbestimmung in der Antarktis. Die Geophysik nutzt diese Schweremessungen u.a. in Inversionsverfahren für die Untersuchung der Struktur des



Abb. 7. Seismik-Messungen zur Bestimmung von Eisdicke und -schichtung, Ekströmisen, Ost-Antarktika (© Astrid Lambrecht, 2017).



Abb. 8. geophysikalisch-glaziologische Befliegung des Gebietes um die Station Kohlen, an der eine der beiden EPICA-Eiskerne erbohrt wurde, Dronning-Maud-Land, Ost-Antarktika (© Daniel Steinhage, 2014).

Erdinneren und Paläorekonstruktionen. Somit vereinen Glaziologie, Geodäsie, Geophysik und Geologie im Konzert der verschiedenen geowissenschaftlichen und physikalischen Disziplinen ihre Expertise für die Erforschung des Systems Erde, insbesondere der Wechselwirkungen zwischen Kryosphäre, fester Erde und globalem Ozean.

Aktivitäten

- jährliche Arbeitskreis-Treffen;
- Unterstützung von Nachwuchswissenschaftlern für die Teilnahme an Konferenzen, Workshops und Sommerkursen, z.B. International Symposium on Antarctic Earth Sciences (ISAES), GIA Training School 2019, Gävle (Schweden);
- SCAR Summer Schools on Polar Geodesy (März 2014: Estacion Grey, Chile; Mai 2018: Ladozhskoe Ozero, Russland): finanzielle Unterstützung durch die DGP, Realisierung von Vorlesungen und Übungen durch AK-Mitglieder;
- aktive Beteiligung bei Erstellung von Forschungsstrategien, z.B.
 - Strategieschrift des AK Geologie und Geophysik (Melles et al., 2015);
 - DFG-Denkschrift (Heinemann et al., 2017)
- Beiträge für die Zeitschrift „Polarforschung“, z.B. Richter (2018) und Stober und Hepperle (2018).

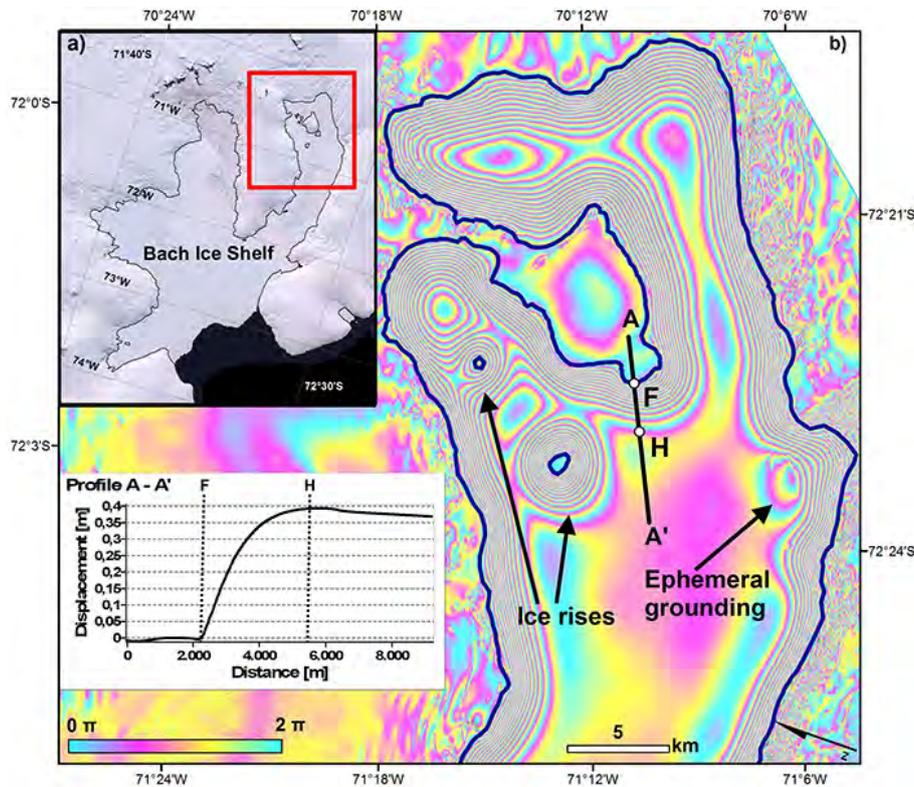


Abb. 9. Bestimmung der Aufsetzzone im Bereich Bach-Schelfeis, Antarktische Halbinsel, mit Hilfe von SAR-Interferometrie (© Peter Friedl).

Internationale Einordnung und Bezüge

- Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR)
 - Scientific Groups „Physical Sciences“ und „Geosciences“
 - Expert Group „Geodetic Infrastructure in Antarctica“ (GIANT)
 - Scientific Research Programme „Solid Earth Response and Influence on Cryosphere Evolution“ (SERCE) and its successor „Instabilities and Thresholds in Antarctica“ (INSTANT)
 - Expert Group „Ice Sheet Mass Balance and Sea Level“ (ISMAS)
 - Expert Group „International Partnership in Ice Core Sciences“ (IPICS)
 - Expert Group „Forum for Research into Ice Shelf Processes“ (FRISP)
- International Arctic Science Committee (IASC)
 - Cryosphere Working Group
- International Association of Cryospheric Sciences (IACS)

- Working Group „Regional Assessments of Glacier Mass Change“ (RAGMAC)
- World Glacier Monitoring Service (WGMS)
- International Association of Geodesy (IAG)
 - Sub-commission 1.3f „Reference Frame in Antarctica“
 - Sub-commission 2.4f „Gravity and Geoid in Antarctica“
- International Glaciological Society (IGS)

2 Interview mit den Sprechern des Arbeitskreises, Martin Horwath und Christoph Mayer

Prof. Dr. Martin Horwath und Dr. Christoph Mayer leiten seit 2014 den Arbeitskreis Polargeodäsie und Glaziologie. Im Interview erzählen sie über ihre persönliche Beziehung zu den Polargebieten und der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung, und wie sie ihre Arbeit als AK-Leiter gestalten.

APECS Germany: Wollten Sie schon immer Polarforscher werden? Warum haben Sie sich für die Polarforschung entschieden?

M. Horwath: Ich habe an der TU Dresden Mathematik studiert und schaute mich danach nach einer Möglichkeit um,

auf einem angewandteren Gebiet zu promovieren. Es hätte durchaus auch etwas wie Volkswirtschaftslehre werden können. Aber da war eine Ausschreibung für eine Doktorandenstelle in der Geodäsie an meiner Heimat-Uni: nette Leute, die auch auf Expeditionen zusammen in Zelten übernachteten. So kam ich in die Geodäsie. Ich promovierte in Dresden, hatte danach PostDoc-Stationen in Toulouse und München und leite nun seit 2014 die Dresdener Arbeitsgruppe, in der ich „groß geworden“ bin. Ein Schwerpunkt unserer Arbeit ist die Vermessung in Polargebieten sowie von globalen Prozessen wie Meeresspiegeländerungen, die mit den Polargebieten zu tun haben. Viele meiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind dabei sicherlich typischere Polarforscher als ich, da sie in Feldarbeiten weitaus bewanderter sind.

C. Mayer: Ich wollte schon immer Naturwissenschaftler werden, und nachdem ich während des Studiums einen Überwinterer kennengelernt habe, kam die Polarforschung in den Fokus. Aber eigentlich bin ich Glaziologe, unabhängig von den Polen. Neben den klassischen Polen arbeiten wir mittlerweile auch in den Hochgebirgsregionen in Zentralasien und in den Alpen.

APECS Germany: Warum setzen Sie sich für das Thema Ihres AKs ein? Was gefällt Ihnen an Ihren Aufgaben als AK-Sprecher ganz besonders?

C. Mayer: Mir liegt die Glaziologie sehr am Herzen. Neben dem Alfred-Wegener-Institut gibt es nur wenige Institutionen in Deutschland bzw. im deutschsprachigen Raum, die in diesem Fachgebiet forschen. Durch die Internationalisierung, auch in der Wissenschaft, ist es daher wichtig, den Kontakt zwischen den Arbeitsgruppen herzustellen und zu pflegen und damit die Forschungsarbeiten im deutschsprachigen Raum zu unterstützen. Außerdem sind die Gletscher an den schönsten Flecken der Erde.

M. Horwath: Polargeodäsie verbindet Mathematik, Natur- und Geowissenschaften mit einer guten Portion Expeditionsromantik und Völkerfreundschaft, und das alles im Dienste der Klärung von Fragen, die für die Menschheit wichtig sind. Wir Geodäten schaffen in erster Linie Informationen, die man mit Hilfe von Messungen gewinnen kann. Für die Interpretation sind wir auf die Verknüpfung mit Nachbardisziplinen wie der Glaziologie angewiesen. Genau diese Verknüpfung erreicht man auf persönlicher Ebene auf der Polartagung der DGP und eben im Arbeitskreis. Wir organisieren Gelegenheiten, sich zu treffen, kennenzulernen, auszutauschen, und die Kräfte zu vereinen. Polarforschung braucht ja auch eine besondere Koordination und Verbindlichkeit, wenn es um Synergien bei der Planung und Durchführung von Feldarbeiten geht. Ich schätze es sehr, wie freundschaftlich es zwischen den Polarforschungskollegen zugeht.

C. Mayer: Die Arbeit als Leiter des Arbeitskreises umfasst viele koordinierende Aufgaben, die mir die Möglichkeiten geben, Verbindungen aufzubauen und Menschen zusammenzubringen. Gletscherforschung ist ein sehr interdisziplinäres Feld; man stößt dabei auf sehr viele unterschiedliche

Menschen und bringt diese zusammen. Die alle zwei Jahre stattfindende Polartagung bietet die Möglichkeit für intensiven Austausch zu aktuellen Themen. Hier ergeben sich immer wieder neue Aspekte der Zusammenarbeit und der Förderung von Projekten.

M. Horwath: Der Arbeitskreis ist außerdem Anlaufstelle für verschiedene Interessenten aus der Gesellschaft. So erreichen uns z.B. Anfragen von Schülern, die ihre Abschlussarbeiten in unserem Themenfeld schreiben, und wir betreiben Öffentlichkeitsarbeit durch Ausstellungen, Vorträge, Filmabende und Artikel in der Zeitschrift „Polarforschung“.

APECS Germany: Wenn Sie in die Zukunft schauen, was würden Sie gerne im Feld Ihres Arbeitskreises in fünf Jahren herausgefunden haben?

M. Horwath: Die Arbeitsfelder der Mitglieder reichen von der Suche nach dem „ältesten Eis“ in der Antarktis über die Beobachtung gegenwärtiger Gletscheränderungen bis hin zu Modellprojektionen für die kommenden Jahrhunderte. Der Arbeitskreis hat kein explizites Programm. Ich kann also vor allem aus meiner Polargeodäten-Sicht antworten. Es wird schon viel erreicht sein, wenn wir die Schätzungen gegenwärtiger Eismassenbilanzen konsolidieren. Für den Ostantarktischen Eisschild sind die Unsicherheiten in den Schätzungen ebenso groß wie die mögliche Massenbilanz. Das hat mit sich gegenseitig bedingenden Unsicherheiten in den satellitengeodätischen Verfahren und in der Modellierung zu tun, zum Beispiel von Firnprozessen und Deformationen der festen Erde. Systematische Fehler von wenigen Millimetern können uns, auf die Fläche des Eisschildes gerechnet, sehr zu schaffen machen.

C. Mayer: Es wäre schön wenn wir die Polargeodäsie und Glaziologie insgesamt stärken können, sodass es mehrere starke Gruppen in Deutschland und dem deutschsprachigen Raum gibt und diese auch gemeinsame Projekte durchführen. Offene Fragen gibt es sehr viele. In der Glaziologie ist der Erfahrungsaustausch zwischen den Gebirgsgeglaziologen und den Polarforschern ein entscheidendes Thema, da diese Gruppen doch auf sehr unterschiedlichen Skalen arbeiten.

M. Horwath: Ein Beispiel zur Zusammenarbeit der beiden Disziplinen: Die Patagonischen Eisfelder nehmen mit Dickenänderungen von einigen Metern pro Jahr extrem ab, dennoch passen Massenbilanzschätzungen aus verschiedenen Satellitenverfahren nicht immer zusammen. Darüber haben wir beim vergangenen Arbeitsgruppentreffen diskutiert und sind noch nicht am Ende. Noch wichtiger jedoch als die bloße Quantifizierung von Prozessen wird es sein, dass wir mit unseren Beobachtungen zu Verbesserungen des Prozessverständnisses und von Projektionen beitragen. Ein Beispiel: Können die Zeitreihen von Eisoberflächenhöhenänderungen, die wir aus der Satellitenaltimetrie gewinnen, zur Verbesserung von Atmosphären- und Firnmodellen beitragen? Können Sie als Randbedingungen für dynamische Eisschildmodelle dienen? Ich hoffe (und wir arbeiten daran), dass wir in solchen Fragen weiter kommen.

APECS Germany: Was darf für Sie bei der (Feld-)Arbeit nie fehlen?

C. Mayer: Spaß und Optimismus. Feldarbeiten können oft schwierig sein und man sollte sich nicht unterkriegen lassen.

M. Horwath: Reichlich Süßes zu Essen. Bei Feld-, Büro- und Tagungsarbeit. Von solchen primitiven Genüssen mal abgesehen: Was ich nicht missen will, ist das freundliche soziale Gefüge, das ich in meinen verschiedenen Arbeitskonstellationen genossen habe und das meine Arbeitsgruppe in ihren täglichen Kaffeepausen kultiviert – in den Corona-Homeoffice-Zeiten als virtuelle Kaffeepause. Gemeinsame Aufregung vor Expeditionen und die Anteilnahme aneinander in Arbeitsdingen und darüber hinaus trägt ein Stück durch schwierige Zeiten.

APECS Germany: Was war Ihre einprägsamste Erfahrung in der Polarforschung?

M. Horwath: Feldarbeiten sind immer eine aus dem wissenschaftlichen Schreibtisch-, Hörsaal- und Konferenzalltag herausgehobene Zeit. Sie versetzen uns in eine besonders intensiv gelebte Gegenwart und vergewissern uns über das Physische unserer Forschungsgegenstände. Das gilt selbst für die Daheimgebliebenen, die gespannt auf Berichte warten. Meine erste Messkampagne 2002 in Westgrönland habe ich so erlebt. Von dem übergelächelten Grinsen auf meinem Gesicht, als ich in Kapisillit für drei Wochen meinen Posten zur Betreuung einer GNSS-Messung bezog, ist irgendetwas in mir hängengeblieben.

C. Mayer: Da ist zu viel passiert für eine einzige Antwort, aber die Arbeit im Feld ist auf jeden Fall eine Zeit, die einen sehr prägt.

APECS Germany: Vielen Dank für das Gespräch.

Das Gespräch führte Alexandra Zuhr.

Datenverfügbarkeit. Für diesen Artikel wurden keine Datensätze genutzt.

Autorenmitwirkung. MS verfasste den ersten Entwurf und alle Koautoren arbeiteten an der finalen Version des Artikels mit.

Interessenkonflikt. Die Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Begutachtung. This paper was edited by Donovan Dennis.

Literatur

- Heinemann, G., Braun, M., Brey, T., Damaske, D., Melles, M., Rhein, M., Willmes, S. (Hrsg.): Polarforschungsagenda 2030 – Status und Perspektiven der deutschen Polarforschung, Statusbericht des Deutschen Nationalkomitees SCAR/IASC der DFG, 160 Seiten, Universität Trier, ISBN 978-3-00-057243-2, 2017.
- Melles, M., Diekmann, B., Estrada, S., Gaedicke, C., Gohl, K., Jokat, W., Lembke-Jene, L., Läufer, A., Lisker, F., Piepjohn, K., Scheinert, M., Schirmer, L., Stein, R., Tessensohn, F., und Tiedemann, R.: Geowissenschaftliche Polarforschung in Deutschland – globale Bedeutung und Perspektiven, *Polarforschung*, 85, 1–64, <https://doi.org/10.2312/polarforschung.85.1.1>, 2015.
- Richter, A.: Lake Vostok – Ein geowissenschaftliches Portrait eines antarktischen Subglazialsees, *Polarforschung*, 88, 65–88, <https://doi.org/10.2312/polarforschung.88.2.65>, 2018.
- Stober, M. and Hepperle, J.: Glacial-geodetic long-term study on mass balance and ice dynamics near the equilibrium line of the Greenland ice sheet, *Polarforschung*, 88, 99–123, <https://doi.org/10.2312/polarforschung.88.2.99>, 2018.



Arbeitskreis Geschichte der Polarforschung

Cornelia Lüdecke^{1,☆}

¹Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland

☆pensioniert

Correspondence: Cornelia Lüdecke (c.luedecke@lrz.uni-muenchen.de)

Published: 20 May 2021

1 Rückblick des AK Geschichte der Polarforschung

Der Arbeitskreis Geschichte der Polarforschung wurde 1991 auf der 16. Internationalen Polartagung in Göttingen gegründet und wird seitdem von Cornelia Lüdecke geleitet. Unter den Mitgliedern befinden sich neben Polarforschern auch Historiker, Wissenschaftshistoriker und andere Interessenten aus dem In- und Ausland, die Freude an der Geschichte der Polarforschung haben und unterschiedliche Fragestellungen mit Methoden der historischen Forschung an Hand von Publikationen und unveröffentlichten Quellen bearbeiten.

Grundlegende Aufgaben betreffen das Auffinden bzw. Erschließen von Polarforschernachlässen und das Aufspüren von unveröffentlichten Unterlagen in privaten und öffentlichen Archiven. Gerade Briefwechsel, Tagebücher oder Fotos liefern äußerst wichtige und interessante Grundlagen für die weitere Forschung. Für die jüngere Zeit sind auch verschiedene Ton- und Filmdokumente vorhanden, die es zu sichern und zu sichten gilt. Die Anlage von Bibliographien einzelner Expeditionen oder das Verfassen von Biographien von Expeditionsteilnehmern sind zudem sehr nützliche Hilfsmittel für die Forschung. Die Bewahrung von Originalmessaufzeichnungen und Beobachtungstagebüchern für Vergleiche mit aktuellen Ergebnissen gerade hinsichtlich Klimaveränderung kann sich als lohnenswert erweisen.

Der AK Polargeschichte untersucht nicht nur Fortschritte der einzelnen in der Polarforschung vertretenen Disziplinen oder technische Entwicklungen in der Lösung logistischer Herausforderungen, sondern auch die unterschiedlichen nationalen und internationalen Forschungs Kooperationen und Schritte zur Institutionalisierung der Polarforschung. Sozialwissenschaftliche und psychologische Betrachtungen können Aufschluss geben darüber, wie die Interaktion innerhalb von Expeditionen und Projekten ablief, um daraus für die Zukunft nützliche Schlussfolgerungen zu ziehen. Interessant

ist auch zu sehen, wie historische Ereignisse geisteswissenschaftlich umgesetzt werden wie beispielsweise die in München 2016 uraufgeführte sogenannte Doppeloper in zwei Teilen „South Pole“ komponiert von Miroslav Srnka, während das Libretto von Tom Holloway stammt. Ein anderes Beispiel liefert die literarische Darstellung von Alfred Wegeners Biographie in dem Sachroman von Jo Ländle „Alles Land“ (München, 2011).

Aufgrund des multi- und interdisziplinären Ansatzes kann die Geschichte der Polarforschung nicht isoliert betrachtet werden, sondern im politischen, wirtschaftlichen und kulturellen Kontext. Welche Strömungen begünstigten oder vereitelten welche Forschungsprogramme? Welche persönlichen Verbindungen bestanden und welche Gremien haben den Ausschlag zu Expeditionen in die Arktis oder Antarktis gegeben? Wer hat wen gefördert oder behindert? Die einzelnen Forschungsergebnisse des AK werden vorzugsweise in der Zeitschrift „Polarforschung“ veröffentlicht. Daneben sind Mitglieder des AK Ansprechpartner für Rundfunkinterviews und Fernsehproduktionen oder auch selbst Organisatoren für Ausstellungen.

Um Anregungen für künftige Forschungsarbeiten zu geben, widmeten sich jährliche Rundbriefe jeweils einem Schwerpunkt und ergänzten neues Material für die bestehenden Themen. Seit 1996 erschien der Rundbrief zweisprachig (deutsch/englisch).

1/92 Bibliographie

2/93 Archive

3/94 Hilfsmittel

4/95 Internationale Kooperationen

5/96 Polarphilatelie/Polarphilately

6/97 Polarfilme/Polar Movies

- 7/98** Polarbelletristik/Polar Belletristic
- 8/99** Frauen in Polargebieten/Women in Polar Regions
- 9/00** Politik und Militär in Polargebieten/Politics and Military in Polar Regions
- 10/01** 10 Jahre Arbeitskreis Geschichte der Polarforschung/10 Years of History of Polar Research Specialist Group
- 11/02** Logistik: Land-, Luft- und Seefahrzeuge/Logistics: Vehicles, aircraft, and ship
- 12/03** Deutsche und baltendeutsche Polarforscher in russischen Diensten/German and German-Baltic polar researchers in Russian service
- 13/04** Kulturelles Erbe – Denkmalschutz in Polargebieten/Culturel heritage – preservation in polar regions
- 14/05** Biographien/Biographies
- 15/06** Institutionalisierung der Polarforschung/Institutionalisation of Polar Research,
- 16/07** Die Internationalen Polarjahre 1882–1883, 1932–1933 und 1957–1958/International Polar Years 1882–1883, 1932–1933, and 1957–1958
- 17/08** Polare Kunst/Polar Art

Die Rundbriefe, die künftig auf der Homepage der Gesellschaft für Polarforschung unter AK Geschichte der Polarforschung abrufbar sind, sollten insbesondere Anregung geben, sich näher mit einzelnen Themen zu beschäftigen. Zusätzlich wurden neben Tagungsberichten und einer Bibliographie von Artikeln mit Bezug zur deutschen Polargeschichte auch aktuelle Informationen gegeben über Archive, Ausstellungen oder kommende Tagungen. Darüber hinaus wurde aufgelistet, welche Vorträge oder Poster von AK-Mitgliedern im vergangenen Jahr gehalten bzw. auf Tagungen präsentiert wurden. Einen großen Raum nahmen zum Abschluss der Rundbriefe die anstehenden Jubiläen des kommenden Jahres ein, die im Abstand von 25 Jahren jeweils Geburtstage, Todestage und Expeditionsereignisse des nächsten Jahres einschlossen. Mit der Einführung des Internets wurden die Rundbriefe jedoch überholt.

Davon abgesehen organisiert der AK während der Polartagungen Vorträge zu historischen Themen und fördert den wissenschaftlichen Austausch in seiner Mitgliederversammlung. Gelegentlich beteiligt er sich an anderen größeren Veranstaltungen oder organisiert eigene Tagungen in Zusammenarbeit mit dem Fachausschuss Geschichte der Meteorologie der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft.

Zunächst fand von 24.–25. September 2011 anlässlich des hundertsten Jubiläums der Expedition des Herzogs Ernst II von Sachsen-Altenburg nach Spitzbergen die Tagung „Von

A(Itenburg) bis Z(eppelin): Deutsche Forschungen in Spitzbergen bis 1914“ mit zehn Vorträgen statt. Während der öffentlichen Abendveranstaltung wurde nach einer Einführung die Fernsehdokumentation „Verschollen vor Spitzbergen“, ein Film über die gescheiterte Vorexpedition von Herbert Schröder-Stranz nach Spitzbergen 1912–1913 gezeigt. Die Vorträge wurden in der Schriftenreihe des Instituts für Geodäsie der Universität der Bundeswehr München, Neubiberg, Heft 88, (2012) veröffentlicht.

Vom 6.–7. Oktober 2016 organisierten beide Gruppen im Zeppelin Museum in Friedrichshafen eine Tagung anlässlich des 85. Jahrestages der Arktisfahrt des LZ 127 „Graf Zeppelin“ unter dem Thema „Die Erforschung der Arktis aus der Luft“ mit zehn Vorträgen. Dazu wurde ein öffentlicher Abendvortrag gehalten über „Norge“, „Italia“ und „Graf Zeppelin“ 1926–1931: Fünf Jahre Luftschiffe in der Arktis“, dem der 15 minütige Schwarzweißfilm mit dem Titel „Mit Graf Zeppelin in die Arktis (1931)“ folgte. Den Abschluss der Tagung bildete eine Führung durch das Zeppelin Museum. Vier Beiträge der Zeppelintagung wurden in der Polarforschung 88 Nr. 1, (2018) publiziert.

Immer wieder werden Anfragen für Radiointerviews und zu Fernseh- oder Buchdokumentationen an den AK gerichtet. Dank diverser Jubiläen wird die Bedeutung der Polargeschichte zunehmend wahrgenommen. Beispielsweise wurde von Springer ein Buch über die Geschichte der Polarjahre herausgegeben (Barr und Lüdecke, 2010) an dem sich auch AK-Mitglieder beteiligten. Es entstehen geisteswissenschaftliche Dissertationen über die deutsche Polarforschung (z. B. Schilling, 2016). Der AK Polargeschichte gibt bei solchen Projekten gerne Auskünfte oder Hinweise. Ebenso treten AK-Mitglieder in verschiedenen Formaten in der Öffentlichkeit als Dozenten mit Themen zur Polargeschichte auf. An den Arbeiten des AK kann sich jeder beteiligen, der sich für die Geschichte der Polarforschung interessiert.

2 Interview mit Prof. Dr. Cornelia Lüdecke

Bereits 1991 hat Prof. Dr. Cornelia Lüdecke den Arbeitskreis Geschichte der Polarforschung ins Leben gerufen. Im Interview berichtet sie über die verschiedenen Quellen, die sie als Polarhistorikerin untersucht, und warum eine Meuterei auf der „Deutschland“ gerade noch glimpflich ausging.

APECS Germany: Kurz zu Ihrer Person und Ihrem beruflichen Werdegang. Wollten Sie schon immer Polarforscherin werden? Wann und warum haben Sie sich für die Polarforschung entschieden?

C. Lüdecke: Nach meinem Diplomabschluss in Meteorologie bin ich durch Literaturrecherchen über die physikalischen Eigenschaften von Meereis für die MAN Neue Technologie zur Polargeschichte gelangt. Dies führte mich zu einem Zweitstudium Geschichte der Naturwissenschaften und meiner Dissertation über die Geschichte der deutschen Polarforschung im Zeitraum 1900 bis zum Zweiten Weltkrieg

und den Einfluss Erich von Drygalskis, dem Leiter der ersten deutschen Südpolarexpedition (1901–1903). Nachdem die Polargeschichte so spannend ist, bin ich dabei geblieben.

APECS Germany: Warum setzen Sie sich für das Thema Ihres AK ein? Was macht dieses Forschungsfeld für Sie so besonders, dass Sie dafür so viel Zeit und Einsatz bringen?

C. Lüdecke: Ich habe den AK Geschichte der Polarforschung 1991 in der Gesellschaft eingerichtet, um das Interesse für die Geschichte und die professionelle Behandlung anzuregen und zu fördern.

APECS Germany: Was gefällt Ihnen an Ihren Aufgaben als AK Leiter ganz besonders? Hat sich dadurch Ihre Sicht auf etwas geändert?

C. Lüdecke: Als Leiterin des AK kann ich Leute anregen, auf Tagungen Vorträge oder Poster beizusteuern oder Buchrezensionen zu schreiben. Leider gibt es weiterhin von den physikalisch, geologisch oder biologisch arbeitenden Polarforschern viel zu wenig wissenschaftliche Anerkennung für Polarhistoriker, die meist zu den geisteswissenschaftlich arbeitenden Historikern gezählt werden. Was dem Polarforscher im üblichen Sinn seine Messdaten bedeuten, sind dem Polarhistoriker die Quellen, d.h. meist Schriftstücke.

APECS Germany: Wenn Sie in die Zukunft schauen, was würden Sie gerne im Feld Ihres Arbeitskreises in fünf Jahren herausgefunden haben? Was ist in Ihren Augen die dringende Frage im Feld Ihres Arbeitskreises?

C. Lüdecke: Beispielsweise könnte man untersuchen, ob und wie sich das Umweltverständnis deutscher Expeditionen in Polarregionen seit den Anregungen von August Petermann für Arktisexpeditionen und Georg von Neumayer für Antarktisexpeditionen verändert hat. Dazu gehört auch das Herausarbeiten von Hinweisen auf mögliche Klimaänderungen in historischen und nicht geologischen Zeiträumen.

APECS Germany: Was darf für Sie bei der Archivarbeit nie fehlen?

C. Lüdecke: Sehr nützlich sind gute Hinweise auf Quellen, wo man noch nachschauen könnte, um gewisse Fragestellungen beantworten zu können. Vor allem sind Hinweise auf Nachlässe von Polarforschern im Privatbesitz hochinteressant, denn da kann man auf Briefwechsel, Tagebücher, Berichte und Fotos stoßen.

APECS Germany: Was war Ihre einprägsamste (lustig/beängstigend/seltam) Erfahrung in der Polarforschung?

C. Lüdecke: Die tollste Erfahrung in der Recherche für meine Dissertation über die deutsche Polargeschichte hatte ich, als ich im Archiv von Auswärtigen Amt in den Akten zu Wilhelm Filchners Antarktisexpedition (1911–1912) auf einen vertraulichen Bericht von Carl Anton Larsen, dem Leiter der Walfangstation Grytviken auf Südgeorgien, gestoßen bin, der über den norwegischen König an Kaiser Wilhelm II gelangte und von dort an das Auswärtige Amt in Berlin und schließlich nach dem Zweiten Weltkrieg zu den Akten des Auswärtigen Amtes in Bonn. Es war, als ob ich unverhofft auf eine Schatzkiste gestoßen war. In diesem Bericht stand, dass es beim Einlaufen der „Deutschland“ in den Hafen von

Grytviken eine Meuterei an Bord gegeben hat, in der sich einige Wissenschaftler, Offiziere und Mannschaftmitglieder lautstark gegen Filchner stellten unter der falschen Annahme, dass sie zusätzlich zu ihrer Heuer keine Polarzulage bekommen würden, weil die Expedition ja nicht in der Antarktis überwintert hatte, sondern an Bord der „Deutschland“ durch das Weddellmeer gedriftet war. Larsen half Filchner, die Meuterer zu beschwichtigen, indem er vorschlug, die Expedition offiziell in Südgeorgien zu beenden. Dadurch würden alle ihre entsprechende Heuer und Zulagen bekommen. Ein Nebeneffekt war die damit unausgesprochene Verpflichtung der Meuterer, nichts über die Vorfälle bekannt zu machen, denn sonst würden sie vor Gericht als Meuterer verurteilt werden nie mehr einen Job bekommen. Das war es also, warum die Expedition nicht wie üblich im Heimathafen beendet wurde und die Gründe dafür im Geheimen blieben.

APECS Germany: Und natürlich eine wichtige Frage zum Schluss: Wer ist Ihr Lieblingspolarforscher oder Ihre Lieblingspolarforscherin?

Mein Lieblingspolarforscher ist Erich von Drygalski, der Leiter der ersten deutschen Südpolarexpedition (1901–1903), der bei der Vorbereitung auf seine Erfahrungen bei der Überwinterung in Grönland (1892–1893) zurückgreifen konnte und anschließend umsichtig und mit großem Geschick die Expedition in die Antarktis geleitet hat. Meine Lieblingspolarforscherin ist die Amerikanerin Louise Arner Boyd, die hauptsächlich in den 1930er Jahren ihr gesamtes Erbe in fünf von ihr geleitete Expeditionen nach Grönland gesteckt hat, wo sie mit ihren photogrammetrischen Geländeaufnahmen wichtige Grundlagen für amerikanischen Karten der Ostküste Grönlands geliefert hatte.

Das Gespräch führte Johanna Grabow.

Datenverfügbarkeit. Die angesprochenen Rundbriefe sind auf der Homepage der Polargesellschaft verfügbar.

Interessenkonflikt. Die Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

Barr, S. and Lüdecke, C. (Eds.): *The History of the International Polar Years (IPYs)*, Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, 319 pp., 2010.

Schilling, P.: *Der letzte weiße Flecken*, Wallstein, Göttingen, 448 S., 2016.



Neue Fragestellungen, Methoden und Ergebnisse der Permafrostforschung in der letzten Dekade

Michael Krautblatter¹, Lutz Schirrmeister², and Josefine Lenz^{2,3}

¹Fachgebiet Hangbewegungen, Technische Universität München, München, Deutschland

²Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Potsdam, Deutschland

³Association of Polar Early Career Scientists, International Directorate, Potsdam, Deutschland

Correspondence: Michael Krautblatter (m.krautblatter@tum.de)

Published: 20 May 2021

1 Wichtige Fragestellungen, Methoden und Ergebnisse der Permafrostforschung

Permafrost ist rein thermisch dadurch definiert, dass Fels, Lockermaterial oder Boden für mindestens zwei aufeinanderfolgende Jahre unter 0 °C bleiben, unabhängig vom Wassergehalt des Materials. Diese Definition fällt oft nicht mit dem tatsächlichen Gefrierpunkt zusammen, da z.B. Gesteinsdruck, gelöste Ionen im Porenwasser und die Krümmung von kleinen Porenräumen den Gefrierpunkt verändern. Auch unterhalb des Gleichgewichtsgefrierpunkts gibt es noch flüssiges Wasser, das erst beim Erreichen eines noch tieferen spontanen Gefrierpunkts friert. Permafrost ist im Gegensatz zu Gletschern eine meist versteckte Vereisung, die dadurch in Erscheinung tritt, dass sich das thermische, hydraulische, mechanische und biotische Verhalten der gefrorenen Felsen, Lockermaterialien oder des Bodens abrupt ändert. Während die Erforschung der Vergletscherung der Alpen und polarer Gebirge auf eine mehr als 150-jährige Geschichte zurückblickt, rückte der Permafrost, als verborgene Vereisung im Innern von Böden, Schuttmassen und Felsen in den polaren Gebieten erst 1909 mit Walery von Lozinski in den Fokus und wird in den Hochgebirgen erst seit den ausgehenden 70er Jahren verstärkt untersucht. Für die Veränderungen von Permafrost in polaren Gebieten und im Hochgebirge gibt bis auf wenige Ausnahmen erst seit den 1960er bzw. 1980er Jahren verlässliche Messreihen, was die Analyse der Auswirkungen des Klimawandels heute erheblich erschwert.

Die Quantifizierung und Modellbildung der Geowissenschaften hat auch die Permafrostforschung in der letzten Dekade erheblich verändert. Als übergeordnete neue Fragestellungen haben sich folgende Trends herausgestellt:

1. *Thermische Modelle.* Sowohl für den polaren als auch für den Hochgebirgspermafrost wurden großräumige thermische Modelle entwickelt, die Strahlungshaushalt, latente und sensible Wärmeflüsse berücksichtigen. Für zahlreiche lokale Einflussfaktoren wie Schnee- und Vegetationsbedeckung und komplexe 3D Topographie wurden und werden zahlreiche spezielle Modelle entwickelt.
2. *Hydrologische Modelle.* Es gibt einen umfangreichen Trend zur hydrologischen Modellbildung und auch Benchmarks an denen die Effektivität der hydrologischen Modelle getestet werden kann.
3. *Mechanische Modelle.* Sowohl im alpinen als auch im polaren Bereich wurden mechanische Modelle entwickelt die den Einfluss des gefrorenen und getauten Untergrundes zu quantifizieren versuchen.
4. *Ökosystemare Modelle.* Die Einwirkung der Permafrostdegradation auf Vegetation und polare/hochalpine Ökosysteme ist ein jüngst rasch expandierendes Forschungsthema.
5. *Paläoumweltentwicklung und Geochronologie der Permafrostlandschaften.* Neben der Weiterführung der klassischen kryolithologischen und paläontologischen Forschungen haben sich neue Methoden zur Untersuchung alter DNA und mikrobieller Prozesse in den Jahrzehntausende alten gefrorenen Ablagerungen entwickelt und etabliert. Diese ermöglichen wesentlich breitere Untersuchungen der vergangenen ökologischen Entwicklung vor allem in den polaren Gebieten. Weiterentwickelte geochronologische Methoden, vor al-

lem der Lumineszenzdatierungen, ermöglichen exaktere und wesentlich weiter in die Vergangenheit reichende Altersbestimmungen.

6. *Kohlenstoffkreislauf und -emissionen.* Zahlreiche Publikationen des letzten Jahrzehnts befassen sich mit der Berechnung und der Charakterisierung der organischen Substanz, die in Permafrostablagerungen eingefroren ist und eine wichtige Treibhausgasquelle bei der heutigen und zukünftigen verstärkten Erwärmung der polaren Landschaften darstellt. Biomarker, ursprünglich in der Erdölforschung genutzt, haben sich als hervorragende Indikatoren für die Qualität der gefrorenen organischen Substanz erwiesen.
7. *Geophysikalisches 4D Monitoring.* Refraktionsseismik, elektrische Resistivitäts-/Impedanz-Tomographie, Bodenradar und weitere Methoden werden zunehmend eingesetzt um quantitative Parameter wie Eisgehalte, Wassergehalte und thermische Bedingungen abzuschätzen in 2D und 3D. Änderungen werden über wiederholtes Monitoring quantifiziert und können so invasionsfreie Einblicke in 4D Permafrost-Systementwicklung generieren.
8. *Fernerkundliches Hochskalieren von Permafrostercheinungen und deren Degradation.* Fernerkundungsmethoden in engem Zusammenhang mit GIS-Methoden haben sich in den vergangenen Jahren für polare und Hochgebirgsregionen rasant entwickelt. Zum einen haben sich die Techniken bei der Auswertung älterer Luft- und Satellitenbilder entschieden weiterentwickelt. Zum anderen werden neue Hochleistungssatelliten eingesetzt, die zum Teil auch speziell für die Permafrostforschung Daten erstellen. Die Kartierungen schwer zugänglicher Gebiete der Arktis unter verschiedensten Fragestellungen, die spektrale Untersuchungen permafrostbedingter Phänomene, sowie die Zeitreihenanalysen und Entwicklung automatisierter Auswertungsmethoden haben durch technische Entwicklung eine enorme Aufwertung erfahren.
9. *Entwicklung polarer Küsten- und Flusssysteme.* Die Berechnung von Abtragungsraten an Küsten und Flussufern und der Stoffeintrag in unterschiedliche aquatische Systeme bilden einen Schwerpunkt der polaren Küstenforschung. Zugleich wurden verstärkt Untersuchungen zur stofflichen Charakteristik des erodierten, transportierten und re-sedimentierten Materials vorgenommen. Dabei kommen neben Felduntersuchungen, Fernerkundungs- und GIS-Methoden, zunehmend auch moderne biogeochemische Methoden zum Einsatz.
10. *Naturgefahren mit Permafrostdegradation.* Die mit der Permafrostdegradation einhergehenden unmittelbaren Naturgefahren und -risiken rücken zunehmend in den Fokus der Forschung. Rasche Permafrostdegradation im

Wirkumfeld von Infrastruktur in polaren Gebieten führt zunehmend zu geotechnischen Problemen. In alpinen Gebieten und auf dem tibetischen Hochplateau werden Veränderungen der Permafrostsysteme zunehmend in die Planung von Infrastruktur einbezogen und entsprechende Mess- und Modellierungsverfahren entwickelt sowie geotechnische Maßnahmen entwickelt.

11. *Interaktion Permafrost und Infrastruktur/Mensch.* Die Ingenieurtechnische Modellierung des Einflusses von Permafrostdegradation auf Infrastrukturelemente ist in den Alpen Forschungsfront und in den polaren Permafrostgebieten etabliert; der interdisziplinäre Austausch ist regional noch unterschiedlich stark entwickelt. Die Verknüpfung natur- und sozialwissenschaftlicher Forschungsansätze im letzten Jahrzehnt beleuchtet zunehmend gesellschaftliche Anpassungsprozesse in polaren und alpinen Gebieten.

2 Interview mit Prof. Dr. Michael Krautblatter and Dr. Lutz Schirrmeister

Prof. Dr. Michael Krautblatter und Dr. Lutz Schirrmeister leiten seit 2011 gemeinsam den Arbeitskreis Permafrost. Warum ihnen besonders der Nachwuchs der Polarforschung am Herzen liegt und was die wichtige Fragen für ihren Arbeitskreis sind, erläutern Herr Krautblatter und Herr Schirrmeister im Interview.

APECS Germany: Kurz zu Ihrer Person und Ihrem beruflichen Werdegang. Wollten Sie schon immer Polarforscher werden? Wann und warum haben Sie sich für die Polarforschung entschieden?

M. Krautblatter: Wie zu den meisten Dingen im Leben komme ich auch zu den Polargebieten über mehrere Weichen. Vom Steinschlag im Wettersteingebirge in meiner Abschlussarbeit bin ich bei einem anschließenden dreimonatigen Forschungsaufenthalt in Oxford zur Verwitterung in kalten Klimaten gekommen. Von da hats mich dann auf eine Promotionsstelle zu Permafrost nach Bonn gezogen, die Felsstürze habe ich mitgenommen. Und auf einer Tagung des AK Permafrost habe ich dann Hughes Lantuit, Michael Fritz und Josefine Lenz getroffen, mit denen ich zwei wunderbare Sommer auf Herschel Island forschen durfte. Sie haben mich sozusagen angesteckt; ich war inzwischen auch noch in Sibirien und Spitzbergen und wir haben jetzt ein Projekt mit der DTU in Grönland, aber ich bin sozusagen Polarforscher auf dem zweiten Bildungsweg.

L. Schirrmeister: 1960 geboren, verheiratet, 6 Kinder, 1981–1989 in Greifswald Geologie studiert und promoviert, von 1989–1997 an der Humboldt-Universität zu Berlin (HUB), seit 1998 am AWI in Potsdam.

APECS Germany: Wollten Sie schon immer Polarforscher werden?

L. Schirrmeister: Nein, ich habe vorher an der HUB acht Jahre als Quartärgeologe in Brandenburg gearbeitet und mich

davor mit lateritischer Verwitterung auf Sardinien, in Vietnam und Burundi beschäftigt.

APECS Germany: Wann und warum haben Sie sich für die Polarforschung (oder Permafrostforschung) entschieden?

L. Schirrmeister: Ich bin 1998 auf die Ausschreibung einer Stelle im BMBF Projekt „System Laptev Sea 2000“ im Teilprojekt „Terrestrische Klimasignale in Permafrostablagerungen“ gestoßen. Die AWI-Forschungsstelle Potsdam begann damals im großen Umfang mit neuen Forschungen zu Permafrostprozessen in Nordostsibirien. Ich war auf der Suche nach neuer und interessanter Arbeit, da meine Beschäftigungsmöglichkeiten am Geographischen Institut der HUB ausgeschöpft waren.

APECS Germany: Was gefällt Ihnen an Ihren Aufgaben als AK Leiter ganz besonders?

L. Schirrmeister: Ich habe die Aufgaben als Ko-Sprecher des Arbeitskreises Permafrostforschung in der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung 2008 übernommen. Es ist gut, dass diese kleine, aber recht aktive deutschsprachige Wissenschaftlergemeinschaft eine gemeinsame Plattform hat. Es gab seit dem Ende des letzten Jahrhunderts das Deutsche Nationalkomitee Permafrost, das vor allem die internationalen Belange der Permafrostforscher Deutschlands vertrat.

Mit dem Arbeitskreis Permafrost in der DGP hat sich das Wirkungsfeld auf die deutschsprachigen Länder Deutschland, Österreich und Schweiz erweitert. Es wurden vor allem stärker junge Forscher (Studenten, Doktoranden und Postdocs) mit einbezogen. Zudem sind Forscher in Verantwortung aus verschiedenen Forschungseinrichtungen und Wissenschaftler im Ruhestand in die Arbeit des Arbeitskreises einbezogen. Diese Mischung und ein niederschwelliges Angebot für junge Kollegen bei den jährlichen Treffen liegen mir besonders am Herzen.

APECS Germany: Hat sich dadurch Ihre Sicht auf etwas geändert?

L. Schirrmeister: Es geht zum einen international darum hochrangige Projekte und Publikationen zu realisieren. Es geht zum anderen aber auch darum so eine kleine Gemeinschaft, wie es die Permafrostforschung nun einmal ist, zusammenzuhalten und international sichtbar zu machen. Dafür ist der AK Permafrost ein sehr gutes Podium.

APECS Germany: Warum setzen Sie sich für das Thema Ihres AK ein? Was macht dieses Forschungsfeld für Sie so besonders, dass Sie dafür so viel Zeit und Einsatz bringen?

M. Krautblatter: Ich mag Themen die ganz unterschiedliche Forscher zusammen bringen, ich finde da ist die Lernkurve am steilsten. Und der Permafrost ist ein solches Thema bei dem man, ehe man sich versieht, auf einer Insel mit Mikrobiolog*Innen, Botaniker*Innen, Geomorpholog*Innen, Geophysiker*Innen für drei Woche haust und das meiste außerhalb der eigenen Domäne lernt. Ich finde diesen Austausch beim Forschen und auf den Tagungen großartig und ich möchte nicht mehr darauf verzichten.

APECS Germany: Wenn Sie in die Zukunft schauen, was würden Sie gerne im Feld Ihres Arbeitskreises in fünf Jahren herausgefunden haben? Was ist in Ihren Augen die dringendste Frage im Feld Ihres Arbeitskreises?

M. Krautblatter: Die Welt der Permafrostsysteme befindet sich in einem unheimlich schnellen Wandel den wir gerade erst anfangen zu verstehen in seiner Tragweite und wir befinden uns am Anfang einer steilen Lernkurve was die Auswirkungen betrifft. Wir haben hier einen gesellschaftlichen Auftrag erster Güte, nämlich die Personen, die es betrifft und die Gesellschaft vorzubereiten. In den Alpen ist das heute schon Teil unserer Aufgabe und wir sprechen und planen mit den Hüttenwarten, dem Alpenverein, den Seilbahnbesitzern und Bürgermeister*innen. Die Aufgabe, der wir uns stellen müssen wird nicht in fünf Jahren beendet sein aber wir müssen jetzt damit anfangen.

L. Schirrmeister: Ob der Permafrost in den polaren Gebiete und den Hochgebirgen längerfristig eine Chance hat erhalten zu bleiben. Was muss dafür getan werden?

APECS Germany: Was ist in Ihren Augen die dringendste Frage im Feld Ihres Arbeitskreises?

L. Schirrmeister: Welche Alternativen gibt es für die Bevölkerung in den Permafrostregionen, wenn die Permafrostdegradation weiter voranschreitet?

APECS Germany: Was war Ihre einprägsamste (lustig/beängstigend/seltsam) Erfahrung in der Polarforschung?

M. Krautblatter: Die Wochen auf Herschel Island werde ich nie vergessen. In den Alpen arbeiten wir oft hochgetaktet und es ist jede halbe Stunde ausgeplant bis zum Abstieg oder der letzten Seilbahnfahrt. Die Abgeschiedenheit auf Herschel von äußerer Information, die täglich weitergehenden Unterhaltungen mit den Teilnehmern, die Sauna neben den driftenden Eisschollen im Pauline Cove und der langsame entschleunigte Takt der sich im Polartag sich neben der Arbeit einstellt.

Interessenkonflikt. Die Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Begutachtung. This paper was edited by Donovan Dennis.



Der Arbeitskreis Polarlehrer

Rainer Lehmann

Arbeitskreis Polarlehrer, Europa-Universität Flensburg, Physische Geographie,
Auf dem Campus 1, 24943 Flensburg, Deutschland

Correspondence: Rainer Lehmann (ak-polarlehrer@polarforschung.de, rainer.lehmann@uni-flensburg.de)

Published: 20 May 2021

1 Rückblick des AK Polarlehrer

Der Arbeitskreis Polarlehrer ist ein Netzwerk aus Wissenschaftler*innen und Lehrkräften, die gemeinsam die Rahmenbedingungen für eine lebendige Wissenschaftskommunikation geschaffen haben. Diese innovative Form der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Schulen hat u.a. im Internationalen Polarjahr 2007/08 die Initiative zum Projekt Coolen Klassen ermöglicht, welches 5 Jahre von der Robert Bosch Stiftung gefördert wurde (Lehmann und Huch, 2008). In diesem bundesweiten, interdisziplinären Projekt stand die Vermittlung von Polarwissenschaften in die Schulen im Fokus. Wissenschaftler*innen und Lehrkräfte als Multiplikatoren haben sich mit ihren Lerngruppen in unterschiedlichen, individuell geprägten Projekten eingebracht.

Aus dem Projekt Coole Klassen ist 2008 der Arbeitskreis Polarlehrer in der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung (DGP) hervorgegangen (<https://www.polarforschung.de/arbeitskreise/ak-polarlehrer/>, letzter Zugriff: 17. Februar 2021). Er bietet seit 14 Jahren neben einem wichtigen Netzwerk auch Fortbildungen, Newsletter, Publikationen, die Vermittlung von Kontakten zwischen Wissenschaftlern und Lehrkräften und die Beteiligung von Lehrkräften an Polarexpeditionen (Pound et al., 2019). Der Arbeitskreis ist bundesweit aktiv und vermittelt wissenschaftliche Fragestellungen, Methoden bzw. Arbeitsweisen und Ergebnisse der Polarforschung an junge Menschen und ist daher auf dem Feld der Wissenschaftskommunikation sehr wertvoll. Er übersetzt aktuelle Polarforschung in adressatengerechte und dialogorientierte Materialien (Pulz und Roser, 2011; Theisen und Visbeck, 2011; Knickmeier et al., 2011; Lehmann und May, 2013; Kallfelz und Lehmann, 2015; Krüger, 2020, 2021; Lehmann und Wüthrich, 2020; Friedrich Verlag, 2015), die im Unterricht und in Projekten an Schulen und in Museen

genutzt werden. Viele Angebote sind auch online verfügbar (z.B. <https://mosaic-expedition.org/bildung/>, letzter Zugriff: 17. Februar 2021). Der Arbeitskreis bietet bei seinen Veranstaltungen wie beispielsweise regelmäßigen Arbeitskreis-Treffen, den Internationalen Polartagungen der DGP oder Workshops Orte für den Austausch von Wissenschaft und Schule (Lehmann und Kallfelz, 2019).

Die Stetigkeit in der Arbeit der Lehrkräfte ist für die Effizienz des Kreises unabdingbar und wird beispielsweise durch die Informationsverbreitung im Newsletter und die jährlichen Arbeitskreis-Treffen gewährleistet. Eine Herausforderung ist seit seinem Bestehen die Erreichbarkeit der Lehrkräfte, da es keinen zentralen Verteiler für Lehrkräfte in Deutschland gibt. Dieses Problem wird teilweise durch die Kooperation mit bundesweiten Fachverbänden wie den Verband deutscher Schulgeographen (VDSG) gelöst. Die deutsche Gesellschaft für Polarforschung sowie das SPP Antarktisforschung unterstützen den Arbeitskreis dankenswerterweise bei Arbeitskreis-Treffen und Tagungen. Für die Zukunft ist eine breite finanzielle Basis wünschenswert, um beispielsweise Lehrkräfte bei Fortbildungen durch den AK Polarlehrer oder (Dienst-) Reisen im Zusammenhang mit der Netzwerkarbeit zu fördern.

Enge Kooperationspartner sind das Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (<https://www.awi.de/>, letzter Zugriff: 17. Februar 2021), <https://mosaic-expedition.org/>, letzter Zugriff: 17. Februar 2021) und das DFG-Schwerpunktprogramm 1158 – Antarktisforschung (<https://www.spp-antarktisforschung.de/>, letzter Zugriff: 17. Februar 2021) sowie mehrere Universitäten. Förderlich ist die Vernetzung und der Austausch des Arbeitskreises gerade mit jungen Wissenschaftler*innen der Association of Polar Early Career Scientists (APECS, <https://www.apecs.is/>, letzter Zugriff: 17. Februar 2021), die noch eng mit der jungen Generation verbunden sind (Lehmann

und Rudolph, 2020). International kooperiert der Arbeitskreis (Polar Educators Germany) mit Polar Educators International (PEI, <https://polareducator.org/>, letzter Zugriff: 17. Februar 2021), eine multinationale Vereinigung, die 2012 nach dem Vorbild des Arbeitskreises gegründet wurde (May et al., 2013; Huffman et al., 2015).

2 Interview mit dem Leiter des AK Polarlehrer R. Lehmann

Authors: Rainer Lehmann, Tim Carlsen

T. Carlsen (APECS Germany): Kurz zu Ihrer Person und Ihrem beruflichen Werdegang. Wollten Sie schon immer Polarforscher werden? Wann und warum haben Sie sich für die Polarforschung entschieden?

R. Lehmann: Im Alter von 14 Jahren habe ich mir eine große Karte von Alaska im Zimmer aufgehängt und das Iditarod-Hundeschlittenrennen mitverfolgt, so gut, wie es damals eben ging. In diese Zeit fiel auch meine erste Reise in das norwegische Gebirge. Seitdem begeistere ich mich für den Norden. Die Polargebiete übten schon eine große Anziehungskraft auf mich aus, waren aber im Gegensatz zu Norwegen, Finnland oder Alaska noch unerreichbar.

Während des Studiums der Geographie, Geologie und Biologie nahm ich mir ein Freisemester und lebte ein halbes Jahr in Alaska, im Yukon und den Nordwestterritorien. Dabei nahm ich auch an der IV Int. Conference on Permafrost in Fairbanks teil. Die erste wissenschaftliche, polare Expedition unter der Leitung von Prof. Dr. Lorenz King führte mich als Geomorphologe in die kanadische Hocharktis nach Axel Heiberg und Ellesmere Island. Die Faszination dieser Geoökosysteme nahm mit dieser Expedition noch weiter zu. Seitdem bin ich auch Mitglied in der DGP.

Meine Biographie führte mich nach der Dissertation (die konträr zu den Polargebieten im Mittelmeerraum durchgeführt wurde) über den Umweg der freien Wirtschaft in die Schule, um Schüler*innen der Oberstufe in Geographie und Biologie zu unterrichten. Ein wichtiger Schwerpunkt meines Unterrichts lag hier immer beim Thema Polargebiete, zu dem auch viele, auch internationale Projekte mit Schüler*innen durchgeführt wurden.

Das Internationale Polarjahr 2007/08 führte mich mit Dr. Franz Tessensohn zusammen, und wir initiierten das Schulprojekt Coole Klassen, aus dem der Arbeitskreis Polarlehrer hervorgegangen ist.

APECS Germany: Warum setzen Sie sich für das Thema Ihres AK ein? Was macht dieses Forschungsfeld für Sie so besonders, dass Sie dafür so viel Zeit und Einsatz bringen?

R. Lehmann: Die Ausgangssituation stellt sich sehr konträr dar: Während die Polargebiete für die junge Generation ein spannendes Themenfeld darstellen, werden sie im Gegensatz zu den anderen Gebieten der Erde in den Schulen

zu wenig unterrichtet. Junge Menschen kennen beispielsweise oft grundsätzliche Charakteristika und Unterschiede zwischen den Arktis und Antarktis nicht, von Zusammenhängen in diesen Gebieten ganz zu schweigen (vgl. Conrad, 2012). Das ist in den Curricula der Schulfächer Geographie und Biologie besonders auffällig. Gerade in der Gegenwart, in der der Wandel in den Polargebieten am dramatischsten ist, sollen junge Menschen ein Verständnis für diese Gebiete, den Lebensraum und die Menschen dort entwickeln. Nur dadurch, nur durch das Wissen der Prozesse, Regler, Speicher und deren Rückkopplungen werden junge Menschen in der Lage sein, regionale und globale Zusammenhänge zu erkennen, sie zu bewerten und Schlussfolgerungen daraus zu ziehen. Die Gesellschaft insgesamt hat eine Verantwortung gegenüber dem Nachwuchs, das zu ermöglichen. Die DGP bietet eine Plattform, Wissenschaft und Schule in diesem Sinn zusammen zu bringen.

Zudem kann die Begeisterung von Schüler*innen für die Pole der Erde genutzt werden, um die in den Curricula verankerten, grundsätzlichen Systemzusammenhänge anhand spannender Beispiele aus den Polargebieten zu vermitteln. Den jungen Menschen wird durch die emotionale Basis gegenüber den kalten, unzugänglichen Regionen der Erde mithilfe polarer Themen erleichtert, auch komplexe Sachverhalte zu erkennen und Kompetenzen wie Erkenntnisgewinnung, Bewertung oder Kommunikation sowie inhaltsbezogene Kompetenzen zu entwickeln.

Wenn von Forschungsfeld die Rede ist: Es wäre sehr wünschenswert, dass unsere Arbeit wissenschaftlich evaluiert und begleitet werden würde, um ihre Effizienz zu erhöhen.

APECS Germany: Was gefällt Ihnen an Ihren Aufgaben als AK Leiter ganz besonders? Hat sich dadurch Ihre Sicht auf etwas geändert?

R. Lehmann: Ich beschäftige mich mit den Themen, die mir besonders am Herzen liegen. Durch meinen wissenschaftlichen Hintergrund und die Unterrichtserfahrungen mit Schüler*innen befinde ich mich an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Schule. Dadurch sind mir beide Seiten zugänglich und ihre Sichtweisen verständlich.

Die Arbeit für den Arbeitskreis ermöglicht eine enge Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen wie z.B. dem AWI und Universitäten sowie mit Kollegen aus Schulen und Museen in ganz Deutschland. Dadurch entstehen lebendige Kontakte zu Menschen, die sich für die gleichen Themen begeistern, mit denen man zusammenarbeiten und sich austauschen kann, von denen man lernen kann. Wesentlich ist der Blick „über den Tellerrand“ Schule hinaus.

Die Sichtweise auf die Möglichkeiten des Arbeitskreises ändert und entwickelt sich natürlich, je mehr und je länger man sich damit beschäftigt. Was ursprünglich aus meiner Begeisterung für die Polarregionen und der Unterrichtserfahrung an der Schule als Projekt entstand, ist inzwischen mehr der Wissenschaftskommunikation zuzuordnen. Nicht im herkömmlichen Sinn, sondern als neuer Ansatz, wie aktuelle, wissenschaftliche Fragestellungen, Arbeitsmethoden und Er-

gebnisse (zu den Polargebieten) in die Klassenzimmer transferiert werden können.

APECS Germany: Wenn Sie in die Zukunft schauen, was würden Sie gerne im Feld Ihres Arbeitskreises in fünf Jahren herausgefunden haben? Was ist in Ihren Augen die dringendste Frage im Feld Ihres Arbeitskreises?

R. Lehmann: Eine Erhebung der Breitenwirkung der Tätigkeiten des Arbeitskreises, insbesondere bei unterschiedlichen Kommunikationsprojekten, würde uns helfen, bestimmte Ansätze wie z.B. Fortbildungen oder die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien gezielt zu fördern. Auf den Punkt gebracht: Welche Maßnahmen führen zu einer Weiterentwicklung der Wissenschaftskommunikation im Schulbereich, und wie können sie gestärkt, gefördert oder initiiert werden. Hürden und Herausforderungen sind die 16 Bundesländer sowie keine oder nur sehr begrenzte finanzielle Mittel.

Dringende Fragen sind: Wie begeistern wir die Wissenschaftspolitik für eine kontinuierliche Kooperation zwischen Wissenschaft und Schule? Wie kann die Arbeit des Arbeitskreises kontinuierlich und auch finanziell unterstützt werden? Wie kann die Erreichbarkeit der Lehrkräfte gesteigert werden?

APECS Germany: Was darf für Sie bei der (Feld-)arbeit nie fehlen?

R. Lehmann: Feldbuch, Bleistift, Karten, Probenbeutel, Fernglas, Kamera, Sitzkissen, und Schokolade.

APECS Germany: Was war Ihre letzte größere Expedition und nutzen Sie solche Erfahrungen für den eigenen Unterricht?

R. Lehmann: Von September bis Dezember 2007 war ich auf der McMurdo Forschungsstation in der Antarktis. Als Teil des internationalen Bohrprojekts ANDRILL analysierten wir dort Sedimentbohrkerne aus dem Rossmeer. Gerade die Materialien aus den Expeditionen kann ich direkt im Unterricht verwenden: Fotos, Kartenmaterial, selbst erstellte Aufgabenblätter, aber zum Beispiel auch selbst gesammelte Gesteinsproben.

Expeditionen sind nicht nur sehr attraktiv für Lehrkräfte, man wird auch für die Schüler authentischer. Deshalb würde ich mir wünschen, dass Expeditionsteilnahmen für Lehrende (wie im Rahmen des Projekts Coole Klassen in der Vergangenheit bereits geschehen) wieder regelmäßiger angeboten werden.

APECS Germany: Was war Ihre einprägsamste (lustig/beängstigend/seltsam) Erfahrung in der Polarforschung?

R. Lehmann: Das Schönste ist für mich die Natur, die man erforscht. Am einprägsamsten ist das Gefühl der Unberührtheit, der Weite und Wildheit des Naturraumes, das vor allem erlebbar ist, wenn man alleine oder in kleinen Gruppen zu Fuß im Gelände unterwegs ist.

Die Naturgewalten sind mir an einem Tag am Thompson Gletscher auf Axel Heiberg Island besonders bewusst geworden. Durch starke Sonneneinstrahlung nach einem Wetterumschwung verwandelten sich Rinnsale vor dem Gletscher in reißende Ströme. Das zeigt auch wie wichtig Erfahrung

ist, um bei solchen Expeditionen sicher wieder zurückzukommen.

Datenverfügbarkeit. Für diesen Artikel wurden keine Datensätze genutzt.

Interessenkonflikt. Die Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Begutachtung. This paper was edited by Donovan Dennis.

Literatur

- Conrad, D.: Schülervorstellungen zur eisigen Welt der Polargebiete. Ergebnisse einer explorativ angelegten Studie, *GuiD 3/12*, S. 105–127, 2012.
- Friedrich Verlag (Hrsg.): *Polarforschung hautnah – Biologie 5–10*, Nr. 12/2015, 48 Seiten, Materialpaket mit Experimentierwerkstatt *Polarforschung*, 2015.
- Huffman, L., Xavier, J., Beck, I. und Lehmann, R.: Education Meets Science: Bringing polar research into the classroom (1–4 April 2015, Hannover, Germany), *The Polar Journal*, Vol. 5, 2, Conference Reports, 472–473, 2015.
- Kallfelz, M. und Lehmann, R.: Kieselalgen im Dienst der Klimaforschung, *Biologie 5–10*, Nr. 12/2015, *Polarforschung hautnah*, 28–31, Materialpaket, 2015.
- Knickmeier, K., Lohse, C. und Sommer, U.: Biologische Ozeanographie, in: *Abenteuer Weltmeere. Reihe Naturwissenschaften Biologie – Chemie – Physik*, Herausgeber: Dietrich, V., Erb, R. und Kleesattel, W., Cornelsen Verlag, 64 Seiten, ISBN 978-3-06-010828-2, 2011.
- Krüger, F.: Expedition in die Arktis: Ein Tag auf dem Eis, *Geographie heute*, 350, 46–49, 2020.
- Krüger, F.: Expedition in die Arktis, *Biologie 5–10*, 33, *Klimawandel*, im Druck, 2021.
- Lehmann, R. und Huch, M.: Coole Klassen – Schulprojekte im IPY, *Das Internationale Polarjahr 2007/08*, Folge 8, *Polarforschung*, 77, 37–38, 2008.
- Lehmann, R. und Kallfelz, M.: Die Polarlehrer – Coole Klassen an den Polen der Erde, *Biologie in unserer Zeit*, 49, 277–281, 2019.
- Lehmann, R. und May, I.: Polargebiete, In der Reihe: Themenhefte *Erdkunde – Landschaftszonen der Erde entdecken*, Verlag an der Ruhr, 48 Seiten, 2013.
- Lehmann, R. und Rudolph, E.: Polar Educators Germany, *ECO Magazine Polar Special Issue*, 124–125, available at: <http://digital.ecomagazine.com/publication/?i=674747&ver=html5&p=124> (letzter Zugriff: 18. Februar 2021), 2020.
- Lehmann, R. und Wüthrich, C.: Seevögel und die Vogelkliffundra, *Biologie 5–10*, Nr. 32/2020, *Die Welt der Vögel*, 36–39, Materialpaket, 2020.
- May, I., May, K. und Lehmann, R.: Polarwissenschaften in der Schule – Internationaler Workshop für Lehrer und Wissenschaftler, *Polarforschung*, 82, 151–152, 2013.
- Pound, K., Huffman, L., Hubbard, J., Cattadori, M., Dahlman, L., Dooley, J., Frisch-Gleason, R., Lehmann, R. und Trummel,

- B.: ANDRILL ARISE: A model for team-based field research immersion for educators, *Polar Record*, 55, 4, 251–273, <https://doi.org/10.1017/S0032247419000056>, 2019.
- Pulz, H. und Roser, H.: Klimawandel und Polargebiete. Ein Unterrichtsvorschlag für Klasse 10, Herausgeber: Landesinstitut für Schulentwicklung Baden-Württemberg: Naturwissenschaft und Technik, NwT 9, Allgemein bildende Schulen, Gymnasium, 84 Seiten, 2011.
- Theisen, S. und Visbeck, M.: Physikalische Ozeanographie, in: Abenteuer Weltmeere. Reihe Naturwissenschaften Biologie – Chemie – Physik, Herausgeber: Dietrich, V., Erb, R. und Kleesattel, W., Cornelsen Verlag, 64 Seiten, ISBN 978-3-06-010828-2, 2011.



The Association of Polar Early Career Scientists (APECS) and APECS Germany: a personal reflection

Donovan Dennis¹, Josefine Lenz^{2,3}, and Johanna Grabow⁴

¹German Research Centre for Geosciences (GFZ), Potsdam, Germany

²Association of Polar Early Career Scientists (APECS) International Directorate, Potsdam, Germany

³Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research

⁴Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR), Cambridge, UK

Correspondence: Donovan Dennis (dennis@gfz-potsdam.de)

Published: 20 May 2021

The Association of Polar Early Career Scientists (APECS) is an international, interdisciplinary organisation for all early-career researchers, educators, and professionals with interests in polar and alpine regions. APECS international is governed by an executive committee and the APECS Council. The German National Committee organises APECS activities at the national level in Germany and is overseen by a directing board. We welcome members who have connections to the German polar, permafrost, alpine, and cryosphere research communities. Following the relocation of the APECS International Directorate to the Alfred Wegener Institute (AWI) campus in Potsdam in 2017, the links between APECS international and APECS Germany have never been stronger. It is with this momentum that we inaugurate our first column in our new, dedicated *Polarforschung* pages. Our first edition will introduce you to two former APECS Germany chairs, who share their perspectives on APECS and their experiences working as polar early-career researchers.

Josefine Lenz, postdoc at the Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research and Project Officer in the APECS International Directorate (since November 2020 APECS Executive Director)

Johanna Grabow, Communications and Information Officer at the Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR)

Donovan Dennis, PhD student at German Research Centre for Geosciences (GFZ), interviewer

D. Dennis: To start, tell me about yourself.

J. Lenz: I grew up academically in the AWI permafrost research section. I work on Arctic lakes, namely the past and present thawing of permafrost lakes. For my postdoc I also worked with the University of Alaska Fairbanks and continued working on thermokarst lakes in interior Alaska. For the past two years I've moved into permafrost outreach, working more and more with ECR [early career research] opportunities, particularly in my role organising early-career trainings with the APECS International Directorate.

J. Grabow: I am currently based in Cambridge, England, at the Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR). We're based at the Scott Polar Research Institute. I'm the Communications and Information Officer for SCAR, but my background at Cambridge began as a visiting researcher while I did my PhD in Leipzig in Antarctic literature. I spent my PhD reading Antarctic novels, weeding out the good ones. My focus was on contemporary literature. There are some really great ones about modern life at a research station and unusual takes on heroic expeditions.

D. Dennis: What do you think has made APECS Germany so successful?

J. Grabow: We have people with lots of experiences and backgrounds who, through their academic careers, have different connections and networks. I have the feeling that this helped make things successful – and in addition, having a good core [directing] board that keeps the broader group together and pushes the ideas forward.

J. Lenz: I agree. The structure of our monthly meetings and exchanges, with occasional in-person meetups, has worked well. The key people change, of course, but I think if

you can keep it as a fun project and enjoy what you're doing and the people around you, that's how it thrives.

J. Grabow: We also ask people what they want to get involved with – ask them what they enjoy doing – and let them do that. And we acknowledge and encourage new ideas.

D. Dennis: Talk to me about challenges facing early-career researchers.

J. Lenz: Looking back, I was actively lacking practical experiences. It is critical to get to know the right people and find a mentor that believes in you and can introduce you to the right people. Thanks to my mentor, I was able to join a research expedition which was not related to my field data, but I got to know new people who brought me to AWI. I think having someone supporting you is key.

D. Dennis: In your opinions, is it a good time to be a German polar early-career researcher?

J. Lenz: Funding might be hard, but it's a good time for young researchers because there are already these professional networks in place. Young researchers are now more involved in important decisions and gain experience early on, and possibilities for training seem to be more numerous right now. Online training, summer schools... maybe it's just my perspective now, but I think they're helpful and increasing.

J. Grabow: I completely agree. Finding a network that supports you is really helpful, and finding mentors that support you. I don't know how it is in different fields, but researchers in the humanities have had to be very creative. We always had to show initiative ourselves – finding funding that fits, applying for grants. There are a lot of opportunities out there that people could use.

D. Dennis: And the next 50 years? Are you nervous?

J. Lenz: I'm a natural scientist, so I'm observing climate change in a little more rational way. I saw rapid changes in the permafrost myself, and I was not only able to see it but also hear it with my ears and feel it with my feet while walking around on freshly drained lake mud. I found myself appreciative that I could see it for myself. But when I think about the next generations, then of course I could get nervous.

J. Grabow: It is frustrating to see how slowly some [policy changes] are moving, but if you look at how much science has done and developed over the last 50 years – it's incredible to see the progress. I'm excited to see what will be done in our lifetime. I trust the polar research community and trust that they will continue working and researching on the topic. I'd like to stay hopeful.

This oral interview was performed in May 2020. Josefine and Johanna served as APECS Germany Chair in 2018–2019 and 2019–2020, respectively. Figure 1 summarizes leadership changes and activities in APECS Germany from 2016 until early 2020.

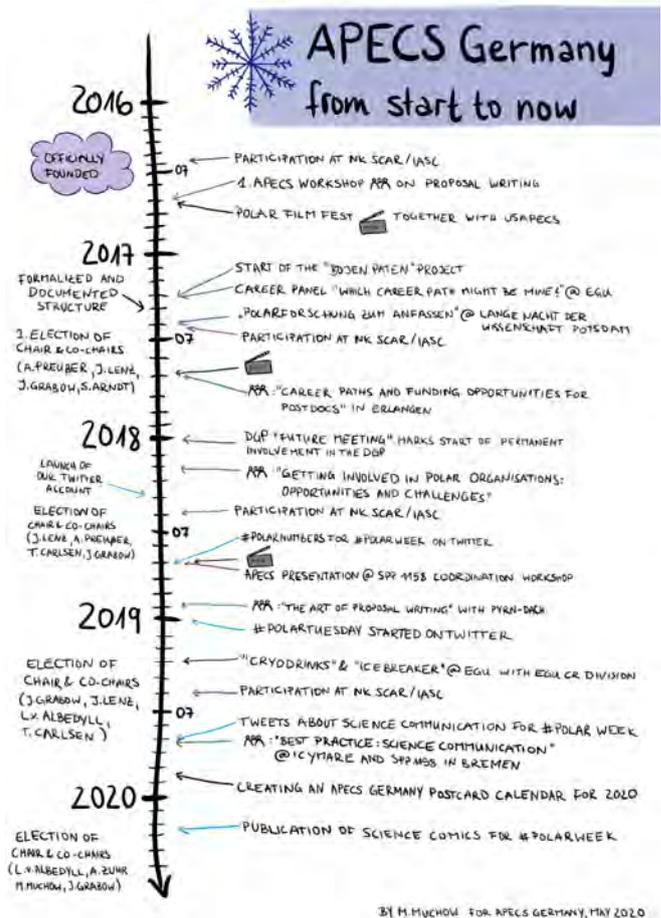


Figure 1. A timeline of the evolution of APECS Germany, from its founding in 2016 through early 2020. The timeline was drawn by APECS Germany board member Marek Muchow.

Data availability. No data sets were used in this article.

Competing interests. Author Donovan Dennis is on the editorial board of *Polarforschung*. Co-author Josefine Lenz is additionally an editor for *Polarforschung* and became APECS Executive Director after the interview was performed.

Review statement. This paper was edited by Bernhard Diekmann.



Das Deutsche Arktisbüro: Wissenstransfer und Informationsaustausch für zukunftsorientierte und nachhaltige Entscheidungen für die Arktis

Volker Rachold

Deutsches Arktisbüro, Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Telegrafenberg A45, 14473 Potsdam, Deutschland

Correspondence: Volker Rachold (volker.rachold@arctic-office.de)

Published: 20 May 2021

Kurzfassung. Das Deutsche Arktisbüro am Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) versteht sich als Informations- und Kooperationsplattform für deutsche Arktis-Akteure aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft und dient dem AWI in erster Linie als Instrument für den Wissenstransfer. Das Büro fungiert als einheitlicher Ansprechpartner für Bundesministerien, Behörden etc. und Anlaufstelle für die deutsche Wirtschaft. Es berät die Bundesregierung durch wissenschaftliche Begleitung von Positionen zu Arktisfragen und stärkt die deutsche Beteiligung an den wissenschaftlichen Aktivitäten des Arktischen Rats. Es vermittelt konsistent aufbereitete Informationen aus Arktisforschung und -politik und liefert Impulse für die Wissenschaft durch Vermittlung politikrelevanter Fragen an die entsprechenden wissenschaftlichen Institutionen. Die Konzeption des an der Forschungsstelle Potsdam des AWI angesiedelten Büros erfolgte in enger Abstimmung mit den relevanten Bundesministerien, insbesondere mit dem für die deutsche Arktispolitik federführenden Auswärtigen Amt (AA).

Abstract. The German Arctic Office at the Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research (AWI) serves as an information and cooperation platform at the interface between science and policy and contributes to AWI's knowledge transfer. The office supports the German Federal Ministries concerned with Arctic affairs by fostering dialogue and information exchange and providing knowledge to support future-oriented and sustainable Arctic decision making.

1 Arktisdialog

Das zentrale Instrument für den Informationsaustausch zwischen Arktisforschung und Arktispolitik ist der vom Arktisbüro organisierte Arktisdialog. Die halbjährlich stattfindenden Informationsveranstaltungen behandeln aktuelle Fragen der deutschen und internationalen Arktisforschung und -politik. An den Veranstaltungen nehmen Vertreter von sieben Bundesministerien und den zugehörigen Bundesbehörden, Stiftungen und Nichtregierungsorganisation sowie alle in der Arktisforschung engagierten wissenschaftlichen Institute teil. Durch den Arktisdialog werden den an Arktisfragen interessierten Bundesministerien Wissen, Erfahrung und internationale Kontakte gezielt zur Verfügung gestellt. Gleichzeitig haben die Veranstaltungen auch zu einem verbesserten Dialog zwischen den Ministerien geführt und so zu der Verabschiedung der Leitlinien der deutschen Arktispolitik (<https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/themen/internationales-recht/einzelfragen/arktis-leitlinien/2239800>, letzter Zugriff: 11. Februar 2021) maßgeblich beigetragen.

2 Zweite Arktische Wissenschaftsministerkonferenz

Die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit ist von entscheidender Bedeutung für die Beobachtung und das Verständnis der raschen Veränderungen, die in der Arktis ablaufen. Deutschland gehört auf dem Gebiet der Arktisforschung zu den international führenden Nationen und übernimmt internationale Verantwortung. Aufbauend auf der ersten Arktischen Wissenschaftsministerkonferenz, die im September 2016 in Washington stattfand, haben die Euro-

päische Kommission, Finnland und Deutschland die zweite Arktische Wissenschaftsministerkonferenz (<https://www.arctic-science-ministerial.org/index.html>, letzter Zugriff: 11. Februar 2021) in Berlin am 25.–26. Oktober 2018 organisiert. 26 Regierungen, 6 indigene und 10 internationale Organisationen haben an der Konferenz teilgenommen, die sich über zwei Tage erstreckte. Das Arktisbüro hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) bei der Vorbereitung und Durchführung der Konferenz unterstützt indem es das Programm des Arktischen Wissenschaftsforums am ersten Tag der Konferenz gestaltet hat und die wissenschaftlichen Beiträge der teilnehmenden Länder und Organisation analysiert und in einem Abschlussbericht zusammengestellt hat.

3 Arktischer Rat

Deutschland ist im Arktischen Rat (<https://www.arctic-office.de/politikberatung/arktischer-rat/>, letzter Zugriff: 11. Februar 2021, <https://arctic-council.org/en/>, letzter Zugriff: 11. Februar 2021) als Beobachter durch das AA vertreten, das bestrebt ist, die deutschen Beiträge zu den Aktivitäten des Rats zu stärken. Insbesondere die Beteiligung an den Arbeitsgruppen und Task Forces des Arktischen Rates wurde in den letzten Jahren deutlich verbessert. Für alle Arbeitsgruppen und Task Forces wurden deutsche Experten benannt. Das Arktisbüro unterstützt das AA bei der Auswahl dieser wissenschaftlichen Experten und sorgt dafür, dass Berichte von den Sitzungen sowie Handlungsempfehlungen verfügbar gemacht werden.

4 Publikationen

Um das steigende Interesse an bestimmten Themenbereichen der Arktis zu bedienen, publiziert das Arktisbüro Hintergrundpapiere und FactSheets (<https://www.arctic-office.de/publikationen/>, letzter Zugriff: 11. Februar 2021). Die Themenauswahl ergibt sich aus den an das Büro herangetragenen Anfragen. Die Fact Sheets liefern einen kurzen und leicht verständlichen Überblick und richten sich an Arktis-interessierte Mitarbeiter*innen von Ministerien, Behörden und wissenschaftlichen Einrichtungen sowie an Medienvertreter*innen und die allgemeine Öffentlichkeit.

5 Informationsveranstaltungen

Das Arktisbüro initiiert eigene nationale Arktisveranstaltungen mit Partnern aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft und unterstützt die Bundesregierung bei der Vorstellung der deutschen Arktisforschung und -politik bei internationalen Konferenzen. Die Zusammenarbeit mit den in Berlin ansässigen Botschaften der Arktis-Anrainer ist dabei von besonderer Bedeutung. Aus dieser Kooperation sind in den letzten Jahren etliche gemeinsame Veranstaltungen entstanden.



Abb. 1. Zweite Arktische Wissenschaftsministerkonferenz, Berlin, 26.–27. Oktober 2018 (Foto: Volker Rachold).

Gleichzeitig hat das Arktisbüro enge Kontakte zu den deutschen Botschaften in den Arktisstaaten etabliert, aus denen sich ebenfalls gemeinsam organisierte Veranstaltungen ergeben haben (<https://www.arctic-office.de/veranstaltungen/>, letzter Zugriff: 11. Februar 2021).

Mit dem Arktisbüro verfügt das AWI über ein Instrument, um politischen Entscheidungsträgern auf direktem Weg wissenschaftliche Beratung anbieten zu können. Dieser direkte Zugang zur Bundesregierung ermöglicht es dem AWI, wissenschaftliche Ergebnisse in relevante politische Entscheidungsprozesse einzubringen und so zu einer wissenschaftsbasierten deutschen Arktispolitik aktiv beizutragen.

Datenverfügbarkeit. Für diesen Artikel wurden keine Datensätze genutzt.

Interessenkonflikt. Die Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Begutachtung. This paper was edited by Bernhard Diekmann.



Year of Polar Prediction – enhance observations to provide improved forecasts in polar regions

Kirstin Werner

WMO WWRP International Coordination Office for Polar Prediction, Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany

Correspondence: Kirstin Werner (kirstin.werner@awi.de)

Published: 20 May 2021

The Arctic and Antarctic are among those few places on Earth where, compared to other regions, very few data have been collected so far. But the climate and weather conditions in the polar regions are directly related to those in the mid-latitudes and thus play an important role in our daily life. With a continuously decreasing summer Arctic sea-ice cover, the socio-economic conditions in the Arctic are also expected to change. Reliable forecasts are therefore crucial to ensure safe and environmentally friendly operations in polar regions.

In 2019 and 2020, all eyes were on the MOSAiC ice drift campaign: to better understand the processes and interactions in the Arctic environment, an ice floe in the central Arctic was accompanied for an entire year by an international team of researchers, on board the German research icebreaker RV *Polarstern*. During MOSAiC but also in many other research projects where processes in the Arctic and Antarctic are studied, meteorologists, sea-ice physicists and modellers are currently collaborating worldwide to improve weather and sea-ice forecasts for the polar regions and beyond. With the internationally coordinated research initiative “Year of Polar Prediction”, an extensive data set is being generated that enables recommendations on how observing systems in polar regions should look like in the future to reliably predict weather and sea-ice conditions for safe operations in the Arctic and Antarctic.

Through the Year of Polar Prediction, or YOPP, activities of intensive observing, modelling, prediction, verification, user engagement and education activities are coordinated across nations (Fig. 1). YOPP was initiated by the World Meteorological Organization’s (WMO) World Weather Research Programme (WWRP) as the key component of the Polar Prediction Project (PPP, <http://www.polarprediction.net>).

PPP is a 10-year (2013–2022) endeavour with the aim of promoting cooperative international research enabling the development of improved weather and environmental prediction services for the polar regions, on timescales from hours to seasons (Jung et al., 2016). As a response to rapid polar climate change and related transformation of societal and economic activities, the Polar Prediction Project contributes to the knowledge base needed to manage the opportunities and risks that come with polar environmental transitions. By observing and modelling the Arctic and Antarctic weather and climate systems, YOPP will lead to better forecasts of weather and sea-ice conditions to improve future environmental safety at both poles.

Germany is hosting the International Coordination Office for Polar Prediction at the Alfred Wegener Institute (AWI) Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany.

1 Special observing periods

The core phase of the Year of Polar Prediction (YOPP) was launched in mid-2017 as a coordinated 2-year period of enhanced observing, modelling and verification efforts. Since then, scientists and operational forecasting centres worldwide have closely worked together to observe, model, and hereby improve predictions of the Arctic and Antarctic weather and climate systems. During three special observing periods in 2018–2019, the number of routine observations such as radiosonde launches and buoy deployments was increased in the Arctic and in the Antarctic, aiming to close gaps in atmospheric and sea-ice observations and to enable

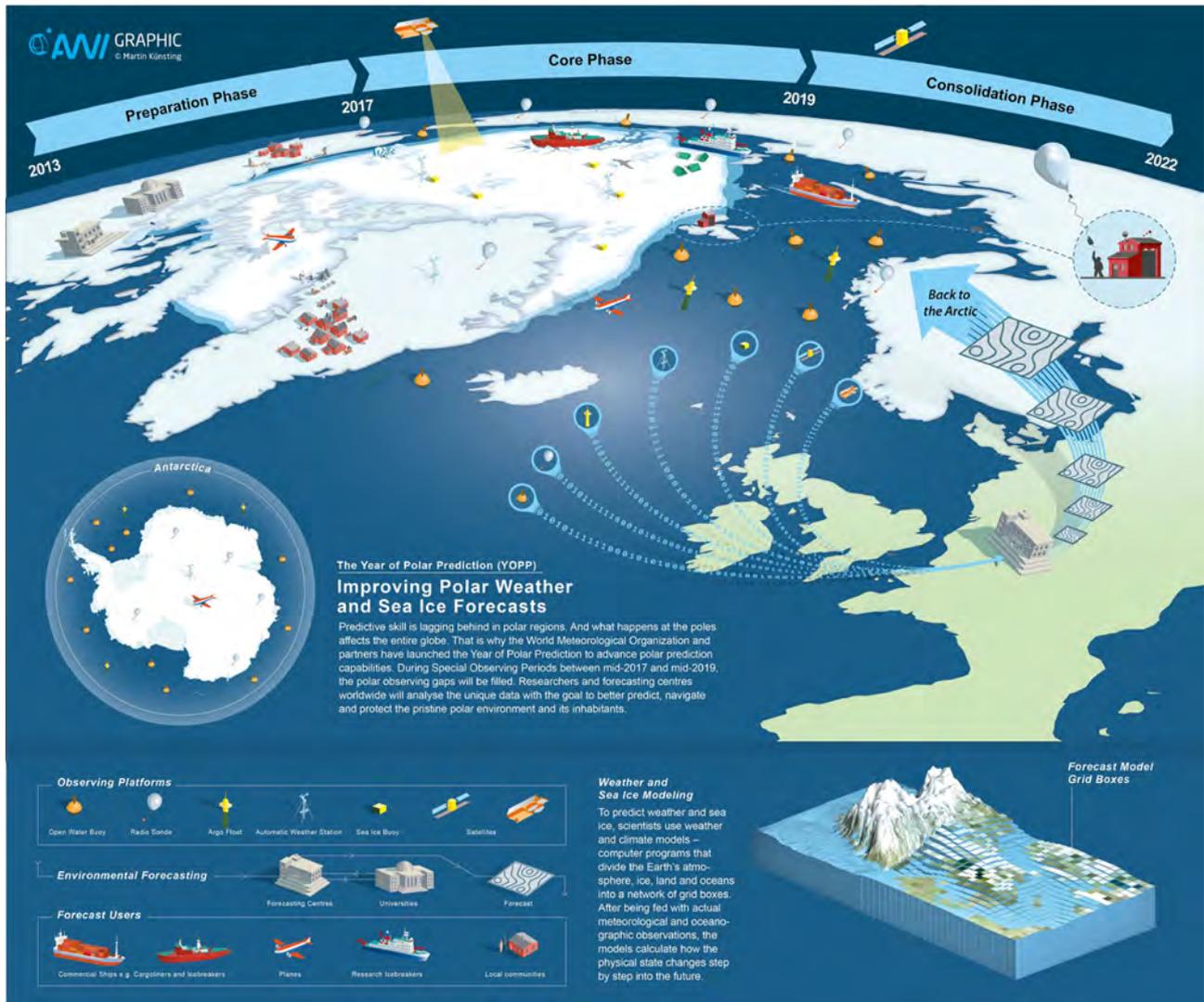


Figure 1. Overview of the Year of Polar Prediction (infographic: Martin Künsting/Alfred Wegener Institute).

significant progress in environmental prediction capabilities for the polar regions and beyond (Fig. 2).

2 Targeted observations

A third Arctic observational period was aligned with the MOSAiC drift in spring 2020. This campaign focused on improving observational coverage during an episode of strong interactions between the Arctic and mid-latitudes, i.e. warm air intrusions associated with the mid-latitudes driving Arctic weather and climate. During the Targeted Observing Period that happened around two warm air intrusion events on 16 and 19 April 2020, additional radiosondes were launched from different stations situated along the intrusions. Another targeted observing period is currently planned for winter 2022 in and around Antarctica.



Figure 2. Penny Rowe from the University of Santiago, Chile, launches a radiosonde from the Antarctic Chilean Research Station Escudero. Radiosondes were launched twice daily during the Antarctic Special Observing Period as part of Chile’s YOPP-endorsed project “Characterization of the Antarctic Atmosphere and Low Clouds” (CAALC) – a collaboration with the nearby South Korean King Sejong Station and the Korea Polar Research Institute, KOPRI (photo: Nicolas Dettling).

3 Process-based model evaluation

In mid-2019, YOPP moved into its consolidation phase, which will be key for the success of the initiative. Central activities and projects such as the YOPPsiteMIP initiative significantly contribute to improving forecasts of polar weather and sea-ice conditions. YOPPsiteMIP stands for “Year of Polar Prediction site Model Inter-comparison Project”. It is a coordinated process-based model evaluation at selected Arctic and Antarctic supersites. The MOSAiC central observatory and its surrounding distributed network of instruments play a vital role here as one of the Arctic YOPP supersites. Together with data from other supersites, MOSAiC observational data will be used within YOPPsiteMIP to standardise measurement procedures in order to compare instrumental observations with model data output at high frequency. This will enable multi-model and multi-site verification and process evaluation until the end of the Polar Prediction Project in 2022, and beyond. A unique open data set of paired model output and observations is going to be generated. It extends by far the traditional

synoptic surface and upper-air observations and offers the opportunity for deepening our understanding of the physical processes governing the polar environment’s weather and climate.

4 YOPP Data Portal

Amongst many other YOPP-related data sets, model output data from YOPPsiteMIP are already available for the first Arctic YOPP Special Observing Period in the YOPP Data Portal (<https://yopp.met.no/>, last access: 3 March 2021). The majority of data collected during YOPP-endorsed observational campaigns as well as by modelling and verification efforts will be stored at national data centres and portals. The YOPP Data Portal provides the corresponding metadata linking to the respective data sets generated during the Year of Polar Prediction. The YOPP Data Portal is developed by the Norwegian Meteorological Institute (MET Norway) and in close collaboration with data centres that provide sufficient interoperability and work with the so-called FAIR Guiding Principles (Wilkinson et al., 2016).

The Polar Prediction Project will come to an end in 2022. With YOPP, MOSAiC and many other projects, scientists, experts at operational forecasting centres and various stakeholder groups operating in polar regions will have collected a huge number of data that will be available to jointly work on advancing forecast capabilities in the Arctic and Antarctic – with the ultimate goal of ensuring a safe, respectful and trustworthy utilisation of what the polar regions offer to humankind also in the future.

Data availability. Further information on the Polar Prediction Project can be found at <http://www.polarprediction.net> (last access: 3 March 2021). The YOPP Data Portal at <http://yopp.met.no> (last access: 3 March 2021) provides metadata and links to respective data sets generated in the framework of the Polar Prediction Project.

Competing interests. The author declares that there is no conflict of interest.

Acknowledgements. This is a contribution to the Year of Polar Prediction (YOPP), a flagship activity of the Polar Prediction Project (PPP), initiated by the World Weather Research Programme (WWRP) of the World Meteorological Organization (WMO). We acknowledge the WMO WWRP for its role in coordinating this international research activity.

Review statement. This paper was edited by Bernhard Diekmann.

References

- Jung, T., Gordon, N. D., Bauer, P., Bromwich, D. H., Chevallier, M., Day, J. J., Dawson, J., Doblas-Reyes, F., Fairall, C., Goessling, H. F., Holland, M., Inoue, J., Iversen, T., Klebe, S., Lemke, P., Losch, M., Makshtas, A., Mills, B., Nurmi, P., Perovich, D., Reid, P., Renfrew, I. A., Smith, G., Svensson, G., Tolstykh, M., and Yang, Q.: Advancing Polar Prediction Capabilities on Daily to Seasonal Time Scales, *B. Am. Meteorol. Soc.*, 97, 1631–1647, 2016.
- Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J.-W., da Silva Santos, L. B., Bourne, P. E., Bouwman, J., Brookes, A. J., Clark, T., Crosas, M., Dillo, I., Dumon, O., Edmunds, S., Evelo, C. T., Finkers, R., Gonzalez-Beltran, A., Gray, A. J. G., Groth, P., Goble, C., Grethe, J. S., Heringa, J., 't Hoen, P. A. C., Kuhn, T., Kok, R., Kok, J., Lusher, S. J., Martone, M. E., Mons, A., Packer, A. L., Persson, B., Rocca-Serra, P., Roos, M., van Schaik, R., Sansone, S.-A., Schultes, E., Sengstag, T., Slater, T., Strawn, G., Swertz, M. A., Thompson, M., van der Lei, J., van Mulligen, E., Velterop, J., Waagmeester, A., Wittenburg, P., Wolstencroft, K., Zhao, J., and Mons, B.: The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship, *Sci. Data*, 3, 160018, <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>, 2016.



The IcePod – official podcast for the Year of Polar Prediction to support MOSAiC ice drift

Kirstin Werner and Sara Pasqualetto

WMO WWRP International Coordination Office for Polar Prediction, Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany

Correspondence: Kirstin Werner (kirstin.werner@awi.de) and Sara Pasqualetto (sara.pasqualetto@awi.de)

Published: 20 May 2021

In support of the MOSAiC 1-year ice drift, the World Meteorological Organization's International Coordination Office for Polar Prediction launched a podcast entitled *The IcePod*. In monthly episodes, MOSAiC participants talked about their field experience and personal impressions on board the largest-ever expedition to the Arctic.

Since the German research icebreaker RV *Polarstern* set sail for the central Arctic Ocean in September 2019, the MOSAiC expedition has brought significant international attention to polar research: the largest-ever Arctic scientific campaign became the hot topic of various international TV news and radio programmes, it made it to the front page of print magazines and online journals, and the Alfred Wegener Institute's in-house photographer Esther Horvath won the World Press Photo Award for capturing that stunning moment of a curious mother polar bear and her cub exploring the ice camp lightened only by the ship's pale spotlights.

MOSAiC certainly was not only for scientists, but the media and public around the globe were closely following. What has been going on in the icy surroundings of *Polarstern* hosting about 100 people at a time? Working and living aboard this solitary vessel frozen to an ice floe in the Arctic Ocean, at times being further away from humankind than the International Space Station, has been a once-in-a-lifetime experience that by October 2020 almost 450 people of 37 different nationalities had brought back to their homes. Driven by their passion for the Arctic's vast environment, their love for adventures, their curiosity, inquiring minds and spirit of research, they were the lucky ones, keen to explore the field of the Arctic climate with the ultimate goal of understanding in detail the environmental processes intertwining the deep ocean with the sea-ice cover and atmospheric layers at high elevation, during polar day and polar night.

MOSAiC is one of the many projects that are working towards an improved understanding of atmospheric and sea-ice processes, as currently coordinated by the World Meteorological Organization's initiative to improve weather and sea-ice forecasts in polar regions. The Polar Prediction Project is a 10-year endeavour to enable a significant improvement in environmental prediction capabilities for the polar regions and beyond, on timescales from hours to seasons (Jung et al., 2016; see also Werner, 2021, on Year of Polar Prediction (YOPP) in this issue). Joint activities of an international community of scientists, forecasters and experts at numerical weather centres and stakeholder groups operating in polar regions are coordinated through the Year of Polar Prediction, the flagship activity of the Polar Prediction Project. With periods of intensive observing, modelling, prediction, verification, user engagement and education activities, the scope of the Year of Polar Prediction goes significantly beyond classic weather forecasting and includes, in particular, sea-ice forecasting and the incorporation of seasonal timescales.

In support of MOSAiC as a major project endorsed by the Year of Polar Prediction, *The IcePod* came about: it is a series of digital audio episodes launched with the start of MOSAiC in autumn 2019. On a monthly basis, colleagues who have participated in the biggest Arctic research expedition gave first-hand insights into their life and work on board *Polarstern* surrounded by a frozen field laboratory but also talked about their work and career development in polar research. With this, the podcast has aimed to amplify communication of the science activities within the Year of Polar Prediction during MOSAiC and beyond, providing a platform for scientists to share their unique experience being on a research vessel such as RV *Polarstern* (Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung,



Figure 1. By early 2021, 10 full episodes, four bonus episodes and one live episode of the Year of Polar Prediction podcast *The IcePod* were produced (photo sources, from upper left to lower right, Sam Cornish, Thomas Rackow, Stefan Hendricks, Mario Hoppmann, Esther Horvath, Eva Dalin, Martina Buchholz, Julia Wenzel, Michael Gallagher, Peter Hargreaves, Christian Rohleder, Stefanie Arndt, Marcel Nicolaus, Lianna Nixon).

2017). In a general effort to enhance communication and knowledge transfer for the Year of Polar Prediction, the podcast has put a personal face to polar research to make a close connection between science and society.

To date, 10 full episodes, four bonus episodes, one live episode and two trailers have been published. This season of *The IcePod* podcast has seen the manifold participation of scientists and professionals involved in the different research areas of MOSAiC: climate scientist Thomas Rackow and master student Thea Schneider joined the MOSAiC School on board RV *Akademik Fedorov* and helped set up the distributed network around RV *Polarstern* (episodes 1 and 2);



Figure 2. *The IcePod* is produced in cooperation with Radio Weser.TV Bremerhaven (photo: Sara Pasqualetto, Kirstin Werner).

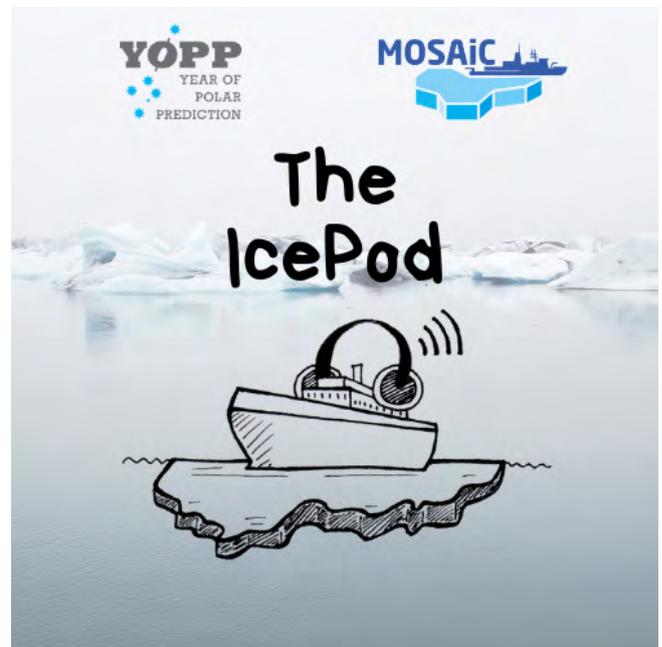


Figure 3. Logo of *The IcePod*, season 1 (source: Sara Pasqualetto).

sea-ice scientists Stefan Hendricks and Gunnar Spreen explained how Remote Sensing City was built on the ice camp and how satellite techniques can be applied to learn about the central Arctic sea ice during polar night (episodes 3 and 4); meteorologists Taneil Uttal (episode 6) and Robert Hausen (episode 7) supported Team Atmosphere, which launched regular weather balloons, measured conditions in different layers of the atmosphere, and looked into the weather forecast that was key for every decision of whether to explore the sea-ice situation aboard the helicopter or not; sea-ice scientist Stefanie Arndt led Team Ice during the challenging coldest leg of MOSAiC with lots of uncertainty due to very dynamic ice conditions (episode 8).

But science does not happen in a vacuum: real-life challenges and dynamics have greatly impacted the work of research on MOSAiC – the podcast also provides insights by

MOSAiC project manager Anja Sommerfeld to help organise a year-long campaign in the central Arctic and how to find a way to exchange expedition teams when a pandemic extends travel restrictions also to the Arctic Ocean (episode 5). MOSAiC data manager Antonia Immerz explained how to coordinate the huge number of data generated during the expedition year and how to store and eventually make the data accessible for everyone (episode 9). As a member of the Logistics and Safety Team, Laura Schmidt (episode 10) informed on her experience during leg 4 how to ensure a safe working environment for the people out on the ice floe.

In addition, MOSAiC coordinator Markus Rex shared his very personal perspective on the greatest challenges, nicest moments and biggest surprises during MOSAiC Leg 1 (bonus episode 1). Other bonus episodes have delved into particular ongoing YOPP activities, such as the process-based YOPPsiteMIP evaluation of forecast skill and efforts to provide improved polar weather and sea-ice forecast services to society (bonus episode 2 with Gunilla Svensson and bonus episode 3 with Thomas Jung). A few more upcoming episodes of *The IcePod's* first season will continue to feature MOSAiC leaders and participants including co-coordinator Matthew Shupe and *Polarstern* captain Thomas Wunderlich.

Data availability. *The IcePod* can be found on several of the main podcast platforms (e.g. Apple Podcasts, https://podcasts.apple.com/us/podcast/the-icepod/id1480223567?uo=4&at=1019W2&ct=search_results, last access: 3 March 2021; Spotify, <https://open.spotify.com/show/0uNGiEiVxPZGfb1dtzmoof>, last access: 3 March 2021; Castbox, <https://castbox.fm/channel/The-IcePod-id2373890?country=us>, last access: 3 March 2021). It is produced with the technical support of the Bremerhaven local community radio station Radio Weser.TV. Episodes are, in fact, also broadcasted through the radio station, featuring a personal set of music titles chosen by the interview guest. Further information about *The IcePod* can be found at <https://theicepodcast.home.blog/> (last access: 3 March 2021).

Author contributions. Editorial responsibility of *The IcePod* podcast is with KW and SP, who have equally contributed to this article.

Competing interests. The authors declare that they have no conflict of interest.

Acknowledgements. We would like to thank the guests of this podcast for sharing their fascinating insights with us. We very much enjoyed producing each of the episodes and learning about the MOSAiC expedition MOSAiC20192020, Project_ID: AWI_PS122_00. This is a contribution to the Year of Polar Prediction (YOPP), a flagship activity of the Polar Prediction Project (PPP), initiated by the World Weather Research Programme (WWRP) of the World Meteorological Organization (WMO). We acknowledge the WMO WWRP for its role in coordinating this international research activity. We are grateful for the support of Radio Weser.TV Bremerhaven and the AWI Communications and Media Relations, and we thank Anja Sommerfeld for carefully reading and fact-checking the manuscript.

Review statement. This paper was edited by Bernhard Diekmann.

References

- Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung: Polar Research and Supply Vessel POLARSTERN Operated by the Alfred-Wegener-Institute, Journal of Large-Scale Research Facilities, 3, A119, <https://doi.org/10.17815/jlsrf-3-163>, 2017.
- Jung, T., Gordon, N. D., Bauer, P., Bromwich, D. H., Chevallier, M., Day, J. J., Dawson, J., Doblas-Reyes, F., Fairall, C., Goessling, H. F., Holland, M., Inoue, J., Iversen, T., Klebe, S., Lemke, P., Losch, M., Makshtas, A., Mills, B., Nurmi, P., Perovich, D., Reid, P., Renfrew, I. A., Smith, G., Svensson, G., Tolstykh, M., and Yang, Q.: Advancing Polar Prediction Capabilities on Daily to Seasonal Time Scales, B. Am. Meteorol. Soc., 97, 1631–1647, 2016.
- Werner, K.: Year of Polar Prediction – enhance observations to provide improved forecasts in polar regions, Polarforschung, this issue, 2021.



Lehrentwurf: Die MOSAiC-Expedition und das Gradnetz der Erde – Wie können Lehrkräfte als Expeditionsteilnehmer die Polarforschung in die Klassenräume bringen?

Rainer Lehmann¹ and Friederike Krüger²

¹Europa-Universität Flensburg, Physische Geographie, Auf dem Campus 1, 24943 Flensburg, Deutschland

²IGS Bothfeld, Hintzehof 9, 30659 Hannover, Deutschland

Correspondence: Rainer Lehmann (rainer.lehmann@uni-flensburg.de)

Published: 20 May 2021

1 Übersicht

Wissenschaftskommunikation ist ein maßgeblicher Bestandteil unserer Gesellschaft, um die aktuellen und zukünftigen gesellschaftlichen Aufgaben zu verstehen, um Akzeptanz zu bewirken und die gesellschaftlichen Anforderungen letztlich angemessen bewältigen zu können. Das Fundament bilden wissenschaftliche Fragestellungen, Arbeitsmethoden und die aktive Diskussion der Ergebnisse. Ein Instrument, diese verständlich und insbesondere an die junge Generation heranzutragen, ist die Einbindung von Lehrkräften auf Expeditionen in die Polargebiete.

Im Rahmen des internationalen Projekts Multidisciplinary drifting Observatory for the Study of Arctic Climate (MOSAiC) wurde Lehrkräften die Teilnahme am ersten Fahrtabschnitt dieser einjährigen Arktis-Expedition ermöglicht. Vier Plätze wurden in einem Bewerbungs- und Auswahlverfahren vergeben, jeweils zwei Lehrende kamen aus den USA und aus Deutschland. Die deutschen Teilnehmer Friederike Krüger (Abb. 1) und Falk Ebert (Abb. 2) sind Mitglieder des Arbeitskreises Polarlehrer der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung (siehe Lehmann, diese Ausgabe). Die Lehrkräfte waren eng an die vom AWI und APECS (Association of Polar Early Career Scientists) organisierte MOSAiC School angebunden. In dieser vertieften 20 Jungwissenschaftler auf dem Begleitschiff Akademik Fedorov innerhalb von sechs Wochen im September/Oktober 2019 ihr Wissen zu allen Themenbereichen des MOSAiC-Projekts und diskutierten gemeinsam mit den Lehrkräften die Fragestellungen und Ziele der Expedition.

Die Lehrkräfte hatten die Aufgabe, sich während der Expedition fortzubilden und ihre Erfahrungen für die Mitglie-

der des Arbeitskreises und weit darüber hinaus an Lehrkräfte, Schüler*innen und andere, interessierte Personen wie die Eltern oder die Öffentlichkeit weiterzugeben. Sie wirken so als Botschafter auch lange nach der Expedition zwischen der Wissenschaft und den Schulen. Wichtige Ergebnisse der Lehrerbeteiligung an Expeditionen sind neben der Öffentlichkeitsarbeit u.a. in Tageszeitungen und bei Vorträgen, die Entwicklung und Publikation von Unterrichtsmaterialien für Schulen. Im Rahmen der MOSAiC-Expedition sind zahlreiche neue Lerneinheiten und Arbeitsblätter entstanden. Mithilfe dieser Unterrichtsmaterialien inklusive der Handreichungen für Lehrkräfte wird über Internetportale und Fachzeitschriften für den Unterricht an Schulen eine große Breitenwirkung erzielt. Diese Materialien behandeln grundsätzliche Fragestellungen zu Phänomenen der Polargebiete und die speziellen Forschungsarbeiten der Expedition sind in schülergerechte Informationen und Aufgaben übersetzt. Als Beispiel wird eine Aufgabe von Friederike Krüger (IGS Bothfeld, Hannover) gezeigt, die im Fach Geographie in den Themenfeldern Orientierung im Raum, Lebensraum Polargebiete oder das Gradnetz der Erde einsetzbar sind. Eine Übersicht zu im Unterricht einsetzbaren zusätzlichen Materialien zeigt Tabelle 1.

2 Aufgabenstellung

Als Lehrerin (Friederike Krüger) bei einer richtigen Expedition dabei zu sein, ist absolut fantastisch, lehrreich und bereichernd – persönlich, aber auch für meine Klassen, meine Schule und alle, die ich durch mein Unterrichtsmaterial, meine Filme, Kooperationen und Vorträge erreiche. Aber

Tabelle 1. Links zu MOSAiC-Unterrichtsmaterialien.

	Unterrichtsmaterial und zum Unterrichten geeignetes Material
Link zur Mini-Dokumentation, einsetzbar im Unterricht oder bei Vorträgen: https://www.youtube.com/watch?v=emAhmmC-9po (letzter Zugriff: 4. März 2021) https://mosaic-expedition.org/bildung/ (letzter Zugriff: 1. März 2021)	Videos, Kontaktmöglichkeiten, Arbeitsblätter und vieles mehr von Friederike Krüger
https://follow.mosaic-expedition.org/ (letzter Zugriff: 1. März 2021)	Follow the MOSAiC Expedition: With current photos and reports, map Where is Polarstern
https://mosaic.colorado.edu/education/mosaic-mondays/	MOSAiC Monthly newsletter zum abonnieren. Die MOSAiC Mondays sind noch abrufbar.
https://www.awi.de/im-fokus/mosaic-expedition.html (letzter Zugriff: 1. März 2021)	MOSAiC Medien-Seite des AWI: Download von Fotos, Videos
https://www.swr.de/swr1/bw/programm/forschungsschiff-polarstern-100.html (letzter Zugriff: 1. März 2021)	Akustisches Logbuch gesprochen von Markus Rex, Expeditionsleiter (auf Deutsch)
http://www.meereisportal.de/ (letzter Zugriff: 1. März 2021) http://data.meereisportal.de/gallery/index_new.php?lang=de_DE&active-tab1=mosaic (letzter Zugriff: 1. März 2021)	Meereiskonzentration, hochauflösende Satellitenbilder, Drift-Szenarien, Schiffsradar, Drift-Vorhersagen, Eiskarten, autonome Messungen
https://www.awi.de/nc/forschung/langzeit-beobachtung/atmosphaere/polarstern-eisbrecher.html (letzter Zugriff: 1. März 2021)	Aktuelle meteorologische Daten von Polarstern

**Abb. 1.** Friederike Krüger auf der MOSAiC-Expedition (Foto: Mario Hoppmann, AWI).

es ist eben auch einmalig und höchst selten, dass Lehrkräfte die Chance erhalten, außergewöhnliche Gegenden zu bereisen und Arbeiten zu beobachten, die auch für den Unterricht und die Kinder von enormer Bedeutung und großem Interesse sind.

Deshalb empfinde ich meine Aufgabe der thematischen Aufbereitung und Weitergabe für immens wichtig. Denn wer nicht wirklich dort gewesen ist, keinen Vortrag dazu gehört, keine Filme gesehen und kein grundsätzliches Interesse für zum Beispiel die Arktis hat, kann sich auch schwer vorstellen, über etwas wie die MOSAiC-Expedition im eigenen Unterricht zu sprechen.

**Abb. 2.** Falk Ebert auf der MOSAiC-Expedition (Foto: Lisa-Marie Heusinger).

Also habe ich den Fokus meiner Ausarbeitungen einerseits darauf gelegt, die Ziele der MOSAiC-Expedition und die Arbeit der Wissenschaftler*innen unerschwerlich in jedem Material einzuarbeiten, andererseits darauf, dass die Aufgaben und Inhalte möglichst selbsterklärend sind und somit für Lehrkräfte eine niedrige Hemmschwelle darstellen, das gefundene Material im eigenen Unterricht zu verwenden.

Dank der sehr großzügigen finanziellen Unterstützung der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung konnte die von mir angefertigte Mini-Dokumentation (10 Minuten) über die Arktis, den Einfluss des Klimawandels auf die Region, die gesamte MOSAiC-Expedition und das Arbeiten und Leben an Bord nun professionell geschnitten und produziert werden, um anschließend in möglichst viele Klassenzimmer zu

gelangen und auch von Lehrkräften eingesetzt zu werden, die wenig bis keine Berührungspunkte mit der Polarforschung haben. Ziel der Dokumentation und anderer Materialien ist es also, dass wenig Vorwissen existieren muss, sowohl von Lehrer- als auch von Schüler*innenseite, um das Material verwenden zu können.

Der vorliegende Arbeitsauftrag beschäftigt sich zum Beispiel mit der spielerischen Anwendung von Koordinaten-Eintragungen (siehe Anhang). Eine eigens auf der Expedition von Vera Schlindwein (AWI) erstellte Karte ist dafür angelegt, einen kleinen Teil der Route der Akademik Fedorov (Begleitschiff erster Fahrtabschnitt von MOSAIC im September und Oktober 2019) und der Polarstern mithilfe von Positionen im Laufe eines Tages nachzuvollziehen und einzuzichnen. In der Extraaufgabe wird das Treffen beider Schiffe und der Austausch von Materialien thematisiert, ein wichtiger logistischer Teil der Expedition, dem die Schüler*innen auf diese Weise näherkommen.

Datenverfügbarkeit. Für diesen Artikel wurden keine Datensätze genutzt.

Supplement. Der Anhang zu diesem Artikel ist online verfügbar unter: <https://doi.org/10.5194/polp-89-89-2021-supplement>.

Autorenmitwirkung. Die Übersicht wurde von RL zusammengestellt, die Aufgabenstellung entwarf FK.

Interessenkonflikt. Die Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Danksagung. Die Beteiligung der deutschen Lehrkräfte an der MOSAiC-Expedition wurde durch die Unterstützung des Expeditionsleiters Markus Rex und seiner Mitarbeiterin Anja Sommerfeld vom Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung ermöglicht. In Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Polarlehrer begutachteten sie die eingegangenen Bewerbungen und wählten die Lehrkräfte für die Expedition aus. Besondere Erwähnung gilt Josefine Lenz (APECS), die sich sehr für die Beteiligung der Lehrkräfte engagierte und sie in die von ihr durchgeführten MOSAiC School integrierte. Im Nachklang der Expedition half Katharina Weiß beim Einstellen der Ergebnisse wie Videos und Materialien für den Unterricht auf die MOSAiC-Webseite. Die Deutsche Gesellschaft für Polarforschung leistete großzügig Unterstützung beim Schnitt der Video-Dokumentation von Friederike Krüger. Weitere Hilfe erhielten wir durch die Fa. Sennheiser bei der Ausstattung mit Audiogeräten. Wir bedanken uns herzlich bei allen für die Unterstützung!

Begutachtung. This paper was edited by Bernhard Diekmann.



Hochgebirgsforschung vor über 100 Jahren: Heinrich von Fickers Vortrags- und Vorlesungsmanuskripte im Archiv der Humboldt-Universität zu Berlin

Cornelia Lüdecke^{1,☆}

¹Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland

☆pensioniert

Correspondence: Cornelia Lüdecke (c.luedecke@lrz.uni-muenchen.de)

Published: 20 May 2021

Als ich im Jahr 1984 an einem Sommerkurs über Air-Sea-Interaction am Institute of Atmospheric Sciences der University of Washington in Seattle (USA) teilgenommen hatte, lernte ich unter anderem den Meteorologen und Polarforscher Norbert Untersteiner (1926–2012) kennen, der damals Direktor des Polar Science Center at the University of Washington war (Wettlaufer, 2012).

Zu meiner Überraschung erhielt ich im August 2006 – 22 Jahre nach unserer Begegnung – von dem damals bereits emeritierten Prof. Untersteiner eine E-Mail, in der er mir von Vorlesungsmanuskripten aus der Hand des Meteorologen Heinrich von Ficker (1881–1957) berichtete. Untersteiner hatte 1950 in Innsbruck promoviert und wurde anschließend Fickers letzter Assistent. Ficker war damals Professor für Physik der Erde an der Universität Wien und zugleich auch Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Anlässlich von Fickers Pensionierung von der Zentralanstalt im Jahr 1953 bekam Untersteiner dessen Manuskripte und einen ausgestopften Kaiserpinguin übereignet, der ihn in die USA nach Seattle begleitete (Abb. 1).

Es handelte sich um Vortragsmanuskripte und um Ausarbeitungen von Vorlesungen, die Ficker Untersteiners Vermutung nach an der Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin gehalten hatte, wo er von 1923 bis 1937 als Professor für Meteorologie und zusätzlich als Direktor des Preußischen Meteorologischen Instituts seinen Wirkungskreis hatte. Nachdem nun Untersteiner seinerseits emeritiert war, tauchten beim Ausräumen seines Universitätsbüros diese Skripte wieder auf, für die er jetzt einen guten Platz finden wollte.

Ich war damals Präsidentin der International Commission on History of Meteorology und versprach, diese histori-



Abb. 1. Fickers Kaiserpinguin in Untersteiners Wohnzimmer in Seattle (Quelle: <https://atmos.uw.edu/events/norbert/Norbert.music.photosOpt.pdf>, letzter Zugriff: 20. August 2019).

schen Dokumente in ein passendes Archiv bringen. So bekam ich insgesamt 28 Archivalien aus Seattle zugeschickt, die aus lauter mit Tinte beschriebenen Loseblattsammlungen bestanden. Sie beschäftigen sich mit der Physik der Gletscher (Manuskript, 72 Seiten mit Abbildungen), den Gletscherphänomenen (Vortrag bei der Gesellschaft Urania in Berlin, 21 Seiten), der Pamirexpedition des Deutsch-Österreichischen Alpenvereins im Jahr 1913 (Vortragsmanuskript für die Geographische Gesellschaft in Wien, 11 Seiten) und den meteorologischen Verhältnissen dieser Expedition (Vortragsmanuskript für den Naturwissenschaftlichen Verein in Graz, wo Ficker damals den Lehrstuhl für Meteorologie innehatte, 8

Seiten). Auch gibt es eine Liste mit Diapositiven der Pamirexpedition, aber leider nicht die Dias selbst. Zwei andere Manuskripte behandeln Ballonfahren in den Alpen sowie Theorie und Praxis der Ballonführung. Des Weiteren gibt es Vortrags- und Vorlesungsmanuskripte mit den Titeln „Allgemeine Meteorologie“, „Wettervorhersage“, „Synoptische Meteorologie“, „Kälte- und Wärmewellen, Föhn u. Bora“, „Statik der Atmosphäre“, „Dynamik“, „Klimatologie“ und „Geophysik“. Außerdem sind zudem noch drei literarische Arbeiten wie beispielsweise sechs Seiten über „Bergfrieden“ vorhanden.

Gerade die Arbeiten über die Alpen und das Hochgebirge, die immer wieder mit einem Bleistift überarbeitet und ergänzt wurden, spiegeln Fickers besonderes Interesse wider. Als gebürtiger Münchner wurde er schon früh ein begeisterter Bergsteiger, der folglich sein Studium in Innsbruck aufnahm und in den dortigen Akademischen Alpenklubs eintrat (<https://melzerknappen.at/ber-otto-melzer-gef-hrten-und-begleiter>, letzter Zugriff: 20. August 2019). Umgehend wurde er einer der besten Tiroler Kletterer. Ficker hatte das Glück, 1903 zusammen mit seiner Schwester Cenzi (1878–1956) an der Kaukasus-Expedition unter der Leitung von Willi Rickmer Rickmers (1873–1965) teilnehmen zu können. Nach seiner Promotion im Jahr 1906 begann Ficker in Innsbruck, den dort vorherrschenden Föhn näher zu erforschen (Geiger, 1961). Teilweise unternahm er dafür abenteuerliche Ballonfahrten über die Alpen. Schließlich erhielt er 1911 seine erste Professur für Meteorologie an der Karl-Franzens-Universität in Graz (1911–1923). Im Jahr 1913 nahm er als Meteorologe und Bergsteiger erneut an einer Expedition unter Rickmer Rickmers in den Pamir teil, die vom Deutsch-Österreichischen Alpenverein ausgerichtet wurde (Ficker, 1914). 1922 wechselte Ficker an die Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin. Als 1928 Rickmer Rickmers mit finanzieller Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft die organisatorische Leitung der deutsch-russischen Alai-Pamir Expedition inne hatte, fiel Ficker zusammen mit Rickmer Rickmers die Herausgabe der wissenschaftlichen Ergebnisse zu (Ficker und Rickmers, 1932). 1937 zog es Ficker nach Österreich zurück, wo er bis 1953 an der Universität in Wien tätig (Geiger, 1961).

Neben kurzen Texten oder auch nur einigen Stichworten findet man in seinen Manuskripten häufig Abbildungen, die Ficker während seiner Vorlesung wohl an die Tafel skizzierte. Von besonderem Interesse dürfte hier das ausführliche Manuskript über die Physik der Gletscher sein, in der sehr schöne Skizzen enthalten sind. Beispielsweise beschäftigte sich Ficker ausführlich mit der Auswirkung von Felseninseln in Firn- und Zungengebiet eines Gletschers (Abb. 2).

Detailliert stellte Ficker die Verlagerung der Gletscherzunge des Vernagtgletschers im Zeitraum von 1889 bis 1902 dar, als ein beachtlicher Vorstoß beobachtet wurde (Abb. 3).

Das Manuskript über die meteorologischen Verhältnisse des Pamirgebietes enthält ebenso interessante Darstellungen,

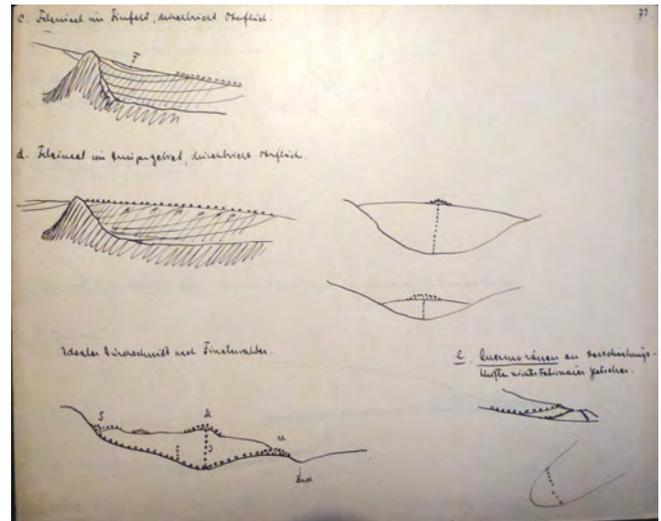


Abb. 2. Felseninsel im Firnfeld (c), im Zungengebiet (d), in einer Quermoräne (e) und im realen Querschnitt nach Finsterwalder (unten). (Quelle: Ficker-Nachlass im Archiv der Humboldt-Universität zu Berlin).

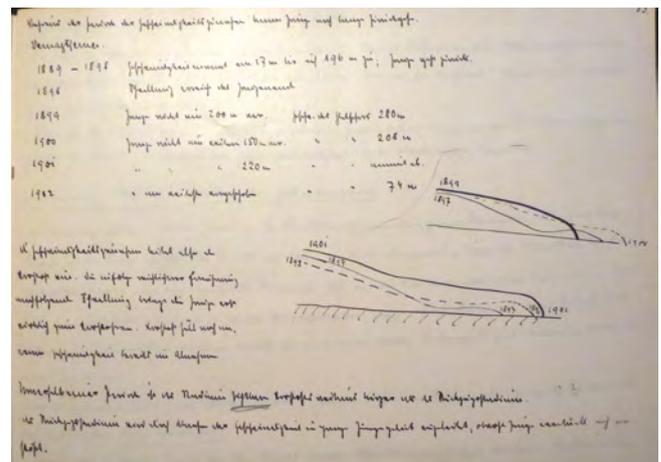


Abb. 3. Verlagerung der Gletscherzunge des Vernagtgletschers (Quelle: Ficker-Nachlass im Archiv der Humboldt-Universität zu Berlin).

wie eine Beschreibung und Skizze der rezenten Vergletscherung (Abb. 4).

Auch die unterschiedlichen Talformen der Hochsteppe interessierten Ficker. So zeichnete er in seiner Übersicht ein Schichttal, zwei Formen, die im Mustaghtal auftreten, und eine Hochsteppe, die er als keine einheitlich zusammenhängende Hochebene definierte und in seiner nachfolgenden Skizze im Profil wiedergab (Abb. 5).

Nachdem dieses historische Material gut zehn Jahre von mir verwahrt wurde, habe ich es schließlich dem Universitätsarchiv der Humboldt-Universität zu Berlin übergeben, siehe untenstehende Kontaktdaten. Nun sind die Archivalien



Buchrezension: *Starvation Shore*

Cornelia Lüdecke

Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland

Correspondence: Cornelia Lüdecke (c.luedecke@lrz.uni-muenchen.de)

Published: 20 May 2021

Waterman, L.: Starvation Shore, The University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin, 364 pp., ISBN 9780299323400, EUR 28.00, 2019.

Während des ersten Internationalen Polarjahres (1882–1883) verabredeten zehn Länder, in der Arktis zwölf Stationen einzurichten, um gleichzeitig meteorologische und magnetische Messungen durchzuführen. Bereits im August 1881 wurde in der Lady Franklin Bay auf Ellesmere Island (Kanada) die amerikanische Station unter der Leitung von Oberleutnant Adolphus Greely (1844–1935) eingerichtet. Mit rund 82° N war Fort Conger die nördlichste Station, wo sie ihr Wohnhaus und die Observatorien aus vorgefertigtem Material errichteten. Neben den verabredeten Messungen konstruierten sie einen zuverlässigen Flutmesser und untersuchten die Schwerkraft. Außerdem unternahm einige Expeditionsmitglieder gewagte Exkursionen in die Umgebung und näherten sich dem Nordpol wie nie zuvor. Leider blieben die jährlichen Versorgungsfahrten aus. Anstatt in Fort Conger zu warten, wo genügend Nahrung bis zum nächsten Jahr vorhanden war, zogen sie Anfang August 1883 trotz mangelnder Polarerfahrung unter großen Mühen zum rund 400 km südlich gelegenen Kap Sabine im Smithsund. Dort waren jedoch die ursprünglich für alle Notfälle verabredeten Depots nie angelegt worden. So verbrachten sie an diesem Ort die dritte Überwinterung unter erbärmlichsten Umständen. Als die Rettungsexpedition schließlich im Juni 1884 eintraf, bot sich ein Bild des Grauens. Von den ursprünglichen 25 Expeditionsmitgliedern, darunter sieben Deutsche bzw. Deutschstämmige, waren nur noch sieben am Leben. Die meisten waren verhungert oder an Skorbut gestorben. Einer war sogar wegen Lebensmitteldiebstahl vor den Augen der anderen exekutiert worden. Aber das Schlimmste bot sich, als die Rettungsmannschaft die Toten sah, denn sie zeigten Spuren von Kannibalismus. Nur sechs Männer kehrten schließlich

lebend in die Heimat zurück. Trotz dieses Desasters wurde Greely befördert, da seine Expedition wertvolle wissenschaftliche Daten von der polnächsten Station zurückbrachte. Dies sind die bekannten Fakten, wie sie auch in der ersten Auflage von Barrs Übersicht über das erste Internationale Polarjahr im Jahr 1985 beschrieben wurden (Barr, 1985/2008).

Das vorliegende Buch, das die Geschehnisse dieser Expedition in Romanform nachzeichnet, geht vor allem der Frage nach, wie es unter zivilisierten Menschen zur Exekution eines Kameraden und gar zu Kannibalismus kommen konnte. Die Analyse basiert auf erstmals zusammen ausgewerteten Originalquellen der Expedition, die einige Teilnehmer hinterlassen haben. Da sind zu nennen die Briefe des Expeditionsleiters Greely an seine geliebte Frau, in denen er seine Gedanken niederschrieb, frustriert über seine Expedition berichtete und seine Maßnahmen rechtfertigte. Der von allen geachtete Feldwebel David Brainard beschrieb in seinem Tagebuch das Wetter und das tägliche Leben. Außerdem hielt er seine Meinung über die anderen Expeditionsteilnehmer fest. Der Gefreite Charles Henry, der stärkste und hungrigste von allen, machte hingegen nur sporadische Notizen. Ein weiteres Tagebuch wurde von Unterleutnant James Lockwood überliefert, der an dieser Expedition teilnahm um seine Lust auf Abenteuer zu befriedigen. Alle Originalquellen bieten einen Einblick in den Charakter der beteiligten Männer. Die nicht überlieferten Briefe des polarerfahrenen Arztes Octave Pavy hingegen sind aus dramaturgischen Gründen alle erfunden wurden. Sie orientieren sich jedoch an den Äußerungen in den anderen Quellen.

Der Autorin Laura Waterman gelingt es nun, sich in die historische Expedition hineinzudenken und die Geschehnisse anhand der in den Archiven vorgefundenen Schriftstücke einfühlsam und möglichst authentisch zu interpretieren. Hier macht sich bemerkbar, dass die Autorin unglaublich viel Expeditionsberichte und Abenteuerromane gelesen hat und aufgrund ihrer eigenen Erlebnisse bei Klettertouren im extre-

men Winterwetter die Ereignisse der amerikanischen Polar-Expedition zu einer packenden Geschichte mit historisch-korrektem Anspruch in Romanform zusammenbringt. Dabei wechselt sie die Wiedergabe der Expeditionsgeschichte mit erfundenen Briefen und Tagebuchauszügen ab, die in einer anderen Schrift gedruckt sind und dazu dienen, den Fortlauf der Ereignisse durch die fiktive Reflexion der Teilnehmer besser nachvollziehen zu können. Die darin manchmal verwendeten Originalzitate werden allerdings nicht gekennzeichnet, um die Romanform nicht zu stören. Waterman hält sich nach eigenen Aussage jedoch in all diesen fiktiven Quellen und Auszügen an die tatsächlich schriftlich fixierten historischen Tatsachen.

Die Zusammenstellung ist schlüssig und sehr spannend zu lesen. So werden nicht nur die Empfindungen der Männer bei großer Kälte und das Dahinvegetieren wegen mangelnder Nahrung beschrieben, sondern auch die Stimmung im Zelt bis hin zu den Gerüchen, die sich bei Skorbut und Durchfall wegen schlecht verdaulicher Nahrung aus Moosen oder Algen zwangsläufig einstellen, wenn man zu schwach ist um das Zelt zu verlassen. Dazu kommen die endlosen Gespräche über Essen, Lieblingsgerichte und Kochrezepte. Die Autorin schafft dadurch ein unglaublich authentisches Bild der hoffnungslosen Situation, in die alle durch ihren unerfahrenen Leiter gebracht wurden. Darüber hinaus zeichnet Waterman schon zu Beginn der Expedition die Probleme auf, die Greely durch die militärische Organisation der Expedition mit den zivilen Mitgliedern wie dem Arzt gab, der sich nichts befahlen ließ. Die Entlassung des zweiten Unterleutnants wegen Ungehorsams erleichterte die Situation auch nicht, denn er musste ja weiter mitversorgt werden. Dem Leser offenbart sich allmählich, wie die Männer untereinander in Beziehungen stehen und er nimmt daran teil, wie sich die Spannungen während der ersten Überwinterung bis zur Krise langsam aufbauen und schließlich im Desaster enden. Alles hängt an Greely, der offensichtlich keine guten Entscheidungen fällt, aber um sich durchzusetzen harte Maßnahmen ergreift. Allein schon dieser soziologische Aspekt ist neben dem psychologischen höchst interessant. Die persönliche Meinung der Autorin über die Ereignisse wird in ihrem letzten Kapitel, dem „Afterword“ deutlich, in dem Greely und Brainard am 46. Jahrestag ihrer Rettung im Jahr 1930 einige Erinnerungen Revue passieren lassen. Ich hätte nicht gedacht, dass mich dieser Sachroman derartig in den Bann zieht. Das wird wohl der darin geschaffenen Wirklichkeitsnähe geschuldet sein. Ich kann ihn wirklich jedem empfehlen, der sich mit diesem besonderen Kapitel der Polargeschichte beschäftigen möchte.

Begutachtung. This paper was edited by Bernhard Diekmann.

Literatur

Barr, W.: The American Expedition to Lady Franklin Bay, in: The Expeditions of the First International Polar Year 1882–1883, Technical Report No. 29, 1st edn., The Arctic Institute of North America, Calgary, Alberta, Canada, 6–34, 2nd edn., 11–62, 1985/2008.



Buchrezension: *Die Nordwestpassage 1940–1942 und 1944. Die berühmten Reisen des Schoners „St. Roch“ der Royal Canadian Mounted Police*

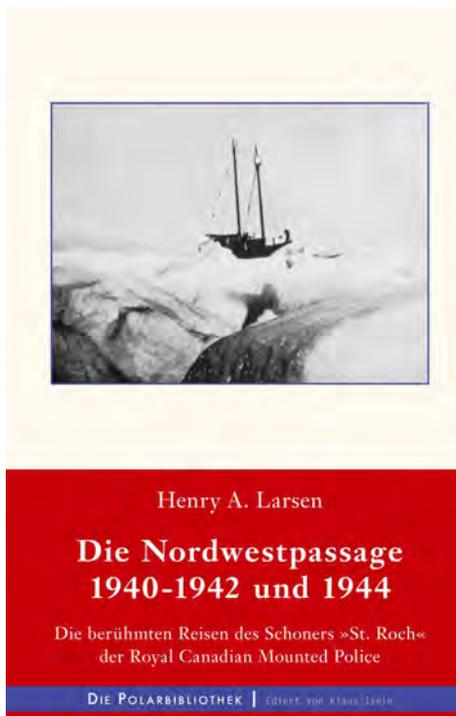
Cornelia Lüdecke

Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland

Correspondence: Cornelia Lüdecke (c.luedecke@lrz.uni-muenchen.de)

Published: 21 May 2021

Larsen, H. A.: Die Nordwestpassage 1940–1942 und 1944. Die berühmten Reisen des Schoners „St. Roch“ der Royal Canadian Mounted Police, in: Die Polarbibliothek, Band 11, Herausgeber: Isele, K., Books on Demand, Norderstedt, 80 S., ISBN-13 9783748102014, 2019.



Der Bericht des Kapitäns der Royal Canadian Mounted Police (RCMP) Henry A. Larsen (1899–1964) stellt ein höchst interessantes Zeitfenster in die Nordwestpassage Anfang der 1940er Jahre dar, rund 40 Jahre nach der ersten Befahrung durch Roald Amundsen auf der *Gjøa*. Es ist sehr dankenswert, dass dieser kurze Reisebericht nun erstmals in einer deutschen Übersetzung zugänglich gemacht wird.

Der 1928 gebaute 80-Tonner *St. Roch* diente der RCMP als Patrouillen- und Versorgungsschiff für die kanadischen Außenposten in der Arktis. Der Leser erfährt, dass die Reise auf der *St. Roch* von Vancouver nach Osten (1940–1942) damals hauptsächlich dazu diente, die kanadische Souveränität in der Arktis zu bekunden, eine Aufgabe, die heutzutage wichtiger denn je erscheint. Zudem sollten die Einheimischen (Eskimos, heute Inuit), u.a. mit zusätzlichen Lebensmitteln versorgt werden, oder die *St. Roch* führte Transporte in nächstgelegene Krankenhäuser bzw. Schulinternate durch. Nebenbei lernt der Leser einiges über die damaligen sozialen Verhältnisse in Point Hope, Point Barrow, Herschel Island, Cambridge Bay, Gjøa Haven und Pasley Bay. Akribisch bereitete Larsen in Cambridge Bay die Überwinterung und die Schlittenreisen im nächsten Jahr vor, wobei er beispielsweise auch auf die Techniken der Eskimos zurückgreift, um die Schlittenkufen zu glätten. Sehr interessant ist auch seine Schilderung, wie er im Winter Schlittenproviant herstellt. Überhaupt dürfte seine Beschreibung der noch recht ursprünglich lebenden Eskimos bis hin zum freiwilligen Selbstmord kranker alter Menschen auch von ethnologischem Interesse sein. Dazu treten einzigartige Erlebnisse während der Schlittenpatrouillen.

Der Rückweg von Ost nach West durch den bislang noch nie befahrenen Lancaster Sound im Jahr 1944 klappte sogar ohne Überwinterung. In 86 Tagen bewältigte die *St. Roch*

7205 Seemeilen. Damit war sie das erste Schiff, das die Nordwestpassage in beiden Richtungen befahren hat. Auf der Rückreise besuchte Larsen zudem die Relikte historischer Expeditionen wie von Franklin auf Beechey Island. In einem Rückblick auf frühere Expeditionen erscheint Larsen die neue Route über die Lancaster Sound die zukünftige Route zu sein, die aus der Sicht der 1940er Jahre mit modernen starken Eisbrechern künftig befahren werden könne. Nun sind wir vielleicht bald soweit. In diesem Zusammenhang kann jedem, der sich für die Geschichte der Nordwestpassage interessiert, Larsens Bericht empfohlen werden. Fotos und zwei Karten von den jeweiligen Fahrten runden die Ausstattung des Buches ab, das in einer Editionsreihe von Reprints, erstmaligen Übersetzungen und Erstauflagen von Polarbüchern herausgekommen ist.

Begutachtung. This paper was edited by Bernhard Diekmann.



Buchrezension: *Roald Amundsen's Sled Dogs: The Sledge Dogs Who Helped Discover the South Pole*

Cornelia Lüdecke

Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland

Correspondence: Cornelia Lüdecke (c.luedecke@lrz.uni-muenchen.de)

Published: 21 May 2021

Tahan, M. R.: Roald Amundsen's Sled Dogs: The Sledge Dogs Who Helped Discover the South Pole, Springer Nature Switzerland AG, Cham, 640 pp., ISBN 978-3-030-02691-2, EUR 51.99, 2019.

Um es gleich am Anfang zu sagen: Wer dieses Buch liest, muss starke Nerven haben, denn es geht um den unbarmherzigen Ge- und Verbrauch von grönländischen Schlittenhunden, die Roald Amundsen während des legendären Wettlaufs zum Südpol (1911–1912) verwendet hat. Man muss es mögen, immer wieder von taktischen Tötungen der Hunde zu lesen, deren Kadaver wiederum den anderen Hunden zu Fraß vorgeworfen wurden oder auch der Sättigung des menschlichen Hungers dienen. Um was geht es der kanadischen Autorin Mary Tahan eigentlich dabei? Sie möchte Amundsens Hunden, ohne die er es nie als erster zum geographischen Südpol geschafft hätte, ein Denkmal setzen. In dem vorliegenden Buch hat sie offenbar wirklich alles Wissenswerte über die Hunde zusammengetragen. Dafür wertete sie alle verfügbaren Tagebücher der Teilnehmer an Amundsens Südpolexpedition und zusätzliche Korrespondenzen sowie Amundsens Filmaufnahmen aus und stellte sie Amundsens publiziertem offiziellen Reisebericht gegenüber, der manche Episoden im Gegensatz zu den Beobachtungen der anderen Expeditionsteilnehmer verschweigt, verharmlost oder geschönt wiedergibt.

Damit die Kapitel auch einzeln elektronisch vom Verlag erworben werden können, beginnen sie mit einer Zusammenfassung und enden mit den Hinweisen auf die benutzten Quellen sowie meistens auch mit einer jeweils aktualisierten Liste der lebenden Hunde, ihrem Nachwuchs, ihrer Einteilung in die einzelnen Schlittenteams, ihrem tatsächlichen Einsatz für die Schlittenreisen und wann sie starben, bzw. getötet

wurden. Bilder der Hunde und Fotos von Schriftstücken, die aber nicht immer lesbar sind, runden die einzelnen Kapitel ab. Leider gibt es keinen Orts- und Namensindex, der einem helfen könnte, einzelne Stellen in dem umfangreichen Buch wiederzufinden. Eine Karte mit den Angaben der einzelnen Depots zwischen der Überwinterungsstation Framheim und dem Südpol wäre zudem eine recht nützliche Beigabe gewesen.

Die Autorin beschreibt zunächst Amundsens erste Erfahrungen in den Polargebieten als Mitglied der belgischen Antarktisexpedition (1897–1899), während seiner Befahrung der Nordwestpassage (1903–1906) und wie er nach der Erreichung des geographischen Nordpols durch Frederick Cook und Robert Peary spontan umdisponierte und sich nun anstelle des Nordpols den Südpol zum Ziel nahm. Während Scott vorhatte, neben Hunden und Ponys auch Motorschlitten zu verwenden, entschied sich Amundsen zum Kauf der besten Schlittenhunde der Welt, die er von der Grönländischen Handelskompanie bezog.

Die erste Prüfung für die Hunde besteht aus der rauen Überfahrt von Grönland nach Norwegen, der die lange Reise über den Äquator zur Antarktis folgt. Es wird beschrieben, wie sich die Mannschaft unterwegs rührend um die Hunde und ihren Nachwuchs kümmert, denn von ihnen würde ja der Erfolg der Expedition abhängen. Alle potentiellen Hundeschlittenführer haben an Bord die Aufgabe, ihren Hunden alle Fürsorge angedeihen zu lassen. An dieser Stelle des Buches wird auch die erste Liste von neun Hundeteams mit allen von der Autorin recherchierten Hundennamen aufgeführt. Bald kommt es wegen häufiger Hündinnen zu Problemen an Bord. Bereits hier beginnt Amundsen, nüchternen Überlegungen folgend, gezielt weibliche Welpen zu töten, damit nur sinnvoll nutzbare Tiere, d.h. männliche Welpen, als Schlittenhunde großgezogen werden. In der ersten Hälfte des Bu-

ches wird die emotionale Bindung der Expeditionsteilnehmer zu ihren Hunden groß geschrieben.

In der zweiten Hälfte, als die Schlittenreise in Richtung Südpol viel zu früh schon bei der Wiederkehr des Sonnenlichts startet und aufgrund erneuter sehr tiefer Temperaturen umkehren muss, kippt die Stimmung in Framheim. Nun muss man von der engen Beziehung des Menschen zum Hund absehen und völlig emotionslos Amundsens Handeln betrachten, der nur sein Ziel im Auge hat. Er selbst ist ein miserabler Hundeschlittenführer, der durch den verfrühten Aufbruch in der großen Kälte sein eigenes Hundeteam an Überanstrengung verloren hat. Er sieht die Hunde jetzt nicht mehr als Individuen mit emotionalem Wert sondern als Bestandteil einer Möglichkeit, möglichst schnell auf Schnee und Eis von A nach B vorzudringen. Wenn die Hunde dabei nicht mehr funktionieren und dann nutzlos sind, werden sie einfach getötet und als Nahrung für Tier und Mensch weiterverwendet.

Zudem hatte Amundsen genau berechnet, wie viel Hundefutter er maximal mitnehmen muss, damit die Hunde auch bei halben Futterportionen ausreichend weit vorwärts kommen, bevor die Hundezahl beim Erreichen des antarktischen Plateaus am Rastplatz „Butcher's Shop“ („Metzgerei“) – allein schon der Name dieses Haltepunktes spricht Bände – auf ein Minimum reduziert wird. Alle Schlittenführer außer Amundsen selbst müssen sich an dem Massaker teilnehmen. Unter großer Anstrengung, mit wenig Futter aber mit mehr Schlägen wird der Südpol mit 17 Hunden erreicht, von denen jedoch ein schwaches Tier am Ziel getötet wird.

Neben der Beschreibung der Hundeschicksale wird durch den Vergleich der einzelnen Tagebucheinträge der Teilnehmer auch ein detailliertes Bild von Amundsens spontanen Entscheidungen als Reaktion auf unvorhergesehene Ereignisse gegeben. So erfährt man mehr über Hjalmar Johansens Aufbegehren gegen Amundsen nach seinem verheerenden führen Aufbruch zum Südpol, die anschließende einmonatige Erholungsphase und erneute Vorbereitung für die Südpolreise, den dreitägigen Aufenthalt am Südpol, die Suche nach dem rettenden Depot auf der Heimreise beim Abstieg vom Eisplateau, Amundsens ständig aktualisierte Notfallpläne und vieles mehr.

Schließlich werden die Überlegungen dargestellt, was aus den überlebenden Hunden von der Südpolreise und den verbliebenen Hunden in Framheim künftig geschehen soll. Durch Zufall ergibt es sich, dass der Australier Douglas Mawson Amundsens Hunde gerne für seine eigene Antarktisexpedition (1911–1914) übernehmen möchte. Wegen Krankheiten gibt es auf der Rückreise etliche Verluste unter den Hunden, so dass nach Abgabe von 21 Hunden an Mawson am Ende schließlich nur drei Hunde in Norwegen ankommen, die bei Amundsen und schließlich bei dem Expeditionsmitglied Oskar Wisting ihr Gnadensbrot erhalten.

Im letzten Kapitel geht Mary Tahan nochmals zusammenfassend auf Amundsens Methode seiner Hundeschlittenreisen ein: Zucht von gutem Nachwuchs, liebevolle Pflege und Beschreibung der Hunde als treue Kameraden des Menschen, schließlich der Umschlag von Amundsens Haltung gegenüber den Hunden, als es zum Südpol geht. Nun zählen die Hunde nur noch als Bestandteil der Ausrüstung, der man sich entledigt, wenn sie nicht mehr zu gebrauchen ist. Auch stellt sich die Autorin die kritische Frage, warum Amundsen im „Butcher's Shop“ so viele Hunde hat töten lassen, denn nicht alle wurden als Futter gebraucht! Als erster am Südpol zu sein, war sein oberstes Ziel, koste es was es wolle, in dem Fall die Hunde! Ihnen hat die Autorin in diesem Buch wahrlich ein würdiges Denkmal gesetzt. Das Buch ist jedem zu empfehlen, der sich mit Amundsens Methode der Schlittenreisen näher auseinandersetzen möchte, so traurig der Inhalt auch sein mag.

Begutachtung. This paper was edited by Bernhard Diekmann.



Buchrezension: *Wladimir Köppen – Scholar for Life/Wladimir Köppen – ein Gelehrtenleben für die Meteorologie*

Cornelia Lüdecke

Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland

Correspondence: Cornelia Lüdecke (c.luedecke@lrz.uni-muenchen.de)

Published: 21 May 2021

Wegener-Köppen, E. and Thiede, J.: Wladimir Köppen – Scholar for Life/Wladimir Köppen – ein Gelehrtenleben für die Meteorologie, Original German edition and complete English translation with updated bibliography, Deutsche Originalausgabe und englische Übersetzung mit ergänzter Bibliographie, 313 pp., 52 figures, Borntraeger Science Publishers, Stuttgart, ISBN 978-3-443-01100-0, EUR 34,80, 2018.

Zu den bedeutendsten Wissenschaftlern in der Entwicklung der maritimen Meteorologie, der Klimakunde und der Aerologie zählt der Deutschrusse Wladimir Köppen (1846–1940). Er war nach seiner Pensionierung der Familie seines Schwiegersohnes Alfred Wegener (1880–1930) nach Graz gefolgt. Nachdem 1931 das Grab seines verschollenen Schwiegersohnes auf dem grönländischen Inlandeis gefunden worden war, begann Köppen auf Bitten seiner Tochter Else (1892–1992) seine Autobiographie zu schreiben, die er mit Auszügen aus Briefen und mit Bildern illustrierte. Leider brach Köppen mit seiner Niederschrift über die Ereignisse des Jahres 1903 mit der Begründung ab, dass nun seine Kinder die Biographie fortführen könnten. Diesen Auftrag übernahm seine Tochter, die seit 1913 mit Wegener verheiratet war. Weil 1945 bei den Unruhen in Graz nur noch der Briefwechsel zwischen Köppen und Wegener aus den Jahren 1910 bis 1918 gerettet werden konnte, übernahm Erich Kuhlbrodt, Wegeners ehemaliger Kollege aus der Deutschen Seewarte in den Jahren 1920 bis 1924, die wissenschaftliche Fortsetzung der Biographie, die Else Wegener mit familiären Erinnerungen ergänzte und 1955 mit einer 526 Publikationen umfassenden Veröffentlichungsliste von Köppen herausgab.

Jetzt liegt erstmals eine englische Übersetzung von Köppens Biographie mit einer um 34 Titel ergänzten Publikationsliste einschließlich Übersetzung der deutschen Titel, einer

wissenschaftlichen Einführung des Herausgebers und einem Vorwort von Wladimir Köppens Urenkel Günther Schönharting stellvertretend für die Familie Köppen vor. Ein Reprint der Originalausgabe ergänzt das Buch. Eine getrennte russische Übersetzung ist ebenfalls erschienen, wodurch Köppens immense Verdienste in den verschiedensten Bereichen der Meteorologie nun auch dem russischen Sprachraum zugänglich gemacht wurden. Die englisch/deutsche Ausgabe wurde u.a. auch von der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung finanziell unterstützt.

Die Autobiographie beginnt mit allgemeinen Betrachtungen des 85 jährigen Wladimir Köppen. Es folgt ein Rückblick auf Köppens Vorfahren und seine Kindheit in St. Petersburg und auf der Krim. Weitere Lebensabschnitte behandeln sein naturwissenschaftliches Studium in St. Petersburg, Heidelberg und Leipzig (1864–1870), die Zeit als Assistent am Physikalischen Zentralobservatorium in St. Petersburg (1872–1873), das damals von dem Schweizer Meteorologen Heinrich Wild (1833–1902) geleitet wurde. Auf dem ersten internationalen Meteorologenkongress in Wien (1873) wurde Georg Neumayer (1826–1909) auf den fähigen Klimatologen Köppen aufmerksam und konnte ihn für die Abteilung Wetterdienst in der 1875 gegründeten Deutschen Seewarte in Hamburg (heute aufgeteilt in Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie und Deutscher Wetterdienst Niederlassung Hamburg) erfolgreich abwerben. Von 1879 bis 1919 war Köppen 40 Jahre lang Meteorologe der Seewarte und konnte sich in dieser Position voll auf seine wissenschaftlichen Arbeiten konzentrieren. In dieser Zeit entstanden 354 Publikationen (Nr. 43 bis 396), das sind rund neun Publikationen pro Jahr. Darunter befinden sich der berühmte „*Wolkenatlas*“ von Hugo Hildebrandsson, Wladimir Köppen und Georg Neumayer (1890), sowie die „*Grundlinien der Maritimen Meteorologie*“ und ein erster Entwurf der „*Klimalehre*“,

beide aus dem Jahr 1899. Die Bücher wurden mehrfach aufgelegt bzw. auch kontinuierlich erweitert.

In diesen Zeitraum fällt auch die maßgeblich von Köppen vorbereitete Gründung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft im Jahr 1883 als Folge der mangelnden Einflussmöglichkeiten der in Deutschland nicht organisierten Meteorologen, was sich vor allem an der zögerlichen Beteiligung Deutschlands am ersten Internationalen Polarjahr (1882–1883) bemerkbar gemacht hatte. 1884 bis 1891 war Köppen Schriftleiter der Meteorologischen Zeitschrift und von 1898 bis 1922 zweiter Vorsitzender der Gesellschaft. Über diese Tätigkeiten erfährt man in Köppens Lebensbeschreibung fast nichts.

Fortgesetzt wird die Biographie im zweiten Teil mit der Beschreibung von Köppens wissenschaftlicher Tätigkeit ab der Jahrhundertwende, beginnend mit dem Aufbau der aerologischen Station in Großborstel (heute ein Stadtteil von Hamburg), den er ab 1901 an der Seewarte betrieb. Schon vor der Verlobung seiner Tochter Else mit Alfred Wegener war der künftige Schwiegersohn mit ihm in wissenschaftlichen Kontakt getreten, der sich insbesondere durch Wegeners Anstellung als Köppens Nachfolger in der Leitung der Abteilung Meteorologie an der Deutschen Seewarte und der Drachenstation in Großborstel im Jahr 1919 vertiefte.

Nach seiner Pensionierung war Köppen weiterhin wissenschaftlich äußerst aktiv und publizierte in 21 Jahren 163 Werke, d.h. rund 8 Werke pro Jahr, darunter 1923 das nun 369 Seiten umfassende Buch „*Die Klimate der Erde. Grundriß der Klimakunde*“, den schon 1924 der Klassiker „*Die Klimate der geologischen Vorzeit*“, der 2015 als Faksimile-Nachdruck und in einer Übersetzung ebenfalls bei Borntraeger herausgegeben wurde, folgte. Gemeinsam mit Rudolf Geiger vorbereitet erschien 1930 das fünfbändige „*Handbuch der Klimatologie*“. Hochbetagt und zu seinem 80. und 90. Geburtstag mit Festschriften wissenschaftlich gewürdigt starb Köppen 1940 in Graz, das damals schon fest in der Hand der Nationalsozialisten war. Erst als Student in Deutschland zu jung für den Deutsch-Französischen Krieg (1870–1871) und dann zu alt für die beiden Weltkriege kam der ausgesprochene Pazifist Köppen nie in die Verlegenheit, in den Krieg ziehen zu müssen.

Ein wenig mehr Sorgfalt in der Herausgabe des vorliegenden Buches hätte nicht geschadet, Während der Tippfehler „Kussland“ statt „Russland“ in Nummer 555 der Bibliographie auf S. 173 noch amüsiert, ist die Wahl des falschen Vornamens „Alexander“ aus der Liste der erwähnten Gelehrten im Originaltext von 1955 für den Reprint in Fußnote 75 auf S. 244 (vgl. S. 69 in der Übersetzung) statt „Eduard Brückner“ oder in der wissenschaftlichen Einführung auf S. 185 (resp. S. 17) „Wilhelm“ statt „Rudolf Geiger“ ärgerlich. In beiden Fällen wurden die Meteorologen mit ihren Vätern verwechselt, die jedoch an anderer Stelle Erwähnung finden. Weshalb die ursprüngliche Klimakarte auf S. 133 der Originalausgabe, die Grönland, Europa, Afrika und die Antarktis zwischen 80° N und 80° S umfasst, durch die Klima-

weltkarte aus „*Die Klimate der Erde*“ (1923) (S. 291 resp. S. 114), ersetzt wird, obwohl sie in fast identischer Form Köppens früherer Veröffentlichung aus dem Jahr 1918 entnommen und im Vorwort auf S. 186 (resp. S. 18) farbig wiedergegeben wurde, bleibt unklar. Wegen der minderen Vorlagequalität der allerersten – von Köppen persönlich entworfenen – Wetterkarte vom 16. Februar 1876 aus dem Original auf S. 53 und auf die der Text ausführlich Bezug nimmt, wurde stattdessen auf S. 231 (resp. S. 57) die besondere Glückwunschwetterkarte zum 80. Geburtstag von Fürst Otto von Bismarck am 1. April 1895 wiedergegeben, die nicht einmal aus der Hand Köppens stammt! Dabei wäre es doch ein Leichtes gewesen, sich einen brauchbaren Scan der ersten und wesentlich bedeutenderen Wetterkarte vom Wetterdienst zu besorgen.

Des Weiteren hätte ich mir für den Reprint der deutschen Ausgabe eine Kennzeichnung der 34 zusätzlichen Publikationen in Köppens Veröffentlichungsliste gewünscht. Die Ergänzung von Seitenzahlen aller genannten Zeitschriftenartikel, die im Original nicht angegeben wurden, ist sehr nützlich. Warum allerdings Köppens Kapitelbeiträge in Büchern oder die von Else Wegener sogenannte „fachmeteorologische Mitarbeit am Atlas für den Stillen Ozean“ oder der Vorschlag für den Geographentag von 1893 über die Schreibung geographischer Namen weiterhin als „selbständige Schrift (Buch)“ aufgeführt werden, kann ich nicht nachvollziehen, zumal heutzutage doch akribisch zwischen begutachteten/nicht begutachteten Artikeln, Buchbeiträgen und eigenständigen Büchern (Monographien) unterschieden wird. Else Wegeners Schreibfehler von „Neumeyer“ auf S. 299 wurde nicht korrigiert, was in der Übersetzung auf S. 122 jedoch geschah. Schließlich hätte man auf S. 289 (resp. S. 112) bei der Beschreibung von Köppens Klimaformeln, die sowohl im Reprint als auch in der Übersetzung unterschiedlich geschrieben wurden, die Fußnote 86: „Eine Erklärung der Buchstabensymbole würde hier zu weit führen“ leicht unter zu Hilfenahme des Originalwerkes („*Die Klimate der Erde*“ von 1923, ff. 120–121, 126, 144) auflösen können, was ich hier in der richtigen Schreibweise laut Köppen nachhole, um einen Eindruck von Köppens Einteilung der Klimaklassen zu geben:

Berlin: Cfb

C: Gemäßigte warme Regenklimate

Cf: Feuchttemperiertes Klima

b: Temperatur des wärmsten Monats unter 22 °C, mindestens 4 Monate über 20 °C

Belem [Parà]: Amw'i

A: Tropische Regenklimate

Am: Monsunwaldklima

w': trockenste Zeit im Winter, Regen zum Herbst hin verschoben

i: isotherm, Differenz der extremen Monate unter 5 °C

San Diego [Kalifornien]: BSks

B: Trockenklimate

BS: Steppenklimate

k: (winter-)kalt, Jahrestemperatur unter 18 °C, wärmster Monat über 10 °C

s: trockenste Zeit im Sommer

Für den Reprint und die Übersetzung wäre ein zusätzlich eingefügter Personenindex sehr nützlich gewesen, denn Köppen stand mit vielen bedeutenden Wissenschaftlern im Kontakt, die man gerne für die weitere historische Forschung im Text ohne lange Suche wiederfinden würde.

Von den genannten Mängeln und Wünschen abgesehen ist nun erstmals Köppens aus familiärer Sicht geschriebene Biographie auf Englisch und Russisch zugänglich und empfehlenswert nicht nur für jeden, der sich für die Geschichte der Meteorologie in Deutschland interessiert, sondern auch für alle, die sich mit der Entwicklung der Klimaforschung und ihren Protagonisten näher beschäftigen möchten. Eine wissenschaftshistorische Aufarbeitung und Einordnung von Köppens Tätigkeit in das wissenschaftliche Umfeld seiner Zeit und seine Bedeutung für die heutige Klimaforschung im Zeichen des Klimawandels stehen jedoch noch aus.

Begutachtung. This paper was edited by Bernhard Diekmann.



Tagungsbericht: 18. Tagung der lateinamerikanischen Antarktishistoriker in San Esteban, Chile (5.–7.9.2018), Eindrücke aus europäischer Sicht

Cornelia Lüdecke^{1,☆}

¹Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland

☆pensioniert

Correspondence: Cornelia Lüdecke (c.luedecke@lrz.uni-muenchen.de)

Published: 21 May 2021

2018 suchten die Veranstalter des XVIII Encuentro de Historiadores Antárticos Latinoamericanos (EHAL, Tagung der lateinamerikanischen Antarktishistoriker) erstmals den Kontakt zu einem europäischen Vertreter der Antarktisgeschichte, um einen neuen Blick auf das Forschungsthema zu erhalten. So wurde ich als Leiterin der Expertengruppe Geschichte der Antarktisforschung des Scientific Committee on Antarctic Research eingeladen, an der Tagung teilzunehmen, die von 5. bis 7. September 2018 von der Foundation Valle Hermoso und dem Centro des Estudios Hemisféricos y Polares im Hotel Termas El Corazón, San Esteban (Chile) am Fuße der Anden veranstaltet wurde. Der Tagungsort war sehr gut ausgewählt, denn er war nicht nur schön gelegen, sondern bot neben der Unterkunft, den benötigten Tagungsräumen auch eine angenehme familiäre Atmosphäre.

Am ersten Abend trafen sich alle Tagungsteilnehmer, die aus Argentinien, Chile, Deutschland, Kolumbien und Uruguay angereist waren, zum gemeinsamen Abendessen, kennenlernen und wiedersehen. Die folgenden zwei Tage waren mit 37 Vorträgen in zehn Sitzungen (davon zwei Parallelveranstaltungen) angefüllt. Bis auf meinen englischsprachigen Vortrag ist auf diesen Tagungen die allgemeine Vortragsprache Spanisch. Am Ende jeder Sitzung konnten, soweit es die Zeit noch erlaubte, Fragen gestellt werden. Die übliche Vortragsdauer betrug nur 10 Minuten, was für die Darstellung historischer Sachverhalte eigentlich viel zu kurz ist. Besser ging es mit den 20 Minuten dauernden Übersichtsvorträgen. Offenbar stehen traditionellerweise für dieses Treffen nur drei Tage zur Verfügung (Mittwoch Anreise, Donnerstag und Freitag Vorträge, Freitagnachmittag Abreise). Auffallend war, dass viele Studenten aus den verschiedensten

Master- und Promotionsprogrammen die Gelegenheit bekamen, ihre Ergebnisse vorzutragen und diskutieren zu lassen.

Nach der Eröffnung behandelte die erste Sitzung Exploration, Unglücke und Kontroversen im Zirkumantarktischen Ozean. Hier wurde anhand des überlieferten Logbuches das Schicksal der Brigg „Alabama Pocket“ in Antarktischen Gewässern, das Leben der Robbenschläger auf der Antarktischen Halbinsel und die Auswirkung der Expedition von Charles Wilkes auf die amerikanische Antarktisforschung bis zum 20. Jahrhundert dargestellt. Die zweite Sitzung thematisierte in drei Vorträgen aus chilenischer Sicht die politische Unsicherheit und Zugehörigkeit des Antarktischen Kontinents seit Beginn des 20. Jahrhunderts. Die dritte Sitzung widmete sich argentinischen, uruguayischen und chilenischen Perspektiven auf die Antarktis in der Mitte des 20. Jahrhunderts. In der vierten Sitzung wurde der gefrorene Kontinent als Ort der Wissenschaft herausgestellt und dabei auf die Veränderung der Meereisausdehnung, historische Aufzeichnungen der Discovery-Expedition sowie die moderne Kartographie mittels Drohnen eingegangen. Zum Abschluss der Vormittagssitzungen hielt Lydia Gómez den ersten Übersichtsvortrag über die argentinische Antarktishistoriographie unter dem Gesichtspunkt „Von der Idee zur Aktion: Bezüge, Reflexionen, Erfolge und Herausforderungen“.

Nach dem Mittagessen folgte die fünfte Sitzung über den antarktischen Kontinent zwischen Erstreben und Ersehen, in der eine Übersicht über die uruguayische Antarktisforschung, ein antarktischer Expeditionsplan von Coronel Hernán Pujato aus den 1950er Jahren, Gedanken zum Antarktisvertrag aus uruguayischer Sicht und die Entwicklung der antarktischen Geschichtskennntnisse in Argentinien vor-



Abb. 1. Teilnehmer der 18. Tagung der lateinamerikanischen Antarktishistoriker in San Sebastian, Chile. (Foto: Valle Hermoso Foundation).



Abb. 2. V.l.n.r.: Buchvorstellungen von Consuelo León Wöppke (Chile), Mónica Cerda (Chile), César Espinoza (Chile), und Natalia Jaramillo (Kolumbien). (Foto: Valle Hermoso Foundation).

gestellt wurden. Parallel dazu fand die sechste Sitzung über den weißen Kontinent zwischen Alltäglichem und Außergewöhnlichem statt, in der das Maritime Museum in Ushuaia (argentinisches Feuerland), die Rolle der Mütter in der Antarktis und die Erinnerungen eines argentinischen Meteorologen auf der Antarktisstation San Martin an die damals verwendeten Schlittenhunde präsentiert wurden. Die siebte Sitzung beinhaltete Beiträge über Akteure, Hoffnungen und Kontroversen bezüglich der Antarktis, die drei wichtigen asiatischen Antarktismächte Japan, China und Südkorea in der Periode 1988 bis 2014 und die internationale Kontroverse über die Antarktis als Wasserreserve oder die Ausbeutung des Untergrundes in den Jahren 1990–2016. In der zeitgleichen achten Sitzung wurde das Wissen über die Antarktis besprochen, wie es beispielsweise im Lehrplan für Geschichte und Geographie hinsichtlich des von Chile beanspruchten antarktischen Territoriums oder mittels der Landkarten in argentinischen sozialwissenschaftlichen Lehrbüchern gelehrt wird. Auch wurde eine besondere Aktion vorgestellt, bei der Schulklassen nach vorheriger Einführung und Wissensvermittlung beispielsweise in Malwertbewerben zu antarktischen Themen ein spezielles „Antarktis-Siegel“ erwerben können. Die letzte Veranstaltung fand im Centro Cultural Pedro Aguirre Cerda in Calle Larga statt, das im einfachen chilenischen Landhaus des ehemaligen chilenischen Präsidenten untergebracht ist. Dort hielt Consuelo León Wöppke einen Vortrag über Pedro Aguirre Cerda und die Antarktis. Es folgten Wein, alkoholfreie Getränke und leckere Häppchen, bevor wir zum mehrgängigen Abendessen ins Hotel zurückfuhren.

Der Freitag war nicht ganz so mit Vorträgen überladen. Nachdem die Teilnehmer langsam eingetroffen waren, begann der Tag mit dem Übersichtsvortrag von Luis Valentín Ferrada über die Antarktis als Objekt der juristischen Regulation in Chile im Zeitraum 1892 bis 1918. Daran schlos-



Abb. 3. V.l.n.r.: Tagungsveranstalter und Gäste: Jorge Ilabaca (Valle Hermoso Stiftung), María Luisa Carvallo (Chilenisches Außenministerium), Edgardo Bravo (Kulturzentrum Pedro Aguirre Cerda), Consuelo León Wöppke (Valle Hermoso Stiftung), Nelson Llanos (Zentrum für Hemispherische und Polare Studien), Cornelia Lüdecke (Universität Hamburg), Eduardo Villalón (Chilenische Armee), and Mauricio Jara (Playa Ancha Universität). (Foto: Valle Hermoso Foundation).

sen sich wie auf diesen Tagungen üblich in der neunten Sitzung Buchvorstellungen an. Wir bekamen eine kurze Einführung in die ersten 25 Jahre der kolumbianischen Antarktisforschung, in das Tagebuch eines Teilnehmers an der ersten chilenischen Antarktisexpedition, in die Geschichte des „Großen Konfliktes“ zwischen Chile und Argentinien und in die Beagle Kanal Kontroverse aus der Sicht von Zeitungsartikeln und Dokumenten (1977–1985). Am Vormittag trafen weitere Teilnehmer ein, die anscheinend überwiegend aus dem Armeebereich stammten und nun zu den Antarktisveteranen zählen. Ihr Interesse galt vor allem der zehnten Sitzung über die chilenische Antarktisstation Base O’Higgins (1948–1958). Hier trugen ehemalige Expeditionsteilnehmer (meist



Abb. 4. V.l.n.r.: Veteranen der chilenischen Antarktisstation Bernardo O’Higgins und das Jahr ihrer Überwinterungen: Humberto Julio (1968), Luis Komlos (1988), Leonardo Pérez 1978), Hugo Mahuzier (1992) and Eduardo Vilaza (2003–2009). (Foto: Valle Hermoso Foundation).

Offiziere) ihre Erinnerungen und Erfahrungen vor. Diese Art von Erinnerungskultur auf Tagungen erscheint uns fremd, ist aber offenbar ein fester Bestandteil dieser lateinamerikanischen Tagungen. Die Tagung endete mit meinem Vortrag über die Geschichte des deutschen Engagements in der Antarktis, der mit sehr großem Interesse aufgenommen wurde, weil darüber in Lateinamerika wenig bekannt ist. Nach dem gemeinsamen Mittagessen wurden die Teilnehmer mit einem Bus zum Flughafen nach Santiago gebracht.

Die Tagung verlief nicht so straff organisiert, wie wir es üblicherweise von westlich orientierten Tagungen gewohnt sind. Zum einen wird der im Programm ausgedruckte Tagesbeginn grundsätzlich um mehr als 15 Minuten überzogen, bis alle Teilnehmer langsam eingetrudelt sind. Auch die Vortragsdauer wurde oft nicht eingehalten, was bei nur 10 Minuten Redezeit zwar nachvollziehbar ist, aber den Gesamttablauf sehr stören kann. Selbst eine Ampel mit grüner, gelber und roter Lampe hat manche nicht davon abgehalten, die zur Verfügung stehende Zeit bei weitem zu überziehen. Dies sei allerdings eine typisch lateinamerikanische Verhaltensweise, wurde mir erklärt.

Neben Masterstudenten und Doktoranden haben Antarktishistoriker, Veteranen aus den Anfängen der lateinamerikanischen Antarktisforschung, Wissenschaftler, Lehrer, Politikwissenschaftler und Diplomaten an der Tagung teilgenommen. Es ist schon erstaunlich, dass EHAL jedes Jahr mit einer vergleichsweise großen Interessentenzahl durchgeführt werden kann und immer wieder neue Beiträge liefert. Leider gibt es außer einem Übersichtsprogramm für die Teilnehmer keine Zusammenfassungen der Vorträge.

Datenverfügbarkeit. Für diesen Artikel wurden keine Datensätze genutzt.

Interessenkonflikt. Die Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Begutachtung. This paper was edited by Bernhard Diekmann.



In memoriam Prof. Dr. Dr. h.c. Hubert Miller (* 3. April 1936 – † 26. Februar 2020)

Georg Kleinschmidt¹, Anke Friedrich², and Eva-Maria Pfeiffer³

¹Goethe-Universität, Institut für Geowissenschaften, Frankfurt am Main, Deutschland

²Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Geologie, München, Deutschland

³Universität Hamburg, Institut für Bodenkunde, Hamburg, Deutschland

Correspondence: Georg Kleinschmidt (kleinschmidt@em.uni-frankfurt.de)

Published: 21 May 2021

Am 26. Februar 2020 verstarb Professor Dr. Dr. h.c. Hubert Miller, Träger unserer Karl-Weyprecht-Medaille – nur drei Wochen nach seiner Ehefrau Gabriele Miller († 5. Februar 2020).

Hubert Miller wurde am 3. April 1936 in München geboren. Eingeschult wurde er 1942 in Augsburg, das Abitur legte er 1954 am humanistischen „Gymnasium bei St. Stephan“ (Augsburg) ab. Sein Studium begann er mit einem Schnuppersemester in Vermessungswesen und Maschinenbau an der TU (szt. TH) München, von 1955 bis 1960 folgte dann das Geologie-Studium an der Münchener Ludwigs-Maximilians-Universität. Dort erwarb er am Ende des WS 1960 das Diplom. Im Juli 1962 erfolgte dort die Promotion zum Dr. rer. nat. über die „Geologie des westlichen Wetterstein- und Miesinger Gebirges (Tirol)“. Hubert Miller habilitiert sich Ende 1968 für das Fach Geologie mit einer Arbeit über „Vergleichende Studien an prämesozoischen Gesteinen Chiles“, ebenfalls an der LMU. Von 1961 bis 1973 war er Assistent (mit verschiedenen amtlichen Bezeichnungen) und Universitätsdozent am Münchener Institut für Allgemeine und Angewandte Geologie. In dieser Zeit (1962) erfolgte die Eheschließung mit Gabriele geb. Weigl (aus Augsburg; darauf legte Frau Miller stets besonderen Wert – sie sei Schwäbin!).

Von Juni 1963 bis Dezember 1965 war Hubert Miller (Gast-)Professor an der Universidad de Chile in Santiago, von August 1971 bis Juli 1973 Professor für Geologie an der Universidad Austral de Chile in Valdivia, ab Oktober 1971 war er Direktor des dortigen Instituts für Geologie und Geographie. 1973 vertrat er zunächst für drei Monate den Lehrstuhl für Historische und Regionale Geologie an der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster, danach wurde er ebendort Ordentlicher Professor (H4) für Historische und



Abb. 1. Hubert Miller (1936–2020). Foto: Monika Huch (während der 23. Internat. Polartagung in Münster, 2008).

Regionale Geologie (1974–1986). Im April 1986 wurde er auf den Lehrstuhl (H4-Professur) für Allgemeine und Angewandte Geologie an die Ludwigs-Maximilians-Universität zu München berufen, im April 2004 emeritiert.

Im Oktober 2010 erlitt Hubert Miller einen schweren häuslichen Unfall, den er nur dank des großen Einsatzes seiner Frau und großer ärztlicher Kunst überstand und von dem er sich schließlich durch den engagierten Beistand seiner ganzen großen Familie einigermaßen erholte.

Hubert Millers *Lehrtätigkeit* umfasste die ganze Vielfalt der Geologie mit Tektonik, Lagerstättenkunde, Historischer,

Regionaler und Allgemeiner Geologie inklusive Geländeausbildung. Sein großes und gekonntes Engagement dabei konnte Georg Kleinschmidt während einer zufälligen Begegnung 1986 in der südlichen Koralpe (Steiermark) erleben. Diese erste *persönliche* Bekanntschaft führte zu einer Einladung für die Münchener Alpenexkursion 1988 (Saulpe) und bildete so den Keim zu unserer Freundschaft.

Hubert Millers *wissenschaftlicher Werdegang* begann Ende der 50er Jahre mit dem Einstieg in die Diplomarbeit und der Erstellung der o.g. Dissertation, und zwar im Themenkreis Alpengeologie – und Alpengeologie blieb Millers wissenschaftliche Grundmelodie bis weit in die 2000er Jahre hinein.

Schon 1965 kamen dann Arbeiten zur Geologie Südamerikas, vor allem der Anden und älterer südamerikanischer Orogene hinzu, wuchsen in den 80er und 90er Jahren zum Crescendo seiner Forschung. Ähnlich großartig entwickelte sich etwa parallel – zunächst natürlich von Chile aus – sein Interesse an der Antarktischeologie, genauer gesagt: an der Geologie der Antarktischen Halbinsel und der Südshetland-Inseln. Diese beiden Schwerpunkte baute Hubert Miller dann zu seinen eindrucksvollen Brückenschlägen Südamerika–Antarktis aus, publiziert vor allem in zahlreichen Arbeiten der Jahre 1967, 1981 (Stuttgart/*Geol. Rdsch.*), 1982 (Madison), 1983 (Braunschweig und Adelaide/Canberra), 1987 („*Polarforschung*“) und 2007 (Santa Barbara/Washington). Diese Arbeiten wurden und werden von uns und vielen anderen Kollegen immer wieder zitiert und in Vorlesungen genutzt.

Die Münster-Zeit lenkte Millers wissenschaftliches Interesse auch in das deutsche Variszikum, und seit Münster widmet er sich außerdem immer wieder allgemeinen Fragen zur Geologie, zum Geologiestudium und zu den Naturwissenschaften generell.

Bei all seinen geologischen Arbeiten legte Hubert Miller immer einen besonderen Akzent auf „Kleintektonik“ – heute würde man sagen Strukturgeologie – und deren Kombination mit Geochronologie sowie großtektonische Zusammenhänge, was ab Mitte der 60er Jahre bedeutet: Plattentektonik. Folgerichtig mündeten seine Arbeiten 1992 in sein Buch „*Abriß der Plattentektonik*“ bei Enke, aber auch in eine umfangreiche Herausgeberschaft zahlreicher zusammenfassender Sonder- und Tagungsbände, zuletzt 2006 von „*Antarctica, Contributions to Global Earth Sciences*“ (zusammen mit Dieter Fütterer und anderen), und mehrerer Zeitschriften, u.a. – bis zu seinem schweren Unfall 2010 – des „*Neuen Jahrbuchs für Geologie und Paläontologie*“. Diese vielfältige Tätigkeit als Herausgeber ist zugleich ein Ausdruck von Millers Fähigkeit zum Brückenbauen.

Hubert Miller hat sein Talent zu Brückenbau, Ausgleich und Verhandlungsgeschick auch darüber hinaus in vielfältiger Weise bewiesen: So hat er verantwortungsvolle Ämter in der Selbstverwaltung seiner Universitäten übernommen, z.B. war er 1981/82 Dekan des Fachbereichs Geowissenschaften der Wilhelms-Universität Münster und zweimal, näm-

lich 1988/90 und 1994/98, Dekan der Fakultät für Geowissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität München. Er war Mitglied zahlreicher geologischer und naturwissenschaftlicher Gremien, national wie international, vor allem im Rahmen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG): Unter vielem anderen war er (Gründungs-)Vorsitzender und stellvertretender Vorsitzender der Konferenz der geowissenschaftlichen Fachbereiche (1984–1988), Mitglied (1983–1986, 1990–1992), stellvertretender Vorsitzender (1988–1990) und Vorsitzender (1986–1988) des Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultätentages, 1994–1996 Vorsitzender der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Schließlich beeindruckten seine Aktivitäten mit Antarktisbezug: dort gibt es das UNESCO-Organ SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research). Hubert Miller war von 1978 bis 1980 Mitglied im deutschen Korrespondenzgremium „Landesausschuss SCAR“ und von 1979 bis 2003 (!) in der für die konkrete Forschungs- und Expeditionsplanung so bedeutsamen internationalen SCAR Working Group on Geology. Gerade hier konnte man sein Vermittlungsgeschick bei den gelegentlichen „Diskussionen“ zwischen Argentinien und Großbritannien erleben. Die verschiedenen internationalen SCAR-Veranstaltungen waren auch immer gesellschaftliche Ereignisse, bei denen es sehr auf Diplomatie ankam, wobei Hubert Miller in hervorragender Weise durch seine „Diplomaten“-Gattin Gabriele natürlich und ungekünstelt und daher erfolgreich unterstützt wurde.

Hubert Miller war auch insofern Brückenbauer, als er wissenschaftliche Symposia initiiert hat und so verschiedenste Kollegen aus verschiedensten Regionen der Welt zusammenbrachte: Legendär sind „seine“ Lateinamerikakolloquien, jahrelang – unseres Wissens 1980–1992 – von ihm betreut. Spannend war seine „Münchener Konferenz“ von 1989 (zur Geochronologie der Antarktis) mit Teilnehmern aus 14 Staaten, darunter Australien, Großbritannien, Neuseeland, den USA, allem aber aus der Noch-DDR, und aus der Nach-Sowjetunion. 1983 rief er in Darmstadt zusammen mit zwei weiteren Kollegen zur Gründung des nach wie vor sehr erfolgreichen und sehr aktiven Arbeitskreises „Geologie der Polargebiete“ in unserer DGP auf. Bis 1993 war einer der Sprecher dieses AK. Während des 8. „International Symposium on Antarctic Earth Science“ (ISAES) 1999 in Wellington/Neuseeland hatte er die Idee, dass das nächste Symposium, ISAES 9, in Deutschland, relativ frisch wiedervereinigt, und daher in Potsdam stattfinden könnte. Er trommelte die anwesenden deutschen Mitstreiter zusammen, erreichte deren Zustimmung und schließlich die Zustimmung des ISAES-Plenums. ISAES 9 (2003) wurde – unter Hubert Millers Federführung – ein großartiger Erfolg.

Für all das wurde Hubert Miller immer wieder *hoch geehrt und dekoriert*; hervorgehoben seien:

- 2000 die Ehrendoktorwürde der St.-Kliment-Ohridski-Universität zu Sofia (Bulgarien) für seine Leistungen

bei der internationalen Zusammenarbeit in der Antarktis;

- 2002 die Hans-Stille-Medaille der Deutschen Geologischen Gesellschaft bei der Tagung „GEO 2002“ in Würzburg für „seine Verdienste um die Lateinamerikaforschung“;
- 2003 die Universitäts-Medaille der Ludwigs-Maximilians-Universität München;
- im selben Jahr 2003 Verleihung des Bundesverdienstkreuzes am Bande;
- 2006 hat ihm zu Ehren Gleb Udintsev (Moskau) die Bezeichnung „Hubert-Miller-Seamount“ für die untermeerische Erhebung auf ca. 69° 15' S und ca. 121° 30' W (Amundsen-Meer) vorgeschlagen;
- 2008 verlieh ihm die DGP die Karl-Weyprecht-Medaille bei der 23. Internationalen Polartagung in Münster für „seine wegweisenden Arbeiten zur Geologie der Antarktischen Halbinsel und der Gebirgszusammenhänge zwischen Patagonien und Antarktika“.

Wer das Glück hatte, mit ihm befreundet gewesen zu sein und gelegentlich sein privater Gast sein durfte, lernte auch noch einen völlig anderen Hubert Miller kennen: Hubert als Ehemann, Vater und Großvater im Kreis seiner tollen, großen Familie – nicht als Patriarch, sondern eher als *primus inter pares* – *und* Hubert als Freund guter Musik: denn es wurde Hausmusik geboten – u.a. spielte eine talentierte junge Pianistin Beethoven und Mozart.

Will man Hubert Miller kurz und treffend charakterisieren, drängt sich der Begriff „Brückenbauer“ geradezu auf. Wir haben ihn auf Sitzungen und Konferenzen als geschickten, diplomatischen Diskussionspartner erlebt; er war dabei stets liebenswürdig, dennoch bestimmt, aber niemals zornig. Er war weltweit und daheim bestens vernetzt, konnte und hat so in selbstloser Weise Kontakte hergestellt, z.B. zur Carl-Friedrich-von-Siemens-Stiftung und ihrem Vorsitzenden Prof. Dr. Heinrich Meier, stets zum Vorteil für alle Beteiligten. Er riet in ausgesprochen uneigennützig Weise Antarktis-Anfängern, bei der Planung und Antragstellung zu bedenken, dass *gute* Ideen für Forschungsvorhaben *allein* nicht hinreichend seien; sie sollten, ja müssten *vor allem* ausgesprochen antarktisspezifisch sein!

Hubert Miller war und ist Vorbild in Polar- und Geowissenschaften und in Wissenschaft und Forschung ganz allgemein. Wir haben einen hochherzigen Kollegen und einen guten Freund verloren.

Wir trauern mit seiner großen Familie, mit seinem Kollegen- und Freundeskreis in aller Welt.

Begutachtung. This paper was edited by Bernhard Diekmann.



Polarfuchs (Kolumne)

Luisa von Albedyll

Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven, Deutschland

Correspondence: Luisa von Albedyll (luisa.von.albedyll@awi.de)

Published: 21 May 2021



1 Auf dünnem Eis – Der Polarfuchs am Nordpol

Im Oktober 2020 haben viele Polarforschende mit Sorgenfalten im Gesicht das Meereis in der Arktis beobachtet – der Arktische Ozean fror vor allem in den sibirischen Randmeeren nicht wie gewohnt zu dieser Jahreszeit zu. Die Ausdehnung des Meereises war die niedrigste seit 41 Jahren, die je im Oktober gemessen wurde.

Dass die Ausdehnung des Eises immer geringer wird, wissen wir schon länger. Aber wussten Sie, dass das verbliebene Eis auch immer dünner wird?

2 Ist die Abnahme der mittleren Eisdicke ein Problem?

Ja, denn im Sommer schmilzt das dünne Eis viel schneller und früher. Der eisfreie Ozean nimmt dann über einen län-

geren Zeitraum im Sommer die Energie der Sonne auf und gibt sie im Herbst und Winter wieder an die Atmosphäre ab. Das erwärmt die Luft und schwächt u.A. den Temperaturunterschied zwischen den polaren und den mittleren Breiten ab. Viele Forscher vermuten, dass das unser Wetter in den USA und in Europa verändert. Wenn der Temperaturunterschied schwächer wird, bewegt sich das Band aus Winden, das die warmen und kalten Luftmassen trennt, langsamer. Dadurch werden die Schleifen, in denen es sich bewegt, nach Norden und Süden größer. Das lässt den warmen und kalten Luftmassen mehr Zeit in die mittleren Breiten zu strömen und begünstigt Extremwetterereignisse bei uns, wie z.B. Kälteeinbrüche im Winter und Hitzewellen im Sommer.

Dünnereis verändert aber auch den Lebensraum in der Arktis. Weniger Transport-, Jagd- und Ruhemöglichkeiten bedrohen die Lebensweise der indigenen Bevölkerung und den Bestand an großen Säugetieren wie Walrossen, Robben und Eisbären. Da durch das dünne Eis mehr Sonnenlicht unter das Eis gelangt, wird die Masse der Kleinstlebewesen, wie Algen und Phytoplankton, die auf, im und unter dem Eis leben, wahrscheinlich zunächst wachsen. Langfristig könnte der Rückgang des Eises aber auch dazu führen, dass die Kleinstlebewesen weniger Nährstoffe zur Verfügung haben und sich dadurch ihre Produktion verringert. Phytoplankton braucht als Pflanze beim Wachsen CO_2 . Deshalb ist eine spannende, aber noch ungeklärte Frage, ob die Arktis in der Zukunft der Atmosphäre mehr CO_2 entziehen oder an sie abgeben wird.

3 Woher wissen wir, dass das Eis dünner wird?

U-Boote und Satelliten messen wie tief das Eis ins Wasser eintaucht bzw. aus dem Wasser herausragt. Mit dem Prinzip von Archimedes und der Dichte von Meerwasser und Eis kann daraus die Gesamtdicke berechnet werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Dicke per Flugzeug mit einem

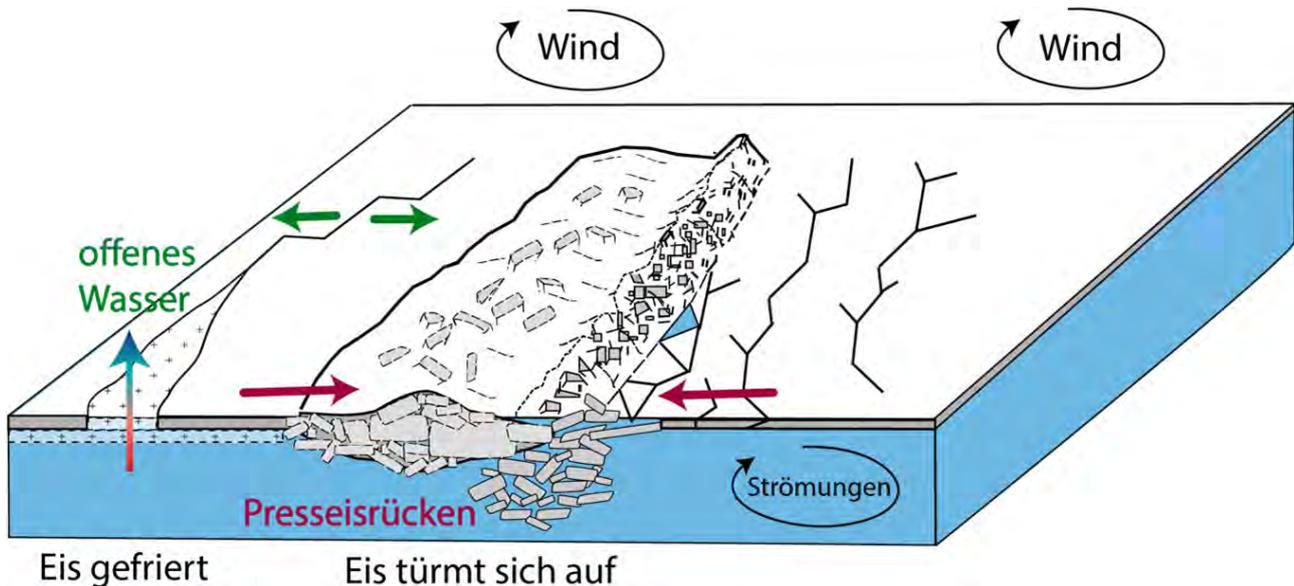


Abb. 1. Meereis wird dicker durch (1) Gefrieren an Stellen mit offenem Wasser und dünnem Eis und (2) Meereisdeformation. Wenn sich die Eisschollen aufeinander zubewegen, türmen sie sich auf und schieben sich übereinander (Abbildung: Luisa von Albedyll).

Instrument zu messen, das ähnlich wie ein Metalldetektor arbeitet. Es kann die Distanz zu dem Meerwasser unter dem Eis messen, das durch den Salzgehalt eine hohe elektrische Leitfähigkeit besitzt. Daraus berechnen Forschende zusammen mit dem Abstand des Messgeräts zum Eis die Dicke des Eises.

4 Warum wird das Eis dünner?

Das Schwinden der Eisdicke in der Arktis kann zwei Ursachen haben: (1) Es schmilzt mehr Eis als sich bildet. (2) Das Eis treibt schneller aus der Arktis heraus und hat deshalb weniger Zeit dicker zu werden.

4.1 Wärmere Luft- und Meerestemperaturen

Durch den Klimawandel erhöht sich die Temperatur der Luft und des Ozeans. Dadurch schmilzt das Eis im Sommer früher und gefriert später im Herbst. Auf lange Sicht wird die Arktis im Sommer eisfrei sein.

4.2 Schnellere Eisbewegung

Ein großer Teil des Eises bewegt sich angetrieben von Wind und Ozeanströmungen von seiner Kinderstube in den sibirischen Randmeeren über den Nordpol nach Grönland – die sogenannte Transpolardrift. Dort verlässt es die Arktis in Richtung Nordatlantik und schmilzt. Das Eis bewegt sich jetzt schneller auf dieser Transportroute. Hat es früher oft mehr als einen Winter in der Arktis erlebt, erreicht es den Nordatlantik jetzt schon häufig nach nur einem Jahr und hat dadurch weniger Zeit, dicker zu werden.

5 Warum bewegt sich das Eis schneller?

An dieser Frage forschen die Wissenschaftler gerade. Möglicherweise gelangen durch eine Veränderung in den großen Windsystemen häufiger starke Stürme bis zum Nordpol, die das Eis antreiben. Eine andere Erklärung liegt im dünnen Eis selbst. Das dünne Eis ist weniger belastbar und zerbricht schneller in kleinere Schollen, die der Wind leichter bewegen kann.

6 Gibt es auch Prozesse, die eine Abnahme der Dicke abschwächen können?

Ja, denn dünnes Eis wächst schneller als dickes Eis. Das liegt daran, dass dickes Eis und Schnee den Ozean von der kalten Luft isolieren und dadurch das Wachstum verlangsamen. Wenn das Eis in der Zukunft dünner ist, dann wächst im Winter schneller neues Meereis nach. Dieser Effekt bewirkt, dass im Winter die Meereisausdehnung nicht ganz so schnell abnimmt, wie in anderen Jahreszeiten. Das sorgt jedoch auch nicht für dickeres Eis.

Auch das häufigere Aufbrechen des dünnen Eises kann dazu führen, dass die Eisdicke lokal wieder zunimmt. Wenn das Eis bricht, schieben sich die Schollen aufeinander und türmen sich auf (Abb.1). Dabei entstehen große Eis-Barrikaden, die man Presseisrücken nennt und die so dick wie ein kleines Hochhaus werden können (Abb. 2). An einer anderen Stelle bricht das Eis auseinander und im Winter bildet sich in dieser Rinnen sofort dünne Schichten aus neuem Eis. Dadurch nimmt das Eisvolumen in der Arktis etwas zu. Wie groß der Einfluss von mehr Presseisrücken und Rinnen auf die Eisdicke in der Zukunft sein könnte, daran wird aktuell geforscht.

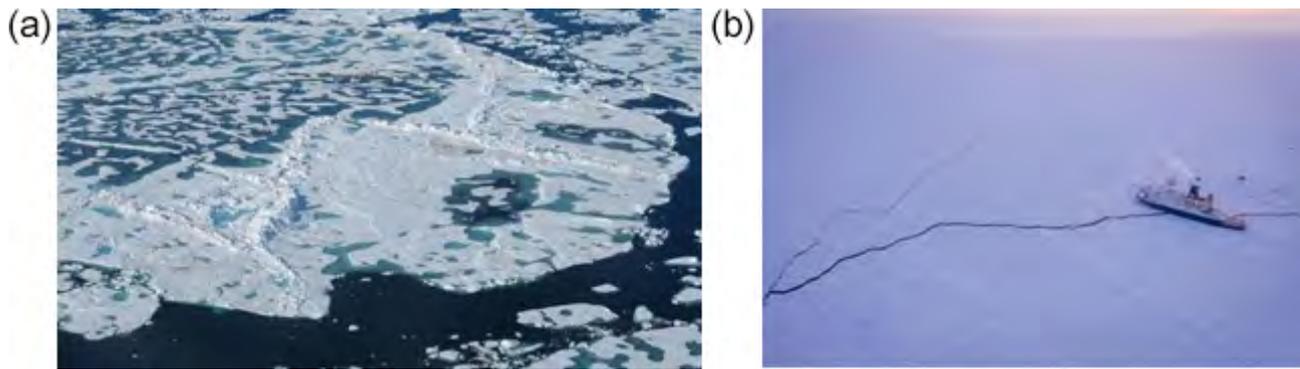


Abb. 2. (a) Ein Presseisrücken auf einer Eisscholle und (b) eine Rinne im Meereis in der Nähe des FS *Polarstern* (Foto: Luisa von Albedyll/Manuel Ernst/AWI).

7 Wie geht es weiter?

In den letzten 60 Jahren hat sich die mittlere Dicke des Meereises deutlich halbiert. Im Rahmen von großen Expeditionen wie MOSAiC in 2019/2020 und mit Hilfe von Satellitenbeobachtungen untersuchen Forschende die Effekte und Ursachen des dünner werdenden Meereises. Sie lassen ihre Ergebnisse in Computermodelle einfließen, die es uns ermöglichen, noch besser vorauszusagen wie die Zukunft des Meereises im Klimawandel aussehen wird.

Datenverfügbarkeit. Für diesen Artikel wurden keine Datensätze genutzt.

Interessenkonflikt. Die Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Begutachtung. This paper was edited by Donovan Dennis.

POLAR PHOTO

Volume 89(1) | 2021



Image credit: Alfred Wegener Institute / Esther Horvath

With winds gusting faster than 15 m/s and ambient air temperatures well below freezing, Michael Angelopoulos (r) from Alfred Wegener Institute Lei Wang (r) from Beijing Normal University examine a sea ice core they collected for Team Biogeochemistry during MOSAiC expedition. Using a small cordless drill, they insert tiny holes to the center of the core at regularly spaced intervals and measure its temperature as a function of depth with a digital sensor. Temperature is the one of the variables needed to estimate the sea ice's permeability for gas exchange between the atmosphere and the ocean. Under such harsh conditions, even writing the temperatures in a field book is a challenging task! With the wind chill the temperatures felt -30°C that day.

As a photographer, I have documented the first phase, Leg 1 of the MOSAiC expedition. As we arrived to the ice floe in the Central Arctic Ocean on October 4, 2019, that was the last day we had the Sun above the horizon, from the following days we entered slowly the twilight and the polar nights with its 24 hours of darkness.

It was breathtaking and I felt grateful to follow scientists with their work on the sea ice in the complete darkness during polar nights.

These field works were historic moments, because first time measurements were ran. This is why this expedition was so important, to understand the processes in the Arctic Ocean also during the winter time and to be able to use the data for more precise future climate prognoses.

During Leg 1 a polar bear mom and her cub visited Polarstern and one of the photo I took about them won the World Press Photo Award in environmental single category in 2020.

Bei Windböen von mehr als 15 m/s und Lufttemperaturen weit unter dem Gefrierpunkt untersuchen Michael Angelopoulos (r.) vom Alfred-Wegener-Institut und Lei Wang (r.) von der Beijing Normal University einen Meereiskern, den sie während der MOSAiC-Expedition für das Team Biogeochemistry gesammelt haben. Mit einem kleinen Akkubohrer führen sie in regelmäßigen Abständen winzige Löcher in die Mitte des Kerns ein und messen mit einem digitalen Sensor dessen Temperatur als Funktion der Tiefe. Die Temperatur ist eine der Variablen, die benötigt wird, um die Durchlässigkeit des Meereises für den Gasaustausch zwischen der Atmosphäre und dem Ozean abzuschätzen. Unter solch rauen Bedingungen ist selbst das Aufschreiben der Temperaturen in einem Feldbuch eine Herausforderung! Mit dem Windchill fühlten sich die Temperaturen an diesem Tag wie -30°C an.

Als Fotografin habe ich die erste Phase, Leg 1 der MOSAiC-Expedition, dokumentiert. Als wir am 4. Oktober 2019 auf der Eisscholle im zentralen Arktischen Ozean ankamen, war das der letzte Tag, an dem die Sonne über dem Horizont stand, ab den folgenden Tagen traten wir langsam in die Dämmerung und die Polarnächte mit ihren 24 Stunden Dunkelheit ein.

Es war atemberaubend und ich fühlte mich dankbar, den Wissenschaftlern bei ihrer Arbeit auf dem Meereis in der völligen Dunkelheit der Polarnächte zu folgen.

Diese Feldarbeiten waren historische Momente, denn es wurden zum ersten Mal Messungen durchgeführt. Deshalb war diese Expedition so wichtig, um die Prozesse im Arktischen Ozean auch im Winter zu verstehen und die Daten für genauere zukünftige Klimaprognosen nutzen zu können.

Während Leg 1 besuchte eine Eisbärenmutter mit ihrem Jungtier die Polarstern und eines der Fotos, das ich von den beiden gemacht habe, gewann 2020 den World Press Photo Award in der Kategorie „Environmental Single“.

Esther Horvath

Polarforschung



DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR POLARFORSCHUNG e.V.

Open Access

Polarforschung

Volume 89 | No. 1 | 2021

C. Mayer et al.	Die bayerischen Gletscher, die verbliebenen Eisreserven Deutschlands	1
B. Schennerlein	The Russian settlements on Spitsbergen – history, current socio-economic status and challenges for the future development	9
U. Rack	Wilhelm Filchner – hierarchy and insufficient leadership on the Second German Antarctic Expedition	25
M. Göllnitz	Mehr literarischer Entdecker als Polarheld: Arthur Conan Doyles Reise in die Arktis (1880)	31
S. Leskien	Die Wissenschaft als Wegbegleiterin zur Umsetzung der Leitlinien Deutscher Arktispolitik	37
H. Link	Der Arbeitskreis Biologische und Ökologische Prozesse	47
J. O. Herrle et al.	Der Arbeitskreis Geologie und Geophysik der Polargebiete	51
M. Scheinert et al.	Der Arbeitskreis „Polargeodäsie und Glaziologie“	57
C. Lüdecke	Arbeitskreis Geschichte der Polarforschung	65
M. Krautblatter et al.	Neue Fragestellungen, Methoden und Ergebnisse der Permafrostforschung in der letzten Dekade	69
R. Lehmann	Der Arbeitskreis Polarlehrer	73
D. Dennis et al.	The Association of Polar Early Career Scientists (APECS) and APECS Germany: a personal reflection	77
V. Rachold	Das Deutsche Arktisbüro: Wissenstransfer und Informationsaustausch für zukunftsorientierte und nachhaltige Entscheidungen für die Arktis	79
K. Werner	Year of Polar Prediction – enhance observations to provide improved forecasts in polar regions	81
K. Werner and S. Pasqualetto	The IcePod – official podcast for the Year of Polar Prediction to support MOSAiC ice drift	85
R. Lehmann and F. Krüger	Lehrentwurf: Die MOSAiC-Expedition und das Gradnetz der Erde – Wie können Lehrkräfte als Expeditionsteilnehmer die Polarforschung in die Klassenräume bringen?	89
C. Lüdecke	Hochgebirgsforschung vor über 100 Jahren: Heinrich von Fickers Vortrags- und Vorlesungsmanuskripte im Archiv der Humboldt-Universität zu Berlin	93

Polarforschung

Volume 89 | No. 1 | 2021

C. Lüdecke	Buchrezension: Starvation Shore	97
C. Lüdecke	Buchrezension: Die Nordwestpassage 1940–1942 und 1944. Die berühmten Reisen des Schoners „St. Roch“ der Royal Canadian Mounted Police	99
C. Lüdecke	Buchrezension: Roald Amundsen's Sled Dogs: The Sledge Dogs Who Helped Discover the South Pole	101
C. Lüdecke	Buchrezension: Wladimir Köppen – Scholar for Life/Wladimir Köppen – ein Gelehrtenleben für die Meteorologie	103
C. Lüdecke	Tagungsbericht: 18. Tagung der lateinamerikanischen Antarktishistoriker in San Esteban, Chile (5.–7.9.2018), Eindrücke aus europäischer Sicht	107
G. Kleinschmidt et al.	In memoriam Prof. Dr. Dr. h.c. Hubert Miller (3. April 1936 – † 26. Februar 2020)	111
L. von Albedyll	Polarfuchs (Kolumne)	115