DMG
Deutsche Meteorologische Gesellschaft

Mitteilungen DMG 1 | 2024

Rötliche Brandung

Nach längerer Trockenheit führten kräftige Regenfälle zu Überschwemmungen entlang des Flusses Llastres südwestlich von Tarragona. Dieser ergoss sich mit der dort typischen roten Braunerde als Sediment in das Mittelmeer. (Meteorologischer Kalender 2025, Monatsbild März. © Roberto Bueno).

Einsame Wolke

Dieter Etling

Diese Aufnahme des MODIS Instruments auf dem Satelliten Aqua der NASA am Vormittag des 28. Mai 2022 zeigt eine einzelne Stratocumulus Wolke von etwa 100 km Durchmesser über dem nördlichen Teil des Kaspischen Meeres. In dem sonst wolkenfreien Gebiet kann man die schneebedeckten Gipfel des Kaukasus links unten im Bild erkennen. Die Wolke entstand vermutlich beim Zusammentreffen der warmen trockenen Luft über den Landbereichen mit der feuchten kalten Luft über dem Meer. Die Wolke driftete im Laufe des Tages nach Nordwesten über das Wasser und löste sich in den Nachmittagsstunden beim Erreichen des Landes auf.
Die Wolke selbst zeigt interessante Wellenstrukturen an ihrer Oberfläche, die man gut erkennen kann, wenn man sich dieses Foto auf der online-Version dieses Heftes anschaut und es dort vergrößert.

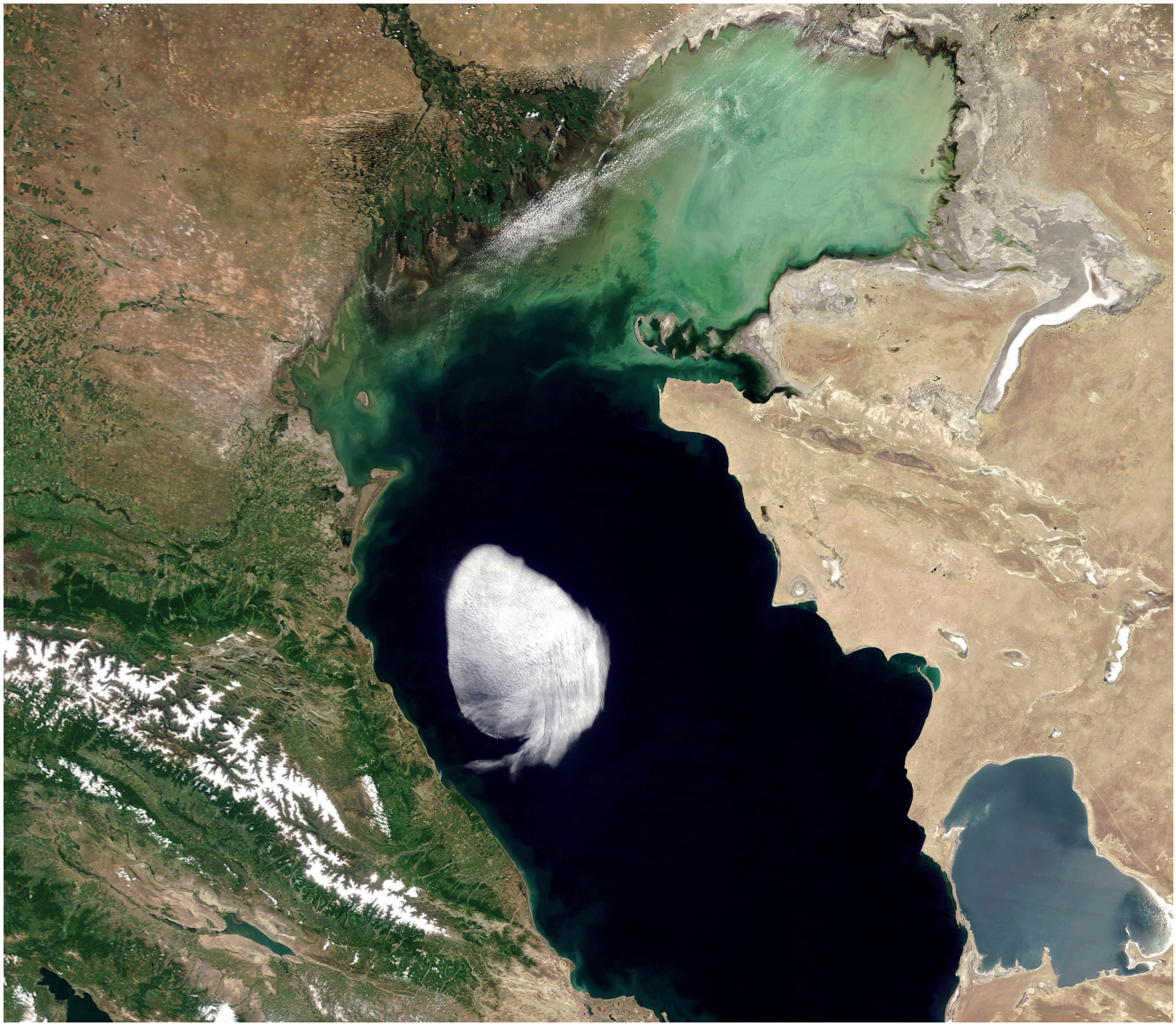


Abb.: Der nördliche Bereich des Kaspischen Meeres mit einer singulären Wolke über dem Wasser, aufgenommen mit dem MODIS-Instrument an Bord des NASA Satelliten Aqua am 28. Mai 2022. © NASA Earth Observatory image by Joshua Stevens, using MODIS data from NASA EOSDIS LANCE and GIBS/Worldview. Story by Kathryn Hansen.

Inhalt

focus 2

wir 9

medial 30

über den tellerrand 40

news 44

tagungen 51

anerkennungsverfahren 57

korporative Mitglieder 59

assoziierte Mitglieder 60

impressum 60

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

in den ersten Monaten dieses Jahres fanden wieder einige Tagungen statt, welche von der DMG oder deren Fachausschüssen organisiert und durchgeführt wurden. So z. B. die 6. Fachtagung Energiemeteorologie in Bad Staffelstein, die 13. Deutsche Klimatagung in Potsdam und die 10. Fachtagung BIOMET in Offenbach. Diese wurden in den Heften 3 und 4 der Mitteilungen DMG angekündigt, also einige Monate vor ihrer Durchführung. Ankündigungen aktueller Veranstaltungen der Sektionen wie Fortbildungsveranstaltungen oder Kolloquiumsvorträge finden Sie jedoch nicht in unserer Mitgliederzeitschrift. Was ist der Grund? Zwischen dem Ende des Redaktionsschlusses (für dieses Heft z. B. 1. Februar) und der Herausgabe der online-Version vergehen ca. 3-4 Wochen, die Druckversion ist etwa zwei Wochen danach bei Ihnen zu Hause. Da sind manche Veranstaltungen aus unseren Sektionen schon durchgeführt.
Als aktuellere Informationsquelle für unsere Mitglieder bietet sich die Internetseite (auf Neudeutsch „Homepage“) der DMG unter www.dmg-ev.de an, die praktisch jeden Tag mit neuen Informationen gefüllt werden könnte. In der Tat finden sich hier die Ankündigungen aktueller Kolloquien der Sektionen, welche seit einiger Zeit auch für Interessierte außerhalb der Veranstaltungsorte online übertragen werden. Diese Homepage ist neugestaltet worden und steht seit Beginn des Monats Februar zur Verfügung. Über die Umgestaltung berichtet das Team der „AG Webseite“ unserer Gesellschaft auf den Seiten 26-27 in diesem Heft. Schauen Sie doch einfach mal in die neue Homepage hinein, vielleicht finden Sie etwas Interessantes für sich und bleiben auf dem Laufenden über die DMG. Die Veranstaltungen der Sektionen findet man unter dem Menüpunkt „Aktuelles“.
Auch unsere Mitgliederzeitschrift ist natürlich auf der Homepage präsent. Diejenigen von Ihnen, die diese Zeilen am Bildschirm lesen, haben sie dort schon gefunden. Die Leserinnen und Leser der Druckversion finden das jeweils aktuelle Heft unter „Medien-Publikationen“. Und wenn sie ältere Hefte schon in den Papier-Recyclingprozess zurückgegeben haben und möchten noch mal etwas von früher nachschauen, kein Problem: alle Hefte ab 1-2020 finden Sie in digitaler Form auf der Startseite unter „Die DMG“ - „Publikationen“. Die Erstellung eines Gesamtarchivs 1999 bis heute ist derzeit in Bearbeitung. Und was ist mit den Heften der Jahrgänge 1975–1998 (so lange gibt es die Mitteilungen DMG schon!)? Diese liegen nur in gedruckter Form vor und müssten erst einmal digitalisiert werden. Aber das wäre ein neues, etwas aufwendigeres Projekt.
Heute wünsche ich Ihnen erst einmal viel Vergnügen beim Lesen des aktuellen Heftes, welches z. B. unter dem Schwerpunkt „focus“ Berichte aus der Ozeanographie enthält.

Mit freundlichen Grüßen

Dieter Etling

Neuigkeiten aus der Meeresforschung für das Jahr 2023

Bericht des DMG-Vertreters für das Fachgebiet Physikalische Ozeanographie

Thomas Pohlmann

Im abgelaufenen Jahr 2023 haben sich die deutschen Institute aus dem Bereich der Meeresforschung wieder an vielen interessanten Forschungsprojekten beteiligt. Neben den üblichen Fachpublikationen werden von den Beteiligten zur Information für die interessierte Öffentlichkeit hierzu auch Pressemitteilungen herausgegeben, in welchen Forschungsergebnisse oder andere Ereignisse kurz dargestellt werden. Nachfolgend haben wir einige Beispiele solcher Beiträge aus verschiedenen Institutionen zusammengestellt.
Eine umfangreiche Sammlung von Pressemitteilungen aus dem Bereich der Ozeanographie wird regelmäßig von der Deutschen Allianz Meeresforschung (DAM) zusammengestellt und auf deren Webseite unter *www.allianz-meeresforschung.de/news/* frei zugänglich gemacht.

Mit erweitertem Kreis und voller Kraft für die Ozeandekade

ODK

Neue Mitglieder und Botschafterinnen und Botschafter für das Deutsche Komitee der UN-Ozeandekade nehmen ihre Arbeit auf
Das Deutsche Komitee der Ozeandekade (ODK) setzt sich seit 2021 in Deutschland für die Umsetzung der internationalen Ziele der UN-Dekade der Meeresforschung ein. Ab heute übernimmt eine neue Gruppe aus 15 Mitgliedern diese ehrenamtliche Arbeit. Unterstützt wird das Komitee künftig von acht prominenten Botschafter:innen, darunter Boris Herrmann und Arved Fuchs. Seit August 2023 leitet Ulrike Heine als hauptamtliche Koordinatorin die Geschicke des ODK, das sein Büro am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel hat.

Die Vereinten Nationen haben die Jahre 2021 bis 2030 zur weltweiten Dekade der Meeresforschung für Nachhaltige Entwicklung ausgerufen. In diesem Jahrzehnt sollen die Grundlagen zum nachhaltigen Schutz der Ozeane erarbeitet werden. Das Deutsche Ozeandekade-Komitee (ODK) engagiert sich in Deutschland für die Umsetzung der international festgelegten Aufgaben und Ziele. Dabei arbeiten die Mitglieder des Komitees ehrenamtlich, bis zu 15 Mitglieder werden für einen Zeitraum von jeweils drei Jahren berufen. Sie kommen aus der Wissenschaft, der Wirtschaft, aus Nichtregierungsorganisationen, Verwaltung und Politik sowie von Stiftungen. Mitte Januar 2024 wird die erste Kohorte des ODK nun abgelöst, und 15 neu berufene Mitglieder nehmen ihre Arbeit auf.

Ebenfalls neu ab Januar: Acht Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens werden das Komitee als Botschafter:innen durch gezielte Kommunikation dabei unterstützen, Meeresschutz und -forschung stärker im öffentlichen Bewusstsein zu verankern. Das ODK konnte für dieses Ehrenamt prominente Persönlichkeiten wie den Profi-Segler Boris Herrmann, die Zukunftsgestalterin und Gründerin Monika Griefahn, die Meeresbiologin und Autorin Julia Schnetzer, den Journalisten Lars Abromeit, den Polarforscher und Autor Arved Fuchs, die Juristin Anna von Rebay, den Extremsportler André Wiersig sowie Björn Both, Frontmann der Band „Santiano“ und Segler, gewinnen.

Abb.: Nach der konstituierenden Sitzung: Die Mitglieder des Deutschen Komitees der Ozeandekade (v.l.n.r.): Marja Ritterfeld, Matthias Wunsch (IOC Germany), Dr. Ute Wilhelmsen, Cora Hörstmann, Kim Nierobisch, Prof. Dr. Holger Watter, Gesine Meißner, Nuri Max Steinfeld, Anne-Marie Melster, Prof. Dr. Martin Visbeck, Prof. Dr. Karin Lochte, Dr. Alexis Katechakis, Dr. Ulrike Heine (Referentin, ODK), Werner Ekau (© Jan Hansen, ODK).

Seit August 2023 hat das ODK mit Dr. Ulrike Heine eine hauptamtliche Koordinatorin, die die Kontaktstelle für Informationen zur Ozeandekade aufbaut, das Komitee organisatorisch unterstützt und mit den mittlerweile 80 Netzwerkpartner-Institutionen konkrete Initiativen entwickelt. Finanziert wird diese Stelle aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und bei seinen Projekten insbesondere von der Deutschen Allianz Meeresforschung (DAM) unterstützt. Neben dem virtuellen Zuhause auf der Website *https://ozeandekade.de* ist das physische Büro des ODK beim Netzwerkpartner GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel angesiedelt.

„In den kommenden drei Jahren möchten wir noch mehr Menschen für das Meer begeistern und als Akteure für einen nachhaltigen Umgang mit dem Ozean gewinnen", sagt Ulrike Heine.

GEOMAR-Direktorin Professorin Dr. Katja Matthes: „Es ist uns eine Freude, die Kontaktstelle für Deutschland am GEOMAR zu unterstützen. Das deutsche Komitee und das Netzwerk der Partner sind wichtige Plattformen für konkrete Initiativen und wegweisende Maßnahmen, um gemeinsam eine positive Veränderung für den Ozean zu bewirken."

Das Deutsche Komitee der Ozeandekade arbeitet mit vielen Partnern aus Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft, darunter die DAM und das Konsortium Deutsche Meeresforschung (KDM) an der Umsetzung der Ziele der Ozeandekade. Dabei wurden in den vergangenen drei Jahren Projekte im Bereich Bildung und Nachwuchsförderung begleitet, eine bessere Verknüpfung von Wirtschaft und Wissenschaft im Rahmen der Ozeandekade angeregt und politisch beraten.

Das Deutsche Komitee der UN-Ozeandekade 2024-2027
Antje Boetius, Stefan Bülow, Cornelius Eich, Karin Kammann-Klippstein, Alexis Katechakis, Steffen Knodt, Anne-Marie Melster, Kim Nierobisch, Marja Ritterfeld, Susanne Stampf-Sedlitzky, Nuri Max Steinmann, Martin Visbeck, Holger Watter, Ute Wilhelmsen, Nadja Ziebarth

Botschafterinnen und Botschafter des Deutschen Komitees der UN-Ozeandekade
Lars Abromeit, Björn Both, Arved Fuchs, Monika Griefahn, Boris Herrmann, Anna von Rebay, Julia Schnetzer, André Wiersig

Quelle: Pressemitteilung des Deutschen Komitees der Ozeandekade (ODK) vom 15.01.2024.

Das Zukunftsforum Ozean wählt neuen Sprecher

KDM

Prof. Dr. Hans Burchard ist neuer Sprecher des Forums
Das Zukunftsforum Ozean (ZFO) stellt sich neu auf und wählt Prof. Dr. Hans Burchard zum Sprecher des Forums. Er ist Professor für Physikalische Ozeanographie an der Universität Rostock und beim Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW). Dort ist er stellvertretender Leiter der Sektion Physikalische Ozeanographie und Messtechnik.

Der Vorstand des ZFO setzt sich aus Wissenschaftlern aus unterschiedlichen Disziplinen zusammen: Dr. Gesche Krause, Sozialwissenschaftlerin (Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), Dr. Heike Link, Meeresökologin (Universität Rostock) und Prof. Dr. Martin Visbeck, Physikalischer Ozeanograph (GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel).

Das ZFO als ein gemeinsames Gremium der Meeresforschungsgemeinschaft in Deutschland hat das Ziel, übergreifende wissenschaftliche und forschungsstrategische Themen in diesem Feld als Forum zu diskutieren und vorausschauend zu entwickeln. Vor dem Hintergrund der disziplinären Bandbreite der Aufgaben und Funktionen der Akteurinnen und Akteure in der deutschen Meeresforschung arbeitet das ZFO an übergeordneten und zukünftigen Fragestellungen. Diese sollen sowohl eine hohe gesellschaftliche Relevanz mit Bezug zum Ozean und Küstenmeer haben, sich aber auch auf grundlagenbezogene sowie angewandte Forschungsschwerpunkte in Deutschland und Europa beziehen.

In Form von Diskussionen, Kommentaren, Strategiepapieren und Denkschriften agiert das ZFO in einem breiten Spektrum strategischer Aktivitäten im Zusammenhang mit Ozean- und Küstenforschung. Im Mittelpunkt des Forums stehen die integrative und strategische Ausrichtung der zukünftigen deutschen Meeresforschung, welche sowohl

Abb.: Prof. Dr. Hans Burchard (© S. Burchard).

grundlegende als auch angewandte Fragen der interdisziplinären Meeresforschung beinhaltet. Darüber hinaus wird an einer Intensivierung der Zusammenarbeit innerhalb der deutschen Meeresforschung und länderübergreifend an europäischen und internationalen Kooperationen gearbeitet.

Weitere Informationen zu den Schwerpunkten und den Mitgliedern des ZFO finden Sie auf:
www.deutsche-meeresforschung.de/strategie/zukunftsforum-ozean/

Quelle: Pressemitteilung des Konsortium Deutsche Meeresforschung (KDM) vom 29.03.2023

Oliver Zielinski wird neuer IOW-Direktor

IOW

Am 1. März 2023 wurde Oliver Zielinski neuer Direktor des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung in Warnemünde. Der Experte für Umweltphysik aquatischer Ökosysteme und intelligente Technologien war zuvor Professor für Marine Sensorsysteme an der Universität Oldenburg, gründete dort am Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) das Zentrum für Marine Sensorik sowie am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) das Kompetenzzentrum „Künstliche Intelligenz für Umwelt und Nachhaltigkeit". Zugleich mit seinem Amtsantritt am IOW übernimmt Zielinski die Professur für Erdsystemforschung der Universität Rostock in der Profillinie Maritime Systeme.

„Ich freue mich sehr auf die Arbeit am IOW und darauf, gemeinsam mit den Mitarbeitenden neue Erkenntnisse und innovative Methoden hervorzubringen, die den Schutz sowie auch die nachhaltige Nutzung der Ostsee stärken", so Prof. Dr. Oliver Zielinski anlässlich seines Amtsantrittes. Das IOW sei mit seinem interdisziplinären, transferorientierten Ansatz und vielfältigen Kooperationen über Deutschland hinaus sehr gut in der Ostsee- und Küstenmeerforschung etabliert. Umso spannender sei die Weiterentwicklung des IOW-Forschungsprogrammes. Ein Schwerpunkt werde dabei auf den flachen Küstenzonen liegen. „Dieser Übergangsbereich zwischen Land und Meer, zu dem wir am IOW aktuell einen neuen Forschungsfokus aufbauen, hat weitreichenden Einfluss auf das gesamte Meeresökosystem. Gleichzeitig ist dieser hochdynamische Bereich für Forschungsarbeiten schwer zugänglich und erfordert den Einsatz neuer technologischer Ansätze – ein Feld, auf dem das IOW schon jetzt über ausgewiesene Expertise verfügt und sich hervorragend in die Innovationslandschaft Mecklenburg-Vorpommerns einpasst", so der neue IOW-Direktor.

„Dem IOW ist es gelungen, mit Oliver Zielinski eine herausragende Wissenschaftler-Persönlichkeit zu gewinnen, die auch für die Universität Rostock in der Lehre eine enorme Bereicherung darstellt", kommentiert Mecklenburg-Vorpommerns Wissenschaftsministerin Bettina Martin den Amtsantritt des neuen IOW-Direktors. „Ich gratuliere ihm sehr herzlich zu dieser herausragenden Aufgabe. Das IOW ist ein Leuchtturm in der Forschungslandschaft von Mecklenburg-Vorpommern und international im Bereich der Meeresforschung hoch anerkannt. Das Konzept der gemeinsamen Berufungen von Universität und Leibniz-Institut hat sich seit vielen Jahren bewährt. Es stärkt von Anfang an die Kooperation zwischen den Einrichtungen zum beiderseitigen Vorteil. Für die Studierenden im Land bietet dieses Vorgehen zusätzliche Möglichkeiten, an neuesten Technologien und Forschungsansätzen ausgebildet zu werden. Ich freue mich, dass nun mit der Berufung von Oliver Zielinski zum Professor für Erdsystemforschung dieses erfolgreiche Verfahren auch in der Institutsleitung des IOW fortgesetzt wird", so die Ministerin, die Zielinski am 28. Februar die Ernennungsurkunde zum Professor überreicht.

Prof. Dr. Oliver Zielinski (Jahrgang 1970) hat Physik studiert, wandte sich aber schon früh der Meeresforschung zu. „Mein Ziel ist seit langem, Küstenmeere als Ganzes zu begreifen", so der gebürtige Oldenburger. Einen wichtigen Schlüssel dazu sieht er unter anderem in der Entwicklung

Abb.: Am 1. März 2023 wurde Prof. Oliver Zielinski neuer IOW-Direktor. Zugleich übernimmt er die Professur für Erdsystemforschung der Universität Rostock. (© IOW/K. Beck)

innovativer Methoden, insbesondere auf dem Gebiet autonomer Systeme und mariner Observatorien. Das spiegelt sich auch in seinem Werdegang wieder: Nach seiner Promotion in Physik an der Universität Oldenburg (1999), die sich bereits mit optischer Meeressensorik befasste, arbeitete er zunächst als CEO eines internationalen Anbieters von maritimen Sensorsystemen, bevor er 2005 als Professor an die Hochschule Bremerhaven berufen wurde und dort 2007 die Leitung des Instituts für Marine Ressourcen (IMARE) übernahm. 2011 folgte er einem Ruf der Universität Oldenburg auf die Professur für Marine Sensorsysteme, von wo aus er jetzt ans IOW wechselt. Am Oldenburger Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM), das er zwischenzeitlich auch leitete, gründete er das Zentrum für Marine Sensorik.

Ein besonderer Fokus von Zielinskis Arbeit liegt auf der Verbindung von Umweltforschung mit Künstlicher Intelligenz (KI). So leitete er im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), das international zu den wichtigsten „Centers of Excellence" der KI-Forschung mit hoher gesellschaftlicher Relevanz zählt, bis zu seinem Start am IOW den Bereich „Marine Perception" (seit 2019) sowie das von ihm gegründete Kompetenzzentrum „Künstliche Intelligenz für Umwelt und Nachhaltigkeit" (seit 2020). „KI ist eine leistungsfähige Querschnittstechnologie, ein Werkzeug, geschaffen, um aus großen Datenmengen Informationen zu generieren, komplexe Prozesse vorherzusagen und in veränderlichen Umgebungen zielorientiert zu handeln. Die zwei Megatrends – Digitalisierung und Nachhaltigkeit – zusammenzudenken, liegt daher auf der Hand", so Zielinski. Aber auch in den klassischen Meeresforschungsansätzen ist der neue IOW-Direktor zu Hause, nicht zuletzt durch seine Teilnahme an 20 Expeditionen auf Forschungsschiffen, davon sieben als wissenschaftlicher Fahrtleiter in den Nordatlantik, die Arktis und im gesamten Nord-West-Europäischen Schelfmeer.

Zielinski folgt als Direktor des IOW auf Ulrich Bathmann, der das Institut von 10/2011 – 3/2022 leitete, sowie Helge Arz, Interimsdirektor bis 2/2023. Zielinski bedankt sich bei seinen Vorgängern: „Durch ihre gelungene Führung, in Zusammenarbeit mit den engagierten Forschenden und wissenschaftsunterstützenden Mitarbeitenden, steht das IOW sehr gut da: Es wurde in dieser Zeit zweimal erfolgreich von der Leibniz-Gemeinschaft evaluiert und ist bestens in der deutschen wie internationalen Meeresforschung etabliert. Wer Ostseeexpertise braucht, sucht sie in

Deutschland vor allem beim IOW – sei es das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie oder die internationale Helsinki-Kommission zum Schutz der Ostsee." Neben unzähligen Forschungskooperationen sei das IOW zudem in Forschungsnetzwerken, die sich national wie international für die übergreifende, strategische Gestaltung der Meeresforschung einsetzen, ein geschätzter Partner – etwa bei EuroMarine, Baltic Earth, dem Konsortium Deutsche Meeresforschung oder der Deutschen Allianz Meeresforschung. „Ich bin sehr dankbar, an diese großartige Arbeit anknüpfen und sie zusammen mit den Mitarbeitenden des IOW weiterentwickeln zu können", so Zielinski abschließend.

Quelle: Pressemitteilung des IOW vom 23. Februar 2023

Arktischer Ozean im Wandel

AWI

Forschungsschiff Polarstern kehrte am 30. September in seinen Heimathafen Bremerhaven zurück

Nach erlebnis- und arbeitsreichen Monaten endete am 30. September die Arktissaison mit der Polarstern-Expedition namens ArcWatch-1. Das knapp 100-köpfige Team aus Besatzung und Wissenschaft hat Dicke und Eigenschaften des Meereises vermessen, die Strömungen und chemischen Eigenschaften des Ozeans aufgezeichnet und das Leben im und unter dem Eis, im freien Wasser und am Boden der Tiefsee erforscht. Ihre Daten zeigen erhebliche Veränderungen im Vergleich zu vorangegangenen Expeditionen auf. Am 7. September 2023 erreichte die Polarstern den Nordpol, und am 20. September gab es den weltweit ersten Livestream eines ROV-Untereis-Tauchgangs aus der Zentralarktis.

Der Sommer des Jahres 2023 geht ein als der global heißeste Sommer seit Beginn der Wetteraufzeichnungen: die Gletscher schmelzen schneller denn je, riesige Waldbrände in Kanada und Sibirien hinterlassen ihre Spuren, das Meereis schmolz schon im Mai und Juni schneller als zuvor. Daher erwartete das Expeditionsteam besonders wenig Meereis während der Untersuchungen in der zentralen Arktis. Die ersten Ergebnisse waren überraschend: Das Meereis des zentralen Arktischen Ozeans schmolz im August und September nicht so weit ab wie erwartet, es war auch dicker als in den Jahren zuvor.

„Es fehlten die Schmelztümpel, die Sedimenteinschlüsse, die Presseisrücken, die sonst so charakteristisch für das arktische Meereis im Sommer sind. Das Eis war besonders flach und von unten stark aufgeschmolzen. Ungewöhnlich viel Schnee auf den Schollen hat dafür gesorgt, dass sie von Oberflächenschmelze geschützt waren und es direkt unter dem Eis nur wenig Licht gab", berichtet AWI-Meereisphysiker Dr. Marcel Nicolaus. Er setzte mit seinem Team an den insgesamt neun Eisstationen einen Unterwasser-Roboter (Remotely Operated Vehicle, ROV) ein. Ein besonderes Highlight der Expedition war die Live-Übertragung eines solchen Tauchgangs auf dem AWI-Youtube-Kanal am 20. September, der erste ROV-Untereis-Tauchgang, der live aus der Zentralarktis ins Internet übertragen und von mehreren hundert Menschen verfolgt wurde.

Der großräumige Einsatz des Messgerätes EM-Bird vom Helikopter der Polarstern sowie von parallelen Flugzeugkampagnen zeigte: Die Dicke des ebenen Meereises betrug auch Anfang September noch 1,2 Meter – mehr als im Sommer der MOSAiC-Expedition im Jahr 2020 oder zum größten Meereisminimum 2012. Dank Telekommunikation über neue Satelliten mit Polarabdeckung konnten die Daten der Expedition direkt in Modelle eingespeist werden. Meereisphysiker Dr. Thomas Krumpen erklärt die beobachtete Anomalie so: „Wo in den letzten Jahrzehnten die Schollen vorwiegend von den sibirischen Schelfen in das Eurasische Becken drifteten, kam das Eis dieses und auch letztes Jahr aus dem kanadischen Becken, ohne Kontakt zum flachen Schelf. Das ist ein ungewöhnlicher Verlauf der Transpolardrift." Die Ursache beruht vermutlich auf einem Phänomen von ungewöhnlich stabilen Tiefdruckgebieten, die den Sommer über das Eis auf dem sibirischen Schelf zusammenhielten und verknüpft waren mit einer Zufuhr kalter Polarluft.

„Entsprechend haben wir kaum Eisalgen an der Unterseite des Meereises gefunden. Besonders Melosira arctica fehlte, die meterlange Ketten bilden kann und ein wichtiger Nährstofflieferant für das gesamte Ökosystem ist. Das Eis war dieses Jahr wie tot. Wegen der Abdunklung durch Schnee schwammen Algen aus dem Wasser auf und legten sich in einem Film unter das Eis, um noch etwas Licht abzubekommen", berichtet die Leiterin der Expedition Prof. Dr. Antje Boetius, Direktorin des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI). Veränderungen entdeckten auch die Ozeanographen in der obersten Meeresschicht, die salziger war als in den Jahren zuvor wegen der fehlenden Eisschmelze sowie geringerer Einträge des sibirischen Schelfwassers.

Der Vergleich mit den früheren Untersuchungsjahren 2012 und 2020 zeigte auch für das im Wasser treibende, planktonische Leben Unterschiede. Im August und September war die Algenblüte längst vorbei, es konnte sich auch keine Algenbiomasse unter dem Eis aufbauen. Stattdessen fanden die Forschenden Schwärme von Tieren wie Pfeilwürmer, Manteltiere, Eisamphipoden, Ruderfußkrebse, Flügelschnecken und Rippenquallen. Das Team um Co-Fahrtleiterin Dr. Christina Bienhold fand die Lebensgemein-

schaften in der Tiefsee daher verändert vor: „Es sind dieses Jahr kaum Meereisalgen in die Tiefsee gesunken. Dennoch ist insgesamt die Aktivität der Lebewesen am Boden etwas im Vergleich zum Meereisminimum im Jahr 2012 gestiegen." Aufnahmen mit der Tiefseekamera zeigten, dass sich die Zusammensetzung der Gemeinschaft verändert hat. Der einstmals glatte Meeresboden wurde stark besiedelt und durchwühlt von Ringel- und Borstenwürmern, kriechenden Seeanemonen und Seegurken. „Es ist erstaunlich, wie schnell das arktische Leben auf Änderungen in der Meereisbedeckung reagiert," sagt Antje Boetius. Das Team konnte Proben aller Größenklassen von Lebewesen der arktischen Tiefsee gewinnen, um ihre Vielfalt und Verteilung sowie auch Veränderungen zu den vergangenen Jahrzehnten zu untersuchen.

Die Forschungen der Expedition ArcWatch-1 schlossen auch Meeresbodenkartierungen von bisher unbekannten Seebergen ein, von denen sich einer als Biodiversitäts-Hotspot entpuppte. Zudem gewannen die Chemiker an Bord große Mengen von Wasser- und Eisproben, um die Veränderung der Kohlenstoffpumpe in die Tiefsee zu erfassen und um nicht-abbaubare chemische Stoffe zu detektieren. Für ein europäisches Projekt bewerten sie die Verteilung von Schadstoffen in der Arktis. Das Polarstern-Team konnte zudem eine Reihe neuer Hightech-Instrumente wie Roboter, autonome Sensor- und Probennahme-Module sowie hochauflösende Untereiskameras erfolgreich einsetzen. Sie bauten ein großes Netzwerk von Bojen auf und setzten neuartige Verankerungen für ganzjährige Untersuchungen ein. So werden sie weitere Daten über den Wandel des zentralen arktischen Ozeans erhalten, auch nachdem Polarstern nun aus der zentralen Arktis zurückkehrt.

Weitere Einblicke in die Expedition konnten Interessierte bereits zum Jahreswechsel bekommen: Eine Dokumentation, produziert von UFA Documentary, mit dem Arbeitstitel ARCWATCH – HOFFNUNG IM EIS wurde am 29. Dezember 2023 um 21.45 Uhr im Ersten ausgestrahlt.

Abb. 1: Aussicht auf Eis und Meer mit Halo-Lichteffekt von der Polarstern aus (© Esther Horvath).

Abb. 2: Die Eisstation ist erreicht. Drei Teams: Meereisphysik, Physikalische und Chemische Ozeanographie und Meereisbiologie haben begonnen, ihre Instrumente einzusetzen und Proben für weitere Analysen an Bord zu nehmen. (© Alfred-Wegener-Institut / Esther Horvath).

Quelle und weitere Details: Pressemitteilung des AWI vom 23.09.2023:
www.awi.de/ueber-uns/service/presse/presse-detailansicht/arktischer-ozean-im-wandel.html

Langzeitstudie zur Wärmepumpe im Nordatlantik

MARUM

Messdaten zeigen über 25 Jahre keine Abschwächung der Zirkulation im Nordatlantik und helfen Klimamodelle weiter zu verbessern

Forschende von der Universität Bremen und des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie haben Langzeitdaten der Atlantischen Umwälzzirkulation auf zwei Breitengraden miteinander verglichen und dabei einen statistischen Zusammenhang gefunden. Ziel war es, auf Basis von verankerten Beobachtungstationen zu ermitteln, wie sich die Atlantische Umwälzzirkulation über einen Zeitraum von 25 Jahren entwickelt hat. Diese Daten sollen künftig helfen, Klimamodelle zu verfeinern. Die Studie wurde jetzt im Magazin Geophysical Research Letters veröffentlicht.

Temperatur und Salzgehalt sind – zusammen mit dem Wind – der Motor von Strömungen im Nordatlantik. Sie transportieren warmes, salzhaltiges Wasser aus den subtropischen Regionen nach Norden in kältere, weniger salzhaltige Regionen. Wie der windgetriebene Golfstrom sind solche Strömungen Teil der so genannten Atlantischen Umwälzzirkulation (Atlantic Meridional Overturning Circulation, AMOC, Schema siehe Abb. 1). Durch ihren enormen Wärmetransport war und ist die AMOC ein wichtiger Teil des globalen Klimasystems. Sie beeinflusst zum Beispiel den regionalen Niederschlag sowie die Stärke tropischer Stürme und wirkt wie eine Fernwärmeheizung für das Klima in Europa.

Langzeitstudien sollen dabei helfen, Veränderungen zu dokumentieren und mathematische Modelle für künftige Klimaveränderungen zu verfeinern. So zeigen Modellstu-

dien, dass eine erwartete Abschwächung der AMOC in einer sich erwärmenden Welt sich regional auf Temperatur oder Niederschlag auswirken könnte. Langzeitbeobachtungssysteme gibt es zum Beispiel auf dem 26. Breitengrad Nord zwischen der Ostseite Floridas und der Westküste Afrikas. Zum ersten Mal haben Forschende aus Bremen und Hamburg diese Daten über einen Zeitraum von 25 Jahren mit einem Beobachtungssystem weiter im Norden verglichen, gelegen auf dem 47. Breitengrad Nord zwischen Neufundland und Frankreich.

„Wir sehen einen statistischen Zusammenhang", sagt Erstautor Simon Wett vom MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften und Institut für Umweltphysik der Universität Bremen. „Es gibt Parallelen zwischen den Daten beider Beobachtungssysteme. Teile dessen, was wir an den Daten von unserem System beobachten, sehen wir über diesen langen Zeitraum einige Monate später auch auf dem 26. Breitengrad."

Grundlage für die Langzeitstudie über die gesamte Breite des Atlantikbeckens sind Anordnungen von so genannten Verankerungen, die Parameter nicht nur an der Oberfläche des Ozeans, sondern auch in der tieferen Wassersäule sammeln. Dazu gehören zum Beispiel der Salzgehalt, die Temperatur des Wassers und die Strömungsstärke. Die Verankerungen auf 47°N wurden als Kooperationsprojekt der Universität Bremen und des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) installiert (Abb. 2).

Eine lange Zeitreihe, sind sich die Forschenden sicher, bietet eine bessere Grundlage für künftige Modelle, die die AMOC realistisch simulieren. „Klar ist, dass die AMOC weiterhin beobachtet werden muss, um langfristige Aussagen und Zukunftsprognosen zu treffen", sagt Simon Wett. Einen Langzeittrend, also dass sich die Strömung abschwächt oder verstärkt, konnten Wett und seine Kolleg:innen während des untersuchten letzten Vierteljahrhunderts nicht feststellen.

Originalpublikation

Simon Wett, Monika Rhein, Dagmar Kieke, Christian Mertens, Martin Moritz: Meridional Connectivity of a 25-Year Observational AMOC Record at 47°N. Geophysical Research Letters 2023. DOI: https://doi.org/10.1029/2023GL103284.

Quelle: Pressemitteilung des MARUM vom 12.10.2023.

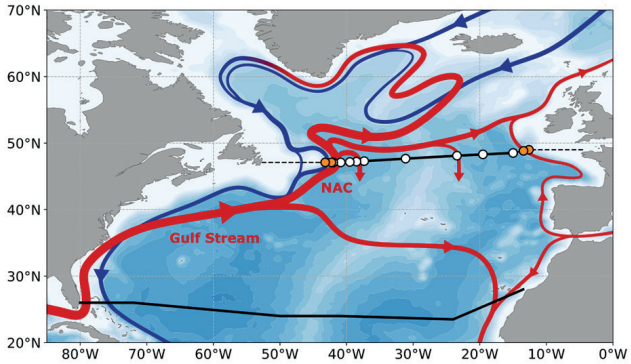


Abb. 1: Schematische Darstellung der wichtigsten Strömungen im Nordatlantik. Rote (blaue) Pfeile markieren die oberen (tiefen) Zirkulationswege. Die Abkürzungen zeigen die Lage des Nordatlantikstroms ("North Atlantic Current", NAC) und des östlichen Grenzstroms ("Eastern Boundary Current", EBC). Schwarze Linien zeigen die Transportlinien der Beobachtungssysteme (Grafik: MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, Universität Bremen; S. Wett).

Abb. 2: Ein akustischer Strömungsmesser, eingebaut in eine Auftriebskugel, wird für das Aussetzen in den Atlantik vorbereitet. Mit diesen Instrumenten wird die Ozeanströmung vermessen (© MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, Universität Bremen; D. Kieke).

Ein neuer Leuchtturm für die Meeresforschung

GEOMAR

Der Umzug des GEOMAR vereint ab September 2023 alle vier Forschungsbereiche

Ab September 2023 bezieht das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel seinen Erweiterungsneubau an der Schwentine. Der Umzug führt alle Bereiche und Einheiten an einem Standort zusammen. Zudem erhält die Wissenschaft eine modernere Infrastruktur. Auf dem Kieler Seefischmarkt entsteht ein einzigartiger meereswissenschaftlicher Campus. Die Staab Architekten GmbH hat für das GEOMAR einen neuen Leuchtturm der Meeresforschung geschaffen.

„Wir sind froh und stolz, nach fast zwei Jahrzehnten der Vorüberlegungen und Planungen, siebenjähriger Bautätigkeit und einigen Verzögerungen ab diesem Herbst in unser neues Gebäude einziehen zu können", erklärt GEOMAR-Direktorin Professorin Dr. Katja Matthes. „Die gemeinsame Forschung des GEOMAR lebt von der disziplinübergreifenden Zusammenarbeit."

Mit dem Start des Umzugs im September wird ein fast vor 20 Jahren geplantes Vorhaben Realität: Vier Forschungsbereiche, Verwaltung und zentrale Einrichtungen werden an einem Standort einfacher und fokussierter ihre Zusammenarbeit über meereswissenschaftliche Disziplinen hinweg an der Strategie des GEOMAR ausrichten können. Zusätzlich profitiert die Forschung von der modernen Infrastruktur mit verschiedenen Laboren, Klimakammern und Seewasser-Anschluss sowie Konferenzbereich, Bibliothek und Rechenzentrum. Das von der Staab Architekten GmbH entworfene Gebäude entwickelt eine Strahlkraft weit über die Landeshauptstadt Kiel hinaus – ein neuer Leuchtturm für die Meeresforschung.

„Mehr als bisher werden wir unter dem sprichwörtlichen gemeinsamen Dach unsere Expertise in den Dienst der Meeresforschung stellen können. Das neue Gebäude trägt diesem Anspruch mit zeitgemäßer Einrichtung Rechnung und ermöglicht einen direkten Austausch. So entsteht auf dem Seefischmarkt ein einzigartiger meereswissenschaftlicher Campus. In diesem inspirierenden und hervorragend ausgestatteten Umfeld verfolgen wir unsere Mission weiter, den Ozean und seine Funktionen zu verstehen und zu seinem Schutz und Erhalt für folgende Generationen beizutragen", führt Direktorin Matthes weiter aus.

Die Idee einer Zusammenlegung der beiden Standorte war bereits 2004 bei der Gründung des Leibniz-Instituts für Meereswissenschaften IFM-GEOMAR aus dem Institut für Meereskunde (IfM) und des Forschungszentrums für Marine Geowissenschaften GEOMAR präsent. Der Wechsel von der Leibniz- in die Helmholtz-Gemeinschaft erforderte jedoch einen Neustart des Planungsprozesses. Schließlich konnte 2012 ein Architektur-Wettbewerb ausgelobt werden, in dessen Rahmen die Staab Architekten GmbH mit ihrem Entwurf überzeugte. Mit dem robusten Sockel aus Cortenstahl und den fünf darauf aufsetzenden drei- bis fünfgeschossigen Kuben folgt das von ihnen gestaltete Ensemble einer Schiffsform. Die charakteristischen Fassaden-Elemente aus Aluminium und Glas erinnern an Bootssegel und geben die maritime Lichtstimmung wieder.

Nach aktuellem Stand werden die Gesamtkosten des Projekts, das ursprünglich viel kleiner geplant und auf den Weg gebracht worden war, auf 138,200 Millionen Euro (netto) geschätzt. Das Projekt umfasst neben dem Erweiterungsneubau auch den Neubau des Zentralen Bohrkernlagers, des Parkhauses mit dem Fahrradparkhaus, die Seewasseransauganlage vom Marinearsenal zum GEOMAR und Teile der Erstausstattung. Die Kosten werden zu 90 Prozent vom Bund und 10 Prozent vom Land Schleswig-Holstein getragen.

Am 22. Juni 2015 wurde die Baugenehmigung für das Zentrale Probenlager und das Parkhaus erteilt, am 21. September 2016 folgte die Baugenehmigung für den Erweiterungsneubau. Der erste Spatenstich für den Neubau wurde am 27. März 2017 gefeiert. Am 28. September 2019 wurden das Zentrale Probenlager und das Parkhaus eingeweiht. Für einen Rückschlag sorgte der bei Dacharbeiten am 13. September 2022 ausgebrochene Brand, der noch vor dem Umzug Sanierungsarbeiten an der Fassade und in einigen Innenräumen erforderte.

„Die Corona-Pandemie führte zu Engpässen in der Lieferung von Baumaterialien und aufgrund der Kontaktbeschränkungen und anderen Vorsichtsmaßnahmen auch in der Bautätigkeit. In Folge des Angriffs Russlands auf die Ukraine stiegen einige Material- sowie Energiekosten für das Gebäude. Schließlich kam noch der Brand hinzu, bei dem zum Glück niemand zu Schaden kam, aber der umfangreiche Sanierungsarbeiten noch vor dem Umzug erforderte", fasst Frank Spiekermann, Verwaltungsdirektor des GEOMAR zusammen. „Mit Blick auf diese Umstände sind wir umso erleichterter, den Umzug ab September durchführen zu können und das Gebäude letztendlich im Frühjahr offiziell einweihen zu können."

Quelle: Pressemitteilung des GEOMAR vom 12.07.2023

Abb. 1: Luftaufnahme des GEOMAR-Neubaus vom Mai 2023 (© Sarah Kaehlert, GEOMAR).

Abb. 2: GEOMAR-Direktorin Professorin Dr. Katja Matthes auf dem Dach des Neubaus (© Jens Klimmeck, GEOMAR).

Aus den Sektionen

Gemeinsames Jahresend-Kolloquium der Sektion Norddeutschland und des Instituts für Meteorologie und Klimatologie der Leibniz Universität Hannover

Stephan Bakan

Die Mitglieder der DMG-Sektion Norddeutschland verteilen sich über ein Gebiet mit ca. 500 km Durchmesser, vom Emsland im Westen bis zum Stettiner Haff im Osten, sowie von Flensburg im Norden bis Göttingen im Süden. Ein guter Teil dieser Mitglieder ist zwar in der Metropolregion Hamburg konzentriert, aber über zwei Drittel leben im gesamten Gebiet verstreut. Daher versucht der Sektionsvorstand traditionell, diese breit gestreute Mitgliedschaft u. a. auch durch Vortrags- und Fortbildungsveranstaltungen in verschieden Ecken der Region zu erreichen. Dabei hat sich seit einigen Jahren als kleine vorweihnachtliche Tradition ein gemeinsames Kolloquium mit dem Institut für Meteorologie und Klimatologie (IMUK) der Leibniz Universität in Hannover etabliert.

Diesmal konnte Herr Dr. Patrick Hupe von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Hannover für einen Vortrag über „Globale Infraschall-Messungen zur Untersuchung atmosphärischer Wellen und der Dynamik der mittleren Atmosphäre" am 30.11.2023 gewonnen werden. Unser stellvertretender Sektionsvorsitzender und ehemaliger Professor am IMUK, Dieter Etling, konnte dazu neben dem Vortragenden ca. 20 Gäste im Raum sowie etwa 10 Interessierte in einer ZOOM-Sitzung begrüßen. Der 1. Vorsitzende der Sektion Dr. Stephan Bakan war zu dieser Gelegenheit zusammen mit einem Gast extra aus Hamburg mit der Regionalbahn und dem Deutschland-Ticket angereist.

Der Inhalt des Vortrags war schon sehr gut in der vorab verteilten Zusammenfassung beschrieben worden: "Infraschall bezeichnet Druckschwankungen mit Frequenzen zwischen der akustischen Grenzfrequenz (ca. 3 mHz) und der menschlichen Hörfrequenzschwelle (ca. 16-20 Hz). Bei niedrigen Frequenzen können Infraschall-Wellen Entfernungen von hunderten bis zu tausenden Kilometern in der Atmosphäre zurücklegen. Entscheidend dafür ist in erster Linie die Dynamik in der mittleren Atmosphäre und die geringe anelastische Dämpfung des Infraschalls unterhalb der Mesosphäre. Diese Eigenschaften werden genutzt, um atmosphärische Explosionen an hochempfindlichen Drucksensoren (Mikrobarometern) aufzuzeichnen.

Als Teil eines Internationalen Überwachungssystems (IMS) wurde ein globales Netzwerk von 60 Infraschall-Stationen aufgebaut, welches der Überwachung der Einhaltung des Vertrags über das umfassende Verbot von Nuklearversuchen („Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty") dient. IMS-Infraschall-Stationen können kleine Druckschwankungen von wenigen Millipascal aufzeichnen, welche von diversen atmosphärischen Infraschall-Quellen stammen können. Im Vortrag wird gezeigt, dass mit diesem Messnetz ein breites Spektrum atmosphärischer Wellenphänomene erfasst werden kann – von atmosphärischen Gezeiten über Lamb-Wellen bis hin zu orografisch verursachten Wellen.

Abb.: Prof. Dieter Etling (Gastgeber, v. l.), Dr. Patrick Hupe (Vortragender) und Dr. Stephan Bakan (Vorsitzender der Sektion) freuen sich über den interessierten Zuspruch zum Vortrag (© Holger Schilke).

Ein prominentes und aktuelles Beispiel hierfür ist der Ausbruch des Hunga-Vulkans bei Tonga im Januar 2022. Infraschall und Lamb-Wellen dieses Jahrhundertereignisses wurden vom gesamten IMS-Infraschall-Messnetz registriert – teils nach mehreren Erdumrundungen – und ermöglichten eine Abschätzung der Stärke des Ausbruchs. Darüber hinaus entsteht durch die ozeanische Dünung nahezu kontinuierlich Infraschall an der Meeresoberfläche, sogenannte Mikrobarome. Da die Zirkulation und die Temperatur in der mittleren Atmosphäre die Detektierbarkeit solcher Signale über große Entfernungen bestimmen, können diese Infraschall-Signaturen zur Untersuchung der Dynamik der mittleren Atmosphäre verwendet werden."

Dr. Hupe wies auch darauf hin, dass die im IMS-Infraschall-Messnetz erhobenen Datenprodukte über den Link *https://geoportal.gbr.de* frei zugänglich sind. Dort findet man unter dem Stichwort „Infraschall" auch allgemeine Informationen zum Thema und Links zu den relevanten Veröffentlichungen der BGR.

Der eindrucksvolle Vortrag regte eine muntere Frage- und Diskussionsrunde an, die Dieter Etling schließlich mit Rücksicht auf das geplante Nachkolloquium beenden musste. Dort klang die gelungene Veranstaltung schließlich bei gutem Essen und interessanten Gesprächen in gemütlicher Runde aus.

Übers Klima reden - wie sag ich's am besten? Die Ausstellung KLIMA_X in Berlin

Ralf Becker

Das Wissen um global begrenzte Ressourcen, um massive anthropogene Veränderungen der Umwelt inklusive der Einflüsse auf das Klima – das ist erfreulicherweise kein Nischenwissen mehr, sondern in der Mitte der Gesellschaft angekommen. Es stellt sich die Frage, wie mit diesem Wissen umgegangen wird, wie wird es in individuelle und gesellschaftliche Entscheidungen transformiert. Dass dies offensichtlich kein Automatismus, kein Selbstläufer ist, hat die Macherinnen der Ausstellung KLIMA_X umgetrieben, die zurzeit im Museum für Kommunikation in Berlin gezeigt wird. Ein guter Grund für die Sektion Berlin & Brandenburg der DMG, Mitglieder und Interessierte zu einer ‚Feierabend-Exkursion' an einem Dienstag mit extralanger Öffnungszeit bis 20 Uhr einzuladen – 18 Neugierige folgten dem Aufruf.

KLIMA_X ist ein Gemeinschaftsprojekt verschiedener gesellschaftlicher Akteure und Stiftungen: Klimafakten.de, Reinventing society, Deutsches Technikmuseum Berlin, Stiftung Gesunde Erde Gesunde Menschen, EineinhalbGrad, fLotte (Lastenräder), Omas for Future, Kunst-StoffeBerlin und Haus der Materialisierung. Das einigende Band der Organisatoren beschreibt möglicherweise der etwas holprige Untertitel der Ausstellung „Warum tun wir nicht, was wir wissen?".

Beim Besuch der Ausstellung zeigt sich bald, um welche Aspekte es hier hauptsächlich gehen soll, um dem tatsächlichen (oder vermeintlichen) Nichtstun trotz nach Aktionen gierenden Wissens entgegen zu treten: um die Erfahrbarmachung und die Emotionalisierung. So sind die Angaben zum CO_2-Ausstoß bestimmter Prozesse zunächst einmal abstrakte Zahlen. Erst die Skalierung und der direkte (Massen-)Vergleich z. B. für die Produktion von Nahrungsmitteln oder die Emission von Transportmitteln geben ein ‚Gefühl' (!) für die Schädlichkeit bestimmten Tuns oder (Unter)Lassens. Dies wird mit Konservendosen unterschiedlichen Gewichtes erfahrbar gemacht: Während man 100 g Rindfleisch – transformiert in eine Masse, die dem zu seiner Erzeugung notwendigen CO_2-Ausstoß entspricht - nicht mal so locker anzuheben vermag, ist das mit 100 g Mohrrüben kein Problem.

Um Gefühle geht es auch bei den sogenannten ‚Klima-Tieren', vielmehr um die im Selbst zu verortende dominante Empfindung beim Thema „Klimakrise". Bockigkeit, Aufgescheuchtheit, Trägheit, Geschocktheit, Desinteresse, Arbeitsamkeit und Wut werden zur Auswahl angeboten, jeweils assoziiert den Tieren Ziege, Huhn, Schildkröte, Erdmännchen, Strauß, Biene und Gorilla. Nicht jede findet sich hier unbedingt wieder. Dies gelingt indessen viel besser bei der in Form einer Windrose angeordneten zwölfteiligen Abfrage des individuellen Stimmungsbildes zum Thema, welche verschiedene Stimmungen für eine Person schließlich subsummiert.

Sehr nahe an der klassischen Museumserfahrung (und trotzdem gelungen) ist eine Infowand mit einem Zeitstrahl ab der Mitte des 19. Jahrhunderts, auf dem die Historie der Erkenntnisse zum anthropogenen Einfluss auf den globalen Naturraum sowie gesellschaftliche (deutsche und internationale) Reflexionen und Reaktionen gezeigt werden, unterlegt mit der globalen Temperaturkurve. Dass gerade auch das journalistische Schaffen zum menschengemachten Klimawandel eine Evolution durchlaufen hat, offenbart der Blick auf eine Auswahl von Zeitschriftentiteln (z. B. Time Magazine, Spiegel) aus mehreren Jahrzehnten bis heute. Berichtete man zu Anfang noch eher spöttisch, in jedem Falle nicht ernstnehmend über die Klimaprognosen, so ist den Veröffentlichungen dieser Tage die intellektuelle Auseinandersetzung mit dem Thema und die Ernsthaftigkeit dabei in der Regel kaum abzusprechen.

Viel Aufmerksamkeit wird auch dem Sub-Thema der Verantwortlichkeit gewidmet, die zwischen den Polen individuelles und staatliches Handeln oszilliert. Wie weit wirken einerseits individuelles Engagement und Änderungen der Lebensweise z. B. bei Ernährung und Mobilität in die Gesellschaft hinein und wo ist andererseits politischer Wille gefragt, gepaart mit der Fähigkeit, sozial ausgewogen zu gestalten, um gesellschaftliche Rahmenbedingungen nachhaltig – im doppelten Wortsinne – zu ändern. Wo hingegen Profitstreben über allem steht, werden dann auch mal die dunklen Seiten der Kommunikation bemüht, wie beispielhaft am Gebaren der Ölmultis seit den Siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts zu sehen ist. Im Wissen um die Endlichkeit der Ressourcen und insbesondere den sich verstärkenden Treibhauseffekt durch die forcierte Verbrennung fossiler Energieträger wurde (und wird) zum Schutze des Geschäftsmodells mit Verschweigen, Abstreiten und Verharmlosung reagiert (Stichwort ‚Klimawandel'). Ein besonders perfides Ablenkungsmanöver weg von der Verantwortung der beteiligten Großkonzerne hin zur Haftbarmachung des Individuums ist das Konzept ‚Individueller CO_2-Abdruck'. Soviel man hier auch über die eigene (kleine) Rolle im Klimasystem lernen kann bleibt es im Kern ein Versuch, Verantwortung zu delegieren.

Vorbei an einem kleinen Exkurs über den Eisbären als unfreiwilliger Ikone der Klimakrise zieht es den Ausstellungsbesucher zu den Infotafeln und audiovisuellen Medien über die gesellschaftlichen Veränderungen im Zuge der ökologischen Bewusstseinsbildung in Deutschland. Aus der Überzeugung Weniger, die sich gegen den Raubbau an der Natur stellten, wurde ein breiter demokratischer Konsens, nachhaltiges Wirtschaften anzustreben. Streben ist schön, aber es passiert immer noch zu wenig, war nun eine Zeitlang jeden Freitag außerhalb der Schulferien laut und berechtigt zu vernehmen. Wo sich denn jede Einzelne unserer Besuchergruppe in der Bewertung des Tuns der Gruppe ‚Letzte Generation' auf einer Skala von ‚geht gar nicht' bis ‚absolute Unterstützung' sehen würde, fragt unser Tourguide, und bittet um Aufstellung im Raum entlang einer Linie. Nun, wenn gaußverteilt, dann aber sehr breit, eher gleichverteilt. Was bedeutet das? Der Zweck heiligt die Mittel, sagt man. Aber vielleicht nicht jedes.

Abb. 1: Interview durch unseren Tourguide zur Frage 'Welches Klimatier bist Du?' (© Ralf Becker).

Abb. 2: Man kann es nicht mehr hören ... was genau? Und warum? Wie kann dem Überdruss gerade bei relevanten Themen entgegnet werden? (© Ralf Becker).

Auf der Zielgeraden der Ausstellung wird der Frage nachgegangen, welche Protestbewegungen der jüngeren Vergangenheit denn letzten Endes zu einem erfolgreichen Abschluss kamen oder zumindest auf einem guten Weg dorthin sind. Hierzu werden z. B. Abrisse der Geschichte der Bewegung zur Emanzipation der Frau sowie zur friedlichen Revolution in der DDR 1989 präsentiert. Ein etwas „kleinskaligeres" Beispiel ist die Reportage zur Einführung des Rauchverbotes (!) in den Doppeldecker-Bussen der Berliner Verkehrsbetriebe (O-Ton der Betroffenen: „Ich zahle Steuern und einen Fahrpreis, also muss man mir auch das Rauchen im Bus erlauben"). Jenseits Deutschlands sind die Proteste des afroamerikanischen Bevölkerungsanteils in den USA zur Aufhebung der Rassentrennung aufgeführt.

Und dann wird es nochmals individuell. Zum einen kann man sich von prominenten Aktivistinnen die persönlichen Beweggründe für diese oder jene klimataugliche Änderung der Lebensweise in schön eingesprochenen Videobotschaften sitzend in Lebensgröße erläutern lassen. Im letzten Raum schließlich wird mit einem kabelgebundenen Telefon ins Jahr 2048 telefoniert. Die Stimmen von dort gehören vier fiktiven Charakteren im Alter von 17 bis 70 Jahren, welche aus ihrem Leben berichten. Diese Berichte vermitteln eine Idee, wie es sein könnte, wenn denn irgendwann, möglichst bald, das Ruder herumgerissen würde und eine wissensbasierte Vernunft siegte, möglicherweise eine von Emotionen befeuerte.

Was kann man nun mitnehmen vom Besuch dieser Ausstellung? Zunächst, KLIMA_X ist eine sehr lohnende Zusammenstellung von Exponaten zur Klimakrise und der Kommunikation hierüber mit einigen interaktiven und vielen audiovisuellen Elementen. Der vorliegende Text kann hier nur eine Übersicht geben und einzelne selektive Schlaglichter setzen. Der Blickwinkel der Ausstellungsmacher ist klar umrissen: es wird zu wenig gegen das dräuende Unheil getan und es würde mehr passieren, wenn die Kommunikation erfahrbarer und emotionaler wäre. Emotionalisierung kann allerdings ein zweischneidiges Schwert sein. Angesichts konkurrierender existentieller Krisen wird der Aspekt der Aufmerksamkeitsökonomie eventuell ein wenig vernachlässigt. In jedem Fall, und mit etwas Pathos ausgedrückt, eine einzelne Person kann und wird die Welt gegebenenfalls nicht retten – sie müssen sich schon zusammenschließen und die Gesellschaft mitreißen. Positive Vorbilder dafür gibt es.

Die Ausstellung KLIMA_X wird noch bis zum 1.9.2024 im Museum für Kommunikation in Berlin-Mitte, Leipziger Straße 16, gezeigt. Der Eintritt kostet 8 € (ermäßigt die Hälfte), die etwas mehr als einstündige Führung für 18 Personen ist für 90 € zu haben. Ein schön gestalteter und sehr informativer Expotizer findet sich unter *https://klima-x.museumsstiftung.de*

Exkursion der Sektion Mitteldeutschland zur Besichtigung der Polarstern

Johanna Beikert und Lukas Monrad-Krohn

Bei typisch regnerischem Nordseewetter treffen sich am 07. Oktober ca. 20 MeteorologInnen und BegleiterInnen am Überseehafen in Bremerhaven. Dafür gibt es einen guten Grund, denn wir haben die einzigartige Möglichkeit, das Forschungssschiff „Polarstern" zu besuchen, die derzeit dort im Trockendock liegt. Zu Beginn werden alle in den Kinoraum geführt, wo sich unsere zwei Guides, Dr. Johannes Rogenhagen und Dr. Jörg Hofmann, vorstellen und wir die ersten Fakten über die inzwischen über 40 Jahre alte Polarstern präsentiert bekommen (Abb. 1). Johannes ist als Geophysiker bei der Reederei für den wissenschaftlich-technischen Betrieb verantwortlich, Jörg ist Meteorologe und Kommunikationsoffizier. Beide kennen die Polarstern bis ins kleinste Detail und beantworten im Laufe der Führung die vielen Fragen. Das Einzigartige an der Polarstern ist die Kombination von drei Einsatzbereichen, die es so bei keinem anderen Schiff gibt. So ermöglicht die Polarstern mit zahlreichen Laboren und Einrichtungen für Messgeräte Forschung in unzugänglichen und lebensfeindlichen Regionen der Erde und hat trotzdem genug Platz, um die Neumayer-Station in der Antarktis zu versorgen. Für diese beiden Aufgaben sind eisbrechende Fähigkeiten unerlässlich und lebenswichtig und obwohl die Polarstern kein „echter" Eisbrecher ist, kann sie durch bis zu 1,5 m dickes Eis fahren.

Die Indienststellung der Polarstern war im Dezember 1982, damit ist sie heute 41 Jahre alt. Ein beachtliches Alter für ein Schiff, welches mit einer ursprünglichen Lebenserwartung von 30 Jahren gebaut wurde. Um das Jahr 2000 gab es eine erste große Revision, um das Schiff für seine zweite Lebenshälfte wieder fit zu machen. Dennoch sind viele Bauteile noch original aus den 90er Jahren – heißt, falls Ersatzteile gebraucht werden, müssen diese in manchen Fällen extra angefertigt werden. Aktuell läuft ein Vergabeverfahren für den Bau eines Nachfolgeschiffes, welches voraussichtlich 2027 in Betrieb genommen werden soll.

Nach dieser Einführung beginnt die Führung. Dazu werden wir in zwei kleinere Gruppen aufgeteilt. Unsere Gruppe startet im Maschinenkontrollraum, dem Herz des Schiffes. Dort sind wir umgeben von lauter Anzeigetafeln und Knöpfen. Die Technik ist zum Teil nachgebesserte Erstausstattung. Für diese vielen Knöpfe und Anzeigetafeln ist ein Team aus 12 Menschen zuständig. Anschließend gehen wir eine Treppe hinunter und gelangen in den Maschinenraum, welcher zwei Hauptmaschinen beherbergt, insgesamt ca. 20.000 PS. Hier herrscht geschäftiges Treiben, Menschen sind am Schrauben und Werkeln, Arbeitsgeräte liegen herum. Falls größere Teile ausgetauscht oder repariert werden müssen, gibt es eine Wartungsluke, durch alle Decks bis nach ganz oben. So muss der Schiffsrumpf für den Austausch großer Maschinenteile nicht geöffnet werden. Außerdem führt diese Luke auch an der Werkstatt ein Deck weiter oben vorbei - so können auch auf See notwendige Reparaturen durchgeführt werden.

Wir setzen unsere Führung etwas höher im Schiff fort. Die Polarstern kann über 100 Menschen beherbergen. Diese brauchen Essen, einen Schlafplatz und Aufenthaltsmöglichkeiten. Bis zu fünfmal am Tag wird gegessen, bei 100 Menschen muss dafür viel gelagert und gekocht werden: Wir werfen einen Blick in die zwei Kühlräume und die Küche. Hier fällt auf den ersten Blick nicht auf, dass man sich auf einem Schiff befindet, denn die Küche sieht aus wie eine Großküche an Land. Zum Schlafen gibt es ganze Gänge mit Kabinen, für die Crew gibt es Einzelzimmer, ForscherInnen bekommen Doppelzimmer. Im typischen Zimmer gibt es ein Stockbett, ein Sofa und einen Tisch, an dem man gemütlich sitzen und durch das Bulleye nach draußen sehen kann. In die Freizeitgestaltung können sich alle einbringen, ob zum gemeinsamen Basketballspielen im Schwimmbecken, einem Filmabend im Kinosaal oder zu einer gemütlichen Gesellschaftsspielrunde im roten Salon. Für die Sportbegeisterten ist auch ein Fitnessraum eingerichtet. Bei 100 Leuten kann es auch mal zu Uneinigkeiten kommen, besonders bei längerer Zeit auf einem Schiff. Trotz dessen kann man sich auch gut zurückziehen. Falls man doch mal Redebedarf hat, kann man sich an eine extra dafür ausgewiesene Vertrauensperson wenden, welche aber weder Teil der Besatzung noch in einer Führungsposition ist.

Awareness ist ein Thema auf der Polarstern, auch wenn es keine ausgebildete PsychologIn an Bord gibt. Für die physische Gesundheit aller an Bord sind eine Ärztin und eine Pflegefachkraft mitverantwortlich. Drei Räume dürfen diese zwei ihr Reich nennen: einen OP-Saal, in dem zum Glück nicht allzu oft operiert werden muss, ein Hospital, mit einem entkoppelten Bett zur Erholung nach einer OP und eine Isolierstation. Der OP-Saal ist bei weitem nicht mit denen in Krankenhäusern zu vergleichen. Denn falls es doch mal zu einer Operation kommt, ist die ÄrztIn auf sich alleine gestellt bzw. kann nur per Telekommunikation Rücksprache mit KollegInnen eines Krankenhauses in Bremerhaven halten. Im Vergleich zu anderen Schiffen ist dieser OP-Saal jedoch gut ausgestattet, sodass es durchaus auch schon vorkam, dass die Polarstern anderen Schiffen ausgeholfen hat.

Auf dem Hauptdeck findet ein Großteil der Forschung statt, das Arbeitsdeck ist im hinteren Bereich. Dieses ist durch Wasserleitungen unterhalb des Fußbodens beheizt, sodass Arbeiten bei bis zu -40 °C überhaupt möglich ist. Hier ist Platz für Container und auf den Schweißplatten auf dem Boden lassen sich z. B. Winden befestigen. Der erste Raum neben dem Arbeitsdeck ist das zweite Nasslabor. Hier können Wasser- und Sedimentproben untersucht und mit einem Schlauch der Schmodder einfach vom Boden weggespült werden. Der Raum sieht auf den ersten Blick nicht besonders aus, er ist recht groß. Am Boden sind Löcher, mit denen man Werkbänke aufstellen und befestigen kann. Besonders die Nähe zum Arbeitsdeck ist hier wichtig, da die frisch gesammelten Proben möglichst schnell untersucht werden sollen, damit Gase nicht aus dem Meereswasser entweichen oder sich die Temperatur zu stark ändert. Bevor wir mit der Gruppe einem schmalen Gang zu weiteren Laboren folgen, fallen uns noch einige leere Getränkeflaschen in einem Eimer auf – der Raum ist wohl, wenn er nicht wissenschaftlich genutzt wird, auch zum gemütlichen Beisammensitzen zu gebrauchen.

Es folgen mehrere kleine Trockenlabore. Diese sind mit Möbeln original aus der Schiffsbauzeit ausgestattet. Die

Abb. 1: Johannes Rogenhagen erzählt uns spannende Dinge über den Maschinenkontrollraum (© Johanna Beikert).

Abb. 2: Die Bordwetterwarte ist ein wichtiger Bestandteil des Schiffes (© Johanna Beikert).

Forschungsgeräte und -unterlagen bringen die ForscherInnen aber alle selbst mit: Bevor die Reise los geht, können sich diese nach ihren Wünschen dort einrichten. Die Labore haben auch herausnehmbare Trennwände, sodass die Größe variabel ist. Geforscht werden kann auch in „Laborcontainern". Diese werden entweder auf dem Arbeitsdeck oder in einem Frachtraum platziert und können dann durch eine Tür wie ein normales Labor betreten werden. So ist der Auf- und Abbau der einzelnen Forschungsteams bei komplizierten Aufbauten oder Aquarien deutlich einfacher. Auf der Polarstern ist nur wenig Basisaustattung, ein Fächerecholot (Hydrosweep), mehrere weitere wissenschaftliche Lote und vor allem ein Unterwassernavigationssystem zählen dazu. Ein weiterer permanent eingerichteter Arbeitsplatz ist die Bordwetterwarte (Abb. 2). Dieses vom DWD betreute Observatorium versorgt die Crew und die ForscherInnen täglich mit neuen Wetterdaten und Prognosen für den Tag und die folgenden Tage - besonders relevant auch für Helikoptereinsätze, da diese bei zu schlechter Sicht oder Vereisungsgefahr auf gar keinen Fall stattfinden dürfen.

Ein weiteres Highlight war die Brücke (Abb. 3). Ein Raum, der sich über die gesamte Breite des Schiffes erstreckt, von dem so viele Entscheidungen getroffen werden und von dem man auch eine gute Rundumsicht hat. Eine Besonderheit: Es braucht nur eine Person, um den schwimmenden Koloss zu bewegen. Anders als bei vielen anderen Schiffen hat diese Brücke wegen der Wetterbedingungen keine Außenfahrstände. Die Sicht erfolgt durch geneigte Fenster, bei denen man seitlich nach unten hin direkte Sicht auf die Schiffswand und das Wasser hat.

Was macht das Schiff eigentlich zum Eisbrecher? Beziehungsweise fähig, durch Eis zu fahren? Dazu sehen wir uns ganz vorne im Schiff von innen die Außenwand an. Die Außenwand besteht aus dickem Stahl und ist zusätzlich von einer dichten Struktur aus senkrecht zur Wand stehenden Stahlplatten, sogenannten Spanten, verstärkt. Dieses Konstrukt verleiht dem Schiff die nötige Stabilität, um dem Meereis standzuhalten. Am Ende des Rundgangs gehen wir noch ins Trockendock hinab. Das Trockenlegen ermöglicht auch unter der Wasserlinie Wartungsarbeiten. Eine große Überraschung und ein Zeugnis der gewaltigen Kraft der Eismassen ist eine Delle im Rumpf der Polarstern (Abb. 4). So eine Delle kommt trotz der umfangreichen Verstärkungen des Rumpfes ab und zu vor und wird jedes Jahr kontrolliert und gegebenenfalls ausgebessert. Auch die riesigen Schiffsschrauben, die den nötigen Antrieb zum Durchbrechen des Eises liefern, sind beeindruckend und es ist schon ein sehr merkwürdiges Gefühl, sich nicht nur in, sondern auch unter der Polarstern zu bewegen.

Abb. 3: Von der Brücke aus wird die Polarstern gesteuert. Von hier hat man eine gute Aussicht in alle Richtungen(© Johanna Beikert).

Abb. 4: Wir begutachten eine kleine Delle in der Schiffswand (© Johanna Beikert).

Am Ende unseres Besuches wollen wir von den anderen Besucherinnen und Besuchern wissen, was sie am meisten beeindruckt hat. Lina erzählt uns, dass sie begeistert von den Laboren und der schieren Größe des Schiffs gewesen sei. Lina möchte gerne Biochemie oder Geowissenschaften studieren und ist sich aktuell noch unsicher, ob sie sich später mal in der Arktis sieht – denn es sei schon sehr kalt dort. Michael fand es zudem erstaunlich, „wie viel man auf dem Schiff unterbringt: Wohnen, Leben, Arbeiten." Michael arbeitet in der Produktionssicherung für Satellitenbodensysteme und wurde von seiner Frau, DMG-Mitglied und Energiemeteorologin, mitgenommen.

Auch unserem Guide Jörg Hofmann haben wir noch ein paar Fragen gestellt:

Wie oft sind Sie bereits auf der Polarstern mitgefahren?

Ich gehöre seit 10 Jahren zur Besatzung des Schiffes, die von der Reederei F. Laeisz, meinem Arbeitgeber, gestellt wird. Normalerweise fahren wir pro Jahr zwei Reisen, die jeweils ca. 3 Monate dauern. Zwischen den Reisen habe ich Urlaub. D. h. in den letzten 10 Jahren habe ich ca. 20 Reisen absolviert. Davor bin ich, in anderer Funktion, auch schon regelmäßig mit Polarstern gefahren, aber auch auf anderen Forschungsschiffen. Insgesamt werden es seit meiner ersten Polarstern-Fahrt 1992 so an die 40 Reisen auf diesem Schiff gewesen sein und ich hoffe, es kommen noch ein paar dazu :-) .

Welchen Aufgaben haben Sie sich auf der Polarstern gewidmet?

Auf der Polarstern arbeite ich als Kommunikationselektroniker. In dieser Funktion bin ich als IT-Netzwerkmanager für die Außenkommunikation des Schiffes verantwortlich. Das Schiff ist über Telekommunikationssatelliten mit der Heimat verbunden. Ein ganz wesentlicher Teil dieser Verbindungen wird für IP-Verbindungen, also z. B. für die Internet-Anbindung benutzt.

Was ist für Sie das Besondere an der Polarstern?

Es ist das einzige deutsche Forschungsschiff, welches exklusiv in der Arktis oder Antarktis unterwegs ist und dort auch unter extremen Eis- und Wetterbedingungen arbeiten kann.

Sie haben auch mal auf der Neumayer-Station überwintert. Was waren dort Ihre Tätigkeiten?

Ich habe 1993 und damals tatsächlich auch als Meteorologe auf der Neumayer-Station II überwintert und, gemeinsam mit einem Kollegen, das meteorologische und das luftchemische Observatorium betreut. Da ging es darum, den Betrieb der beiden Observatorien zu gewährleisten und vor allem die Qualität der erhobenen Daten zu überwachen. Zusammen mit visuellen Beobachtungen wurden diese Daten in die internationalen, meteorologischen Datennetze gemeldet und höher aufgelöst für die Klimareihe der Neumayer-Station gespeichert. Ergänzend haben wir täglich meteorologische Radiosonden gestartet und einmal wöchentlich eine Ozonsonde zur Ermittlung der Ozonkonzentration in der Stratosphäre.

Was hat Sie dazu bewegt in die Arktis oder Antarktis zu fahren?

Die Polargebiete sind eine faszinierende Gegend. Aber ursprünglich hatte ich nicht den Plan, ausschließlich dahin zu fahren. Das hat sich eher auf Grund meiner Tätigkeiten am AWI bzw. auf der Polarstern ergeben. Gewissermaßen als Kontrastprogramm bin ich eine Zeitlang auch auf dem Forschungsschiff Meteor, vor allem im Mittelatlantik und in der Karibik gefahren.

Was würden Sie jungen Meteorologinnen und Meteorologen, wie z. B. Masterstudierenden, empfehlen, die sich die Möglichkeit wünschen, hautnah an der Polarforschung teilzunehmen und an einer Polarsternfahrt teilnehmen möchten?

Da bin ich nicht ganz der richtige Ansprechpartner. Ich weiß aber, dass das AWI regelmäßig Stellen für Praktika, Master- und Bachelorarbeiten ausschreibt. Jährlich besetzt das Institut auch die Überwinterungsstellen auf Neumayer/Antarktis und Ny Alesund/Spitzbergen neu. An beiden Standorten wird jeweils auch eine Meteorologin oder ein Meteorologe zur Betreuung der Observatorien gesucht. An Bord selbst wird die Bordwetterwarte vom Deutschen Wetterdienst betrieben, vor allem zur meteorologischen Beratung des Helikopterflugbetriebs. Auch das ist eine Berufsperspektive für eine Meteorologin bzw. einen Meteorologen, besonders wenn man sich für Flugmeteorologie interessiert.

Bei welcher Tätigkeit sind Sie im Flow?

Ich programmiere ziemlich oft und gerne, was natürlich auch zu meinem Job dazu gehört. Da muss ich manchmal aufpassen, dass ich „aus dem Flow" auch wieder herauskomme.

Was hoffen Sie für die Zukunft?

Auf mehr Frieden! Wenn man heute in den Polargebieten oder auch im Hochgebirge unterwegs ist und die Zustände heute mit denen vor 25 Jahren vergleicht, dann sind die Veränderungen erschreckend deutlich. Insofern hoffe ich, dass wir weniger Geld in sinnlosen Kriegen versenken und es stattdessen in Klimaschutz, Schutz vor den Folgen des Klimawandels und Klimaforschung investieren.

Nach dem Ende des erlebnisreichen Rundgangs durch die Polarstern sind die Exkursionsteilehmer gern bereit, das Sparschwein in Form eines Rettungsbootes der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGRS) zu füllen (Abb. 5).

Zum Schluss möchten wir uns zunächst herzlich bei André Zorn für die Organisation dieser Exkursion bedanken. Weiterer Dank gilt dem AWI Bremerhaven, welches uns den Besuch der Polarstern im Trockendock ermöglicht hat, sowie besonders Dr. Johannes Rogenhagen und Dr. Jörg Hofmann, die uns in viereinhalb Stunden einen tollen Einblick in die Polarstern gegeben haben. Danke!

Abb. 5: Am Ende werden Spenden für die Seenotretter gesammelt (© Johanna Beikert).

Fortbildungstag 2023 der DMG-Sektion Frankfurt

Lukas Josipovic und Daniel Egerer

Der letztjährige Fortbildungstag der DMG-Sektion Frankfurt fand am 08. November bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) statt. Eine Gruppe von 17 Personen wurde von BfG-Mitarbeiter Dominik Rösch aus dem Bereich Öffentlichkeitsarbeit an der Lysimeteranlage der BfG auf der Rheininsel Niederwerth bei Koblenz empfangen (Abb. 1).

Das Programm begann mit einem Einführungsvortrag zu Lysimeteranlagen, gefolgt von einer Besichtigung der dortigen Messeinheit (Abb. 2 und 3). Die Anlage auf Niederwerth ist seit 1986 in Betrieb und seit 2021 mit neuester Messtechnik ausgestattet. Sie besteht aus acht in den Boden eingelassenen Töpfen mit je 1 m Durchmesser und 2 m Höhe, die mit verschiedenen Monolithen gefüllt sind. Je zwei Töpfe beinhalten dieselbe Art Monolith, wovon jeweils ein Topf wägbar ist. Ziel der Anlage ist es, Verdunstung von Niederschlag, Sickerwasserverhalten sowie den Bezug zwischen Versickerung, verschiedenen Bodenprofilen und Grundwasserneubildung zu untersuchen. Ursprünglich entwickelt wurde die Lysimetertechnik bereits 1850 in den Niederlanden. Aktuelle Anwendungen der Niederwerther Anlage sind die Erprobung von Verdunstungsformeln, die Parametrisierung von Sickerwassermodellen sowie ein Vergleich mit Bodenfeuchteprodukten von Eumetsat.

Anschließend bekamen die Anwesenden einen Einblick in die Geschichte und heutige Struktur der BfG. 1948 gegründet ist sie heute an drei Standorten beheimatet: neben der Lysimeteranlage verfügt die BfG über ihre Zentrale in Koblenz sowie eine Außenstelle in Hamburg. Die BfG ist Standort des internationalen Zentrums für Wasserressourcen und globalen Wandel der UNESCO. Gegliedert ist die Anstalt in die vier Abteilungen quantitative Gewässerkunde (Wasserstandsvorhersagen), qualitative Gewässerkunde (chemische Zusammensetzung des Wassers), Ökologie („alles, was im Wasser schwimmt oder kriecht“) und zentraler Service (Personal / IT). Zuständig ist die BfG ausschließlich für Bundeswasserstraßen, das heißt vor allem für die großen Flüsse Rhein, Main, Donau, Elbe, Weser und Oder. Die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes kann bei Vorhaben an diesen Flüssen auf die BfG als Beraterin zurückgreifen. Insgesamt beschäftigt die BfG 500 Mitarbeitende, davon sind knapp 300 wissenschaftlich tätig.

Der dritte Vortrag beschäftigte sich mit der Entstehung von Wasserstandsvorhersagen. Zur Überraschung der Gäste ist die BfG nur für Vorhersagen bei Niedrig- oder Normalwasser zuständig, während bei Hochwasser die Hochwasservorhersagezentralen der Bundesländer übernehmen. Die Vorhersagen der BfG sind nicht nur für die Schifffahrt von zentraler Bedeutung, sondern auch für die Anlagensteuerung von Kanal- und Talsperren sowie im Winter für die Eisbekämpfung. Als Eingangsinformationen für ihre hydrologischen und hydrodynamischen Modelle erhält die BfG Wettervorhersage-Daten der ICON-Modellkette des DWD sowie der Modelle GFS der NOAA und IFS des ECMWF. Weiterhin gehen Stationsmessdaten aus Deutschland, Luxemburg, Frankreich und der Schweiz ein. So produziert die BfG 3-stündlich 5-Tagesvorhersagen, täglich 2-Wochenvorhersagen und zweimal pro Woche 6-Wochen-Vorhersagen. Saisonale Prognosen und Klimaprojektionen sind Gegenstand aktueller Forschung und Entwicklung.

Ebenfalls aktuell erforscht wird die Änderung der Regenerosivität durch den Klimawandel. Die Regenerosivität bezeichnet die Fähigkeit von Regentropfen, Bodenteilchen durch ihre Aufprallenergie von der Bodenoberfläche abzulösen, Oberflächenabfluss zu erzeugen und die abgelösten Teilchen abzuschwemmen. Sie kann über Langzeitreihen

Abb. 1: Die Teilnehmer am Fortbildungstag auf der Rheininsel Niederwerth (© Dominik Roesch, BFG).

Abb. 2: Die vier wägbaren der insgesamt acht Töpfe der Lysimeteranlage, die jeweils mit einem anderen Monolithen gefüllt sind (© Jörg Rapp).

Abb. 3: Die Lysimeteranlage von oben. Die runden Hubbel im Gras sind gewissermaßen die Deckel der Töpfe in Abb. 2, welche sich unter der Erdoberfläche befinden (© Jörg Rapp).

hochaufgelöster Daten von Niederschlagsmessgeräten berechnet werden. Unter Benutzung konvektionserlaubender Wettermodelle soll die Änderung der Regenerosivität in Deutschland bis 2100 prognostiziert werden. Erste Ergebnisse deuten die stärkste absolute Zunahme in den Mittelgebirgsregionen und vor allem an den Alpen an.

Abgerundet wurde der Fortbildungstag durch einen Vortrag zu BfG-Leistungen während, vor und nach Extremwetter. Während eines Niedrigwasserereignisses ist Monitoring der Lage die Hauptaufgabe der BfG. Sie muss bei einem überregionalen Niedrigwasser an den Bundeswasserstraßen einen wöchentlichen Lagebericht erstellen. Nach einem solchen Ereignis finden Analysen, Einordnungen, Dokumentationen und Risikoanalysen statt. Letztere sollen dazu dienen, Frühindikatoren abzuleiten, die eine möglichst frühe Vorhersage zukünftiger Ereignisse ermöglichen sollen.

Essener Klimagespräche

Christian Koch

Die Sektion Rheinland lädt zusammen mit dem Universitätsprofessor Dr. Wilhelm Kuttler und dem Deutschen Wetterdienst Niederlassung Essen (Dipl.-Met. Guido Halbig) etwa alle 2 bis 4 Wochen zu einem Vortrag der Kolloquiumsreihe „Essener Klimagespräche“ ein. Die Vortragenden kommen aus der Meteorologie und benachbarten Wissenschaftsbereichen. An der Gesprächsreihe, die zurzeit online stattfindet, können alle interessierten Personen kostenfrei teilnehmen.

Am 24.10.2023 berichtete Prof. Dr. Andreas Hense, zuletzt Universität Bonn, Institut für Geowissenschaften, Abt. Meteorologie, über das Thema „**Zur Thermodynamik der Atmosphäre im Klimasystem: Rudolf Clausius, die Phasenübergänge von Wasser und die bewegende Kraft der Entropie – Rudolf Clausius zum 200. Geburtstag**“. Rudolf Clausius lebte von 1822 bis 1888 und hatte Professuren in Berlin, Zürich, Würzburg und Bonn inne. Sein Name wird auch heute noch vielfach genannt, aktuell mehr als zehn Mal im 6. Sachstandsbericht des IPCC. Bekannt wurde er durch die Clausius-Clapeyron-Gleichung, die Phasenübergänge des Wassers als Teil der klassischen Thermodynamik beschreibt. Sie unterscheidet mikrokanonische, kanonische und großkanonische Systeme sowie mikro- und makroskopische Variablen und die Entropie. Letztere gibt den mittleren Logarithmus des Wahrscheinlichkeitszustands eines Systems an und wird im thermodynamischen Gleichgewicht der Variablen maximal. Daraus ergibt sich die Energiefunktion in Abhängigkeit von Entropie, Volumen und Teilchenzahl in Form der Gibbs´schen Fundamentalform. Umrechnungen sind mit Hilfe der Legendre-Transformation in das Guggenheim-Schema und in die Maxwell´sche Integrabilitätsbeziehung möglich. Bei der Anwendung auf eine Komponente im offenen System mit 2 Phasen (z. B. gasförmig und flüssig) im Gleichgewicht nimmt die freie Enthalpie mit dem Wert Null ein Minimum an. Aus der Clausius-Clapeyron-Gleichung, in die die Entropien bzw. Enthalpien der Phasen eingehen, kann der Verlauf einer Phasengrenzlinie (bei gasförmig zu flüssig die Siedepunktskurve) berechnet werden. Es ergibt sich die latente Enthalpie, mit der nicht die Prozessvariable latente Wärme gemeint ist. Die Temperaturabhängigkeit der latenten Enthalpie wird mit der Kirchhoff´schen Regel über die Reaktionsenthalpien berechnet. Wendet man die Clausius-Clapeyron-Gleichung auf ein ideales Gas an, kann die Magnus-Formel hergeleitet werden.

Die Anwendung der thermodynamischen Zusammenhänge auf Wasser ist wichtig, weil Wasser die einzige Substanz im Erdsystem mit Phasenübergängen ist, Wasserdampf ein Treibhausgas ist, Wolken die Strahlungsbilanz beeinflussen, Wassertropfen oder Eiskristalle als Niederschlag ausfallen können und Wasser bei +4 °C seine größte Dichte besitzt. Das Phasendiagramm für Wasser zeigt die Dampfdruckkurve mit Tripelpunkt, Siedepunkt und Kritischem Punkt (374 °C), bei letzterem gibt es keinen Dichteunterschiede zwischen Gas- und Flüssigphase (latente Enthalpie gleich Null). Erhöht man in der Eisphase den Druck, erfolgt der Übergang in die Flüssigphase. Bei anderen Stoffen mit einer größeren Dichte in fester Form als in der Flüssigphase ist das nicht möglich. Das Phasendiagramm von Wasser weist insgesamt 13 Eisphasen auf, die sich in ihrer Kristallstruktur unterscheiden, für das Klimasystem trifft jedoch nur die eine Eisphase Ih zu. Außerdem gibt es die Phase des unterkühlten flüssigen Wassers. Atmosphärische Entropiemaße sind potentielle Temperaturen wie trocken, virtuell, äquivalent und pseudo-potentielle Temperatur. Tropische Zyklonen kann man als Carnot-Maschinen darstellen. Der thermodynamische Wirkungsgrad eines tropischen Wirbelsturms beträgt nach Schätzungen rund 30 %, die der kinetischen Energie der Zyklone zur Verfügung steht.

PD Dr. Rolf Philipona, zuletzt ETH Zürich und Meteo Schweiz, behandelte in seinem Vortrag am 14.11.2023 das Thema „**Ansteigende Sonnenstrahlung und die thermische Treibhausstrahlung verstärken die Klimaänderung über Kontinenten**“. Die Anwendung des Stefan-

Boltzmann-Gesetzes auf die Erde im Strahlungsfeld der Sonne ergibt ohne Berücksichtigung der Atmosphäre eine mittlere Temperatur von -19 °C. Der Treibauseffekt der Atmosphäre wirkt neben der Sonne als zusätzliche Energiequelle für die Erdoberfläche, so dass sich eine mittlere Temperatur von +15 °C einstellt. Untersuchungen ergeben, dass ein Temperaturanstieg sich nicht auf Änderungen der Solarkonstante zurückführen lässt. Vulkanismus beeinflusst die globale Temperatur nur vorübergehend. Die Luftverschmutzung wirkt als Dimming, nach Luftreinhaltemaßnahmen kommt jedoch die Phase Brightening. Wolken haben in den mittleren und hohen Breiten über den Landmassen abgenommen. Emissionen von Treibhausgasen wie N_2O, CH_4 und CO_2 verursachen einen zusätzlichen Strahlungsantrieb. Daraus folgt hinsichtlich Temperaturänderungen die sog. Hockeyschlägerkurve. Von 1850 bis 2020 war im globalen Maßstab das Jahr 2016 am wärmsten, und die 6 wärmsten Jahre der Zeitreihe liegen zwischen 2015 und 2020. Bezogen auf Zentraleuropa war das Jahr 2018 mit +2,9 K über dem Normwert am wärmsten. Damit beträgt der Temperaturanstieg in Mitteleuropa doppelt so viel wie global und viermal mehr als über dem Atlantik. Temperaturmessungen in der Schweiz seit 1900 zeigen einen leichten Rückgang in den Jahren 1950 bis 1980 und erst danach einen weiteren Anstieg. Dies wird auf Dimming und Brightening zurückgeführt. Die Sonnenscheindauer in Zahl der jährlichen Stunden zeigt einen qualitativ sehr ähnlichen Verlauf. Messung der an der Erdoberfläche total absorbierten kurz- und langwelligen Strahlung von 2010 bis 2023 ergeben ebenfalls eine Zunahme (+14 W/m^2), was mit einer Temperaturzunahme von +1,3 K im gleichen Zeitraum korrespondiert. Daraus folgt, dass mit zunehmender Sonneneinstrahlung auch die Sonnenscheindauer ansteigt und den Temperaturanstieg durch den anthropogenen Treibhauseffekt verstärkt oder übertreffen kann.

Das Thema von Dr. Sven Fuchs, Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, am 21.11.2023 war „**Wärmestrom in Deutschland – über Klimaarchive und geothermische Energie**“. Ein Wärmestrom resultiert aus dem thermischen Energietransport vom Erdkern zur Erdoberfläche. Bezogen auf eine Fläche ergibt sich die Wärmestromdichte. Der geothermische Gradient beträgt in Deutschland im Mittel etwa 30 K pro km. Änderungen der Lufttemperatur (starke Erwärmung, Vereisung) stellen innerhalb einer Störungszone in der oberflächennahen geothermischen Wärmestromdichte in Abhängigkeit von der Einwirkzeit ein Klimaarchiv dar. Mit Hilfe von Tiefenbohrungen (mehrere km) werden Temperaturprofile erstellt, die unter Berücksichtigung der Wärmeleitfähigkeit einzelner Schichten Abweichungen vom geothermischen Gradienten etwa bis 8 K pro km zeigen. Rückrechnungen auf die Oberflächentemperatur erfolgen mit numerischen Inversionen. Oberflächennahe Messungen an einem Bohrloch in Prag zeigen im Zeitraum 1993 bis 2023 eine Temperaturzuname von 11 K. Vergleiche zwischen gemessenen und berechneten Wärmeströmen ergeben, dass gemessene Daten von etwa 1960 bis 2002 oft unvollständig sind oder nicht nachvollziehbare Übertragungen und Mittelungen enthalten. Die Datenbeschreibungen können zusätzlich sehr heterogen sein und häufig fehlen Metadaten. Daraus ergibt sich, dass für Vergleiche mit Modelldaten auf der Basis grundlegender wissenschaftlicher Kriterien 85 % der gemessenen Daten nicht verwendbar sind. In der nächsten Stufe wird eruiert, ob in den übrig gebliebenen und aktuellen Datensätzen ab 2002 fachlich verwertbare Angaben zu Wärmeleitfähigkeit und Temperaturgradienten vorhanden sind. Aus nun 121 Datensätzen, die für etwa 10 % der Fläche Deutschlands repräsentativ sein könnten, lassen sich kaum Trends ablesen. Eigene Untersuchungen ergeben einen Wärmestrom von 78 mW/m^2 gegenüber einem früheren Literaturwert von 65 mW/m^2. Für die praktische Anwendung (hydrothermale Nutzung, konduktive Systeme) kann der Unterschied von Bedeutung sein. Untersuchungen im Raum Hannover und in Dänemark zeigen für die oberen 1 bis 2 km der Erde einen Abkühlungseffekt von rund 20 bis 40 mW/m^2 im Vergleich zu tieferen Schichten, die als Auskühlung über eiszeitliche Effekte gedeutet werden können.

Dr. Friedrich Burger, Klima- und Umweltphysik der Universität Bern, Schweiz, informierte in seinem Vortrag am 28.11.2023 über das Thema „**Kombinierte Extremereignisse im Ozean: gleichzeitiges Auftreten mariner Hitzewellen mit pH-Minima**“. Der Klimawandel bewirkt in Meeren einen Anstieg der Oberflächentemperatur und eine Zunahme des Säuregehaltes durch die vermehrte Aufnahme von CO_2. Untersucht wurden marine Hitzewellen 2013 und 2016 mit Anomalien des Oberflächenwassers bis +6 K. Für Ökosysteme ist neben dem pH-Wert der Partialdruck des CO_2, die Sättigung mit $CaCO_3$, die Wassertemperatur, die Salinität, die Alkalinität, der Gehalt an O_2 und Phytoplankton von Bedeutung. Fallen mehrere Stressoren (H+-Maxima, Hitzewelle) zusammen, dann spricht man von kombinierten Ereignissen, die bevorzugt in den subtropischen Ozeanen vorkommen. Deren Häufigkeit stimmt aus Beobachtungen und Schätzungen mit dem Likelihood Multiplication Factor relativ gut überein. Die Ursache von niedrigem C-Gehalt bei hohen Temperaturen kann im Wesentlichen auf verringertes Mischen mit tieferen Ozeanschichten und biologischer C-Aufnahme zurückgeführt werden. Projektionen mit dem gekoppelten Erdsystemmodell GFDL-ESM2M berücksichtigen die Erwärmung und Versauerung des Ozeans, Variabilitätsänderungen von Temperatur bzw. H+-Maxima sowie deren gegenseitige Abhängigkeit. Unter Verwendung einer präindustriellen Referenzperiode kommen kombinierte Ereignisse sehr häufig vor. Passt man Schwellenwerte dem Trend an, ist die Zunahme deutlich geringer. Bei adaptiven Schwellenwerten nimmt die Häufigkeit der kombinierten Ereignisse in den meisten Ozeanregionen leicht ab. Offene Fragen beinhalten z. B. die Auswirkungen auf Organismen im Oberflächenwasser und in größeren Tiefen.

Die Sektion München der DMG hat einen neuen Vorstand

Robert Sausen

Die Sektion München der DMG hat Ende 2023 einen neuen Vorstand und neue Kassenprüfer für die Amtsperiode 2024–2026 gewählt. Die Wahl erfolgte elektronisch. Dres. S. Brinkop, M. Mertens und A. Schady bildeten den Wahlausschuss. Insgesamt wurden 66 gültige Stimmen abgegeben. Gewählt wurden:

Vorsitzender: Dr. Jörg Steinwagner
Schriftführer: Dr. Bastian Kern
Kassenwart: Dr. Reinhold Busen
Beisitzer: Almut Alexa, Dr. Michael Frech, Dr. Peter Köpke, Prof. Dr. Bernhard Mayer, Dr. Andreas Pfeiffer, Volker Wünsche (Philip Weber ist potentieller Nachrücker).
Kassenprüfer: Tobias Schüttler, Gunthard Ungewitter (vertretender Kassenprüfer: Frank Wagner).
Der Vorsitzende der Amtsperiode 2021–2023, Prof. Dr. Robert Sausen, ist satzungsgemäß stellvertretender Vorsitzender.

Abb.: Der neue Vorsitzende der DMG-Sektion München, Dr. Jörg Steinwagner (© Jörg Steinwagner).

Rückblick auf die Ordentliche Mitgliederversammlung der Sektion München 2023

Bastian Kern

Am 11.07.2023 fand in der Ludwigs-Maximilian-Universität (LMU) die Ordentliche Mitgliederversammlung der DMG-Sektion München statt, eine Online-Teilnahme war ebenso möglich. Der Vorsitzende der Sektion, Robert Sausen, begrüßte die Teilnehmenden, deren Anzahl (15) leider sehr gering ausfiel.
Zu Beginn gedachte die Versammlung der fünf seit der letzten Geschäftsversammlung verstorbenen Mitglieder.
Es folgte der Bericht des Vorsitzenden über das vergangene Vereinsjahr. Ein besonderes Highlight war der Fortbildungstag 2022 zum Thema „Luftverkehr und Umwelt", der erstmals wieder vor Ort am Flughafen München stattfand (Bericht in den DMG-Mitteilungen 01/2023). Für das Meteorologische Kolloquium am Meteorologischen Institut der LMU konnte von Seiten der DMG-Sektion München wieder zwei Vorträge organisiert werden. Im Jahr 2022 Hans von Storch zum Thema „Rauschen in Simulationsmodellen der regionalen Hydrodynamik der Atmosphäre und des Ozeans" und im Jahr 2023 Stefan Kienberger (GeoSphere Austria) mit dem Vortrag „Im Risiko – der Mensch im Mittelpunkt: Chancen für eine integrierte Betrachtung im Bereich Wetterwarnungen und Klimarisiko". Seit der letzten Mitgliederversammlung fanden zehn Vorstandssitzungen statt, Themen waren unter anderem die Fortbildungstage, die bei der Sektion angesiedelten Fachausschüsse „Geschichte der Meteorologie" und „Klimakommunikation", der Besuch der Luftfahrtberatungszentrale Süd (Bericht in dieser Ausgabe der DMG-Mitteilungen) und die anstehende Neuwahl des Vorstands der Sektion München. Die Mitgliederentwicklung der Sektion weist Netto einen leichten Verlust auf, hier soll in Zukunft die Mitgliedergewinnung verstärkt werden. Nach dem Bericht des Kassenwartes und der Kassenprüfer stimmte die Versammlung dem Antrag auf Entlastung des Vorstands zu.
Ein offener Punkt, an dem in diesem Jahr gearbeitet werden muss, ist die Anpassung der Geschäftsordnung der Sektion München. Hierzu wird es eine Kommission zur Überarbeitung der Geschäftsordnung geben. Falls Sie sich daran beteiligen wollen, melden Sie sich gerne beim Vorstand der Sektion München. Nach Abschluss wird es eine Urabstimmung über eine neue Geschäftsordnung geben.
Es gibt noch einige Mitglieder der DMG-Sektion München, von denen wir keine bekannte E-Mailadresse haben. Wenn Sie uns Ihre E-Mailadresse mitteilen und uns bei Änderungen derselben informieren, erleichtert es uns die Kommunikation mit Ihnen. Kontaktieren Sie dazu gerne den Schriftführer (bastian.kern@dlr.de). Weitere Informationen finden Sie auch auf den Sektions-Websiten:
www.dmg-ev.de/die-dmg/organisation/sektionen/sektion-m/

Fortbildungstag 2023 der DMG-Sektion München: Verfügbarkeit von Wasser

Robert Sausen, Bastian Kern und Volker Wünsche

Der Fortbildungstag 2023 der Sektion München der DMG fand am 15. November im Pfarrstadel Weßling in Präsenz statt. 50 Teilnehmerinnen und Teilnehmer nutzten die Gelegenheit, sich in sechs Vorträgen zum Thema „Verfügbarkeit von Wasser" über den aktuellen Stand des Wissens zu informieren und sich mit Kolleginnen und Kollegen über viele Themen auszutauschen.

Es wurden die folgenden Vorträge gehalten:

Karsten Schwanke, ARD: **Klimawandel und Extremniederschläge.** Eindrucksvoll und anschaulich führte Karsten Schwanke in das Thema des Fortbildungstags ein. Er zeigte den Zusammenhang zwischen der allgemeinen Klimaänderung und den damit verbundenen Änderungen des Niederschlags und Auswirkungen auf Extremniederschläge. (Wegen eines Bahnstreiks konnte Carsten Schwanke leider nicht anreisen und hielt den Vortrag online).

Dr. Carsten Montzka, Forschungszentrum Jülich: **Fernerkundung der Bodenfeuchte und Auswirkungen auf den Wasserkreislauf**. Verschiedene Methoden der Fernerkundung der Bodenfeuchte auf unterschiedlichen Plattformen wurden vorgestellt und miteinander verglichen. Carsten Montzka zeigte, wie diese Messungen zum besseren Verständnis des Wasserkreislaufs genutzt werden können.

Dr. Andreas Marx, Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ): **Dürren und Wasserhaushalt – aktuell und unter Klimawandel**. Funktionsweise und Ergebnisse des Dürremonitors wurden vorgestellt. Hitzewellen und Dürren sind in Deutschland häufiger geworden, aber auch Starkniederschläge haben zugenommen. Im Sommerhalbjahr wird der hitzebedingte Wasserbedarf aufgrund des zu erwartenden Klimawandels im Südwesten Deutschlands weiter steigen.

Peter Krahe, Bundesanstalt für Gewässerkunde: **Wasserressourcen Deutschlands im Wandel – ausgewählte gewässerkundliche Monitorings- und Wirkungsanalysen**. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde beschäftigt sich mit der Entwicklung der deutschen Wasserstraßen hinsichtlich Schifffahrt, Wassergüte, Schadstoffe und Auenvegetation. Sowohl Hochwasser als auch Niedrigwasser haben zugenommen. Deshalb ist eine Anpassungsstrategie an den Klimawandel erforderlich.

Abb. 1: Online-Teilnahme (© Bastian Kern).

Prof. Dr. Annette Menzel, Technische Universität München: **Oh Tannenbaum – Hitze und Dürreschäden in Deutschlands Wäldern.** Der Klimawandel und damit verbundene Dürren setzen unsere Wälder unter Druck. Die Kronenverlichtung hat zugenommen. Vermehrt sterben Bäume ab; der durch Schäden bedingte Holzeinschlag ist in den letzten Jahren angestiegen.

Dr. Wolfgang Kurtz, DWD-Weihenstephan: **Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft im Hinblick auf Wasserverfügbarkeit**. Im Winter nimmt der Niederschlag zu; im Sommer hingegen kommt es zu einem Wassermangel wegen höherer Verdunstung bei weniger Niederschlag. Die Erträge sind noch stärker witterungsabhängig. Durch Starkniederschläge erhöht sich die Erosionsgefährdung.

Im Anschluss an die Vorträge stand eine Besichtigung von DLR-Einrichtungen an: das Wolkenradar des DLR-Instituts für Physik der Atmosphäre und diverse Roboter des DLR-Instituts für Robotik. In zwei Gruppen eingeteilt, die wechselweise die beiden Institute besuchten, erhielten die Teilnehmer und Teilnehmerinnen durch kompetente Mitarbeiter der Institute einen sehr guten Einblick über die Arbeitsweise des Wolkenradars Poldirad einerseits und die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Robotik andererseits. Sehr beeindruckend war, wie weit die Entwicklung von Robotern zur Unterstützung des Menschen in wichtigen Bereichen bereits gediehen ist, so u. a. in der Medizin, in der Pflege von alten und kranken Menschen und in der Raumfahrt. Der Roboter IDEFIX wird demnächst im Rahmen einer deutsch-französisch-japanischen Mission zum Marsmond Phobos aufbrechen.

Die Vortragspräsentationen finden sich auch auf unseren *Sektionswebseiten*.

Abb. 2: Klassischer Präsenzvortrag (© Bastian Kern).

Abb. 3: Kaffeepause (© Bastian Kern).

FA AMMET: Farbige Himmelserscheinungen zu Weihnachten

Claudia Hinz

Wenn es schon zum Großteil nicht mit dem weihnachtlichen Weiß geklappt hat, so gab es zumindest etwas sehr seltenes Buntes am Himmel zu beobachten: Polare Stratosphärenwolken (polar stratospheric clouds = PSC). Diese perlmutt-glänzenden irisierenden Wolken, deshalb auch Perlmutterwolken genannt, entstehen in über 20 km Höhe, dort, wo auch die Ozonschicht ihre höchste Dichte erreicht. In dieser Höhe befindet sich eine natürliche Schicht aus Schwefelsäuretröpfchen, die hauptsächlich aus Vulkanausbrüchen stammt. An diesen freigesetzten Kondensationskeimen entstehen bei minus 78 Grad Celsius Salpetersäure-Kristalle und bei Temperaturen unter minus 86 Grad Celsius Eiskristalle aus Wasserdampf.

Da solche Temperaturen in der winterlichen Stratosphäre hauptsächlich innerhalb des Polarwirbels vorkommen, sind PSC hauptsächlich in den polaren Regionen zu finden. Über Norddeutschland sind immer mal wieder und über der Mitte ganz vereinzelt polare Stratosphärenwolken zu beobachten, meistens in Form von PSC-induziertem Morgen- oder Abendrot.

Mitte Dezember 2023 hat sich der Kern des Polarwirbels allmählich nach Nordskandinavien verlagert, so dass die tiefsten Temperaturen auf dem Festland zu finden waren. Von Skandinavien selbst, aber auch von Island und den britischen Inseln wurden zahlreiche Beobachtungen heller und ausgedehnter Perlmutterwolken bekannt [1].

Auch hierzulande wurden innerhalb des über Deutschland verlaufenden Jet Streams (Abb.1) entsprechende Temperaturen gemessen. So zeigte bereits am 20.12.23 beispielsweise der Temp von Essen in 24638 m -84,3 °C und München in 27058 m -80,3 °C auf. Dieses Kaltluftband wanderte in den Folgetagen nach Süden. Aber eine wichtige Zutat für die Beobachtung von Perlmutterwolken fehlte: die Sonne.

Diese gab es am 22.12.23 im schweizerischen Tessin und es entstanden ungewöhnlich helle und farbige Perlmutterwolken, wie sie über den Alpen noch nicht dokumentiert wurden. Zwar gibt es einen „Grenzfall" vom 10.1.2015 von ausgedehnten extrem hell irisierenden Wolkenfeldern entlang der Alpen, allerdings lag in diesem Fall die Tropopause statt wie im Winter üblich bei 7 km in etwa 14 km Höhe und es wurden dort Temperaturen zwischen -70 °C und -80 °C gemessen. Es ist nicht geklärt, ob die Wolken noch in der Troposphäre oder schon in der Stratosphäre gebildet wurden, aber unter die klassischen polaren Stratosphärenwolken dürften sie nicht fallen.

Im Tessiner Fall, von dem es ein eindrucksvolles Video zu bewundern gibt [2], zeigen sich dagegen klassische Perlmutterwolken, wie man sie aus Skandinavien kennt. Karin Sturzenegger, welche uns von ihrer Sichtung von 15:40 – 17:30 Uhr wunderbaren Fotos (Abb. 2) und ein Video [3] zur Verfügung stellt, schreibt dazu: „Ich wusste, dass ich da etwas ganz Besonderes vor mir sah. Ich saß zwei Stunden da und staunte, dass sich die Wolke scheinbar nicht bewegt." Genau das ist für PSC charakteristisch, sie sind oft von starken Höhenwinden lenticular verformt und bleiben aufgrund ihrer Höhe über Stunden hinweg am gleichen Ort. Aufgrund im (freien) Internet fehlender Radiosondenaufstiege der Schweiz, habe ich München nördlich der Alpen und Novara Cameri in der italienischen Region Piemont südlich der Alpen analysiert. Im Tessiner Raum selbst kann es detaillierten Karten von 30 hPa zufolge (Abb. 3) sogar noch Temperaturabweichungen nach unten gegeben haben. Der Münchner Temp zeigte am 22.12. ebenfalls die Anomalie, dass die Temperatur nicht nur im PSC-Bereich unter -80 °C lag (-81,3 °C in 22994 m Höhe), sondern auch in einer Schicht zwischen 18 und 19 km (mit einem Minimum von -81,7 °C in 18025 m Höhe). Wie oft solche niedrigen Temperaturen in diesen Höhen vorkommen, lässt sich nur schwer sagen. Selbst im Temp von Novara Cameri wurde im 12-Uhr-Aufstieg in 21004 m Höhe noch -80,1 °C, im 00-Uhr-Temp vom 23.12. sogar -82,1 °C registriert. Insofern ist es nicht verwunderlich, dass auch in den Folgetagen und Nächten immer wieder Beobachtungen und vor allem Webcambilder von perlmuttfarbenem Irisieren in Sonnen- und Mondnähe auftauchten (Abb. 4).

Am 25.12. hatte Heiko Ulbricht am Rande des ostdeutschen Erzgebirges das Glück, etwas Sonne und einen wundervollen Blick auf polare Stratosphärenwolken zu erhaschen (Abb. 5). Das scheint die einzige Beobachtung außerhalb des Alpenraums zu sein, welche aber durch den Temp der nächstliegenden Radiosondenaufstiegsstelle Lindenberg gestützt wird. Dieser zeigt -82,1 °C in 21333 m Höhe.

So schön die Wolken auch sein mögen, sie sind leider oft Vorboten späteren Ozonabbaus. Durch besonders kalte Temperaturen werden die vom Menschen freigesetzten Abbauprodukte Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW) und Halone (vor allem Fluor, Chlor und Brom) in ein gefährliches Gemisch aus Radikalen verwandelt und tiefgefroren konserviert. Im Frühjahr werden diese dann bei zunehmender Sonneneinstrahlung freigesetzt, was zu einem katalytischen Ozonabbau führt, da viel mehr Ozon zerstört wird, als neu gebildet werden kann. Forscher beobachten zudem eine Abkühlung der Stratosphäre, was die Bildung polarer Stratosphärenwolken häufen könnte.

---

[1] *PSC in Großbritannien*
[2] *Video SRF*
[3] *Video von Karin Sturzenegger*

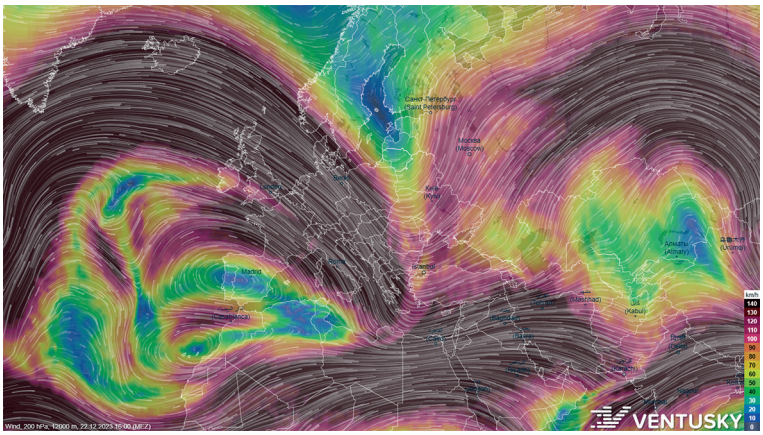


Abb. 1: Verlauf des Jet Streams am 22.12.2023 über Deutschland (Quelle: ventusky.com).

Abb. 2: Farbintensive Perlmutterwolken am 22.12.2023 in Brissago, Tessin (© Karin Sturzenegger).

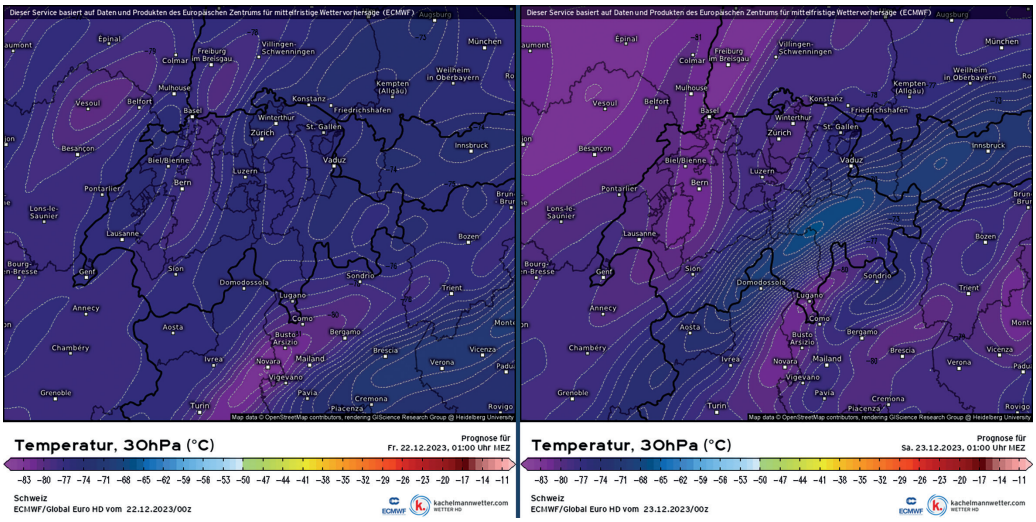


Abb. 3: Prognose der Temperaturen der 30-hPa-Fläche am 22. und 23.12.2023 über der Schweiz (mit freundlicher Genehmigung von Kachelmannwetter).

Abb. 4: Farbige PSC am Mond am 24.12.2023 um 04:00 Uhr in Matrei in Osttirol (Quelle: www.foto-webcam.eu/webcam/steigerhof).

Abb. 5: Perlmutterwolken am 25.12.2023 um 10:50 Uhr in Freital bei Dresden (© Heiko Ulbricht).

FA AMMET: Orkan „Zoltan“ und das Weihnachtshochwasser 2023 in Sachsen und dem übrigen Deutschland

Sebastian Wetzel

Ausgangslage

Am Sonntag, den 17.12.2023 herrschte außerordentlich hoher Luftdruck (um 1040 hPa) über Mitteleuropa vor. Die Westlage, antizyklonal (Wa) korrespondierte mit einem Lapplandtief, wodurch eine SW-Strömung mit leichten Sturmböen an der Nordseeküste registriert wurde. Die Donau erholte sich gerade von einem stärkeren Schmelzhochwasser. Am 18.12. schien in der Südhälfte Deutschlands die Sonne und Niederschläge blieben aus. Im Norden regnete es mäßig.

Am Dienstag, den 19.12. entwickelte sich in der Davisstraße ein subarktisches Tief und schwenkte nach Osten ein. Über Deutschland schickte Tief „Xavi“ von Norwegen aus seine Fronten. Deutschlandweit regnete es, besonders in Nordrhein-Westfahlen (Solingen: 34 mm).

Am Mittwoch, den 20.12. stellte sich eine zyklonale Nordwestlage (NWz) ein. Besonders Niedersachsen und der Harz meldeten Dauerregen, hervorgerufen durch das Randtief „York“ (Braunlage: 41 mm). Die Aller meldete vielerorts die Alarmstufe 2. An der Küste wehte ein mäßiger Westwind. Im Rest des Landes hielt sich noch SW-Wind mit Orkanböen an der Nordsee und mit orkanartigen Böen auf dem Brocken und Fichtelberg.

Verlauf

21.12.

In der Nacht zum 21.12. drang Orkantief „Zoltan“ in die Deutsche Bucht ein. Am Mittag erreichten die Böen auf Spiekeroog 140 km/h aus NW. Die Mittagsebbe in Hamburg fiel 1,8 m zu hoch aus. Es fiel flächig mäßiger bis starker Niederschlag, teils mit Gewittern und Hagelschauern im südlichen Westen und dem Erzgebirge. Die Lausitzer Neiße (Sachsen) stieg am späten Abend auf 2,56 m (Alarmstufe 2). Die Flut am Ende des Tages ließ den Pegel in St. Pauli auf 9,8 m und somit + 2,2 m über Normalhochwasser (NHW) (+ 4,8 m NN) steigen, was als eine leichte Sturmflut kategorisiert wird.

22.12.

Am Freitag wehte im Norden weiterhin Wind aus NW, weiter südlich aus W. Spiekeroog und Norderney meldeten nach Mitternacht 134 km/h, der Leuchtturm Alte Weser um 6 Uhr 122 km/h. Bis zum Mittag erreichten viele Küstenanemometer Bft 11 bis 12. Kurz vor 12 Uhr war der Peak der Elbeflut erreicht: 1044 cm in Hamburg St. Pauli. Dies entspricht einem Wert von + 5,44 m über dem Meeresspiegel und + 3,32 m über der gewöhnlichen Flut. Somit handelte es sich hier um eine schwere Sturmflut – nur 26 cm tiefer als 1962. Am Vormittag überschritt die Talsperre Eibenstock im Erzgebirge das Stauziel, wodurch der Hochwasserrückhalteraum von 10 Mio. km^3 in Anspruch genommen werden musste.

23.12.

Bis zum Morgen fiel im Nordstau des Erzgebirges ein Niederschlag von max. 47 mm (Zinnwald-Georgenfeld), im Allgäu in Südbayern gar 88 mm. Die Elbe erreichte die Alarmstufe 1 und mit weiterem Regen und Tauwetter ab Sonntag, den 24.12. war zu rechnen. Deutschlandweit wurden leichte bis mäßige Hochwasser gemeldet. Das Orkantief zog zum Baltikum ab. Dadurch ergab sich eine Grenzwetterlage, da von der Biskaya Hoch „Gusti“ den Druckgradienten erhöhte.

24.12.

Am Morgen ergaben die Niederschläge des Vortages 20 bis 50 mm in Niedersachsen, bis zu 69 mm im Mittelerzgebirge (Tannenberg) und 82 mm in Schmücke (Thüringer Wald). Die 0-°C-Grenze stieg auf ca. 1500 Meter. Main, Weser & Unstrut erreichten im Oberlauf Alarmstufe 4. In Niedersachsen, Thüringen, Sachsen und Franken meldeten mehrere Pegel Alarmstufe 3, wie auch die Donau in Passau. In Sachsen überschritten die Chemnitz, der Lungwitzbach und die Würschnitz die Alarmstufe 3, bei welcher in Sachsen der Wachdienst aktiviert werden muss, da bebaute Gebiete Schäden davontragen können. Im Unterlauf stieg die Zwickauer Mulde auf Alarmstufe 2, ebenso die Triebisch. Die Elbe wies bis auf Torgau die 1. Alarmstufe auf. Die Spree und Lausitzer Neiße zeigten keinen starken Anstieg. 15 sächsische Stauanlagen erreichten den gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum (IGHR), darunter die Talsperre (TS) Eibenstock und TS Dröda. Die TS Lehnmühle wurde bei 32 % Kapazität absichtlich fast komplett geflutet. Auch die TS Gottleuba begann mit dem gewollten Volllaufen, bei genügend Freiraum, wie die Mehrzahl der Talsperren. Die TS Malter, TS Rauschenbach und TS Saidenbach begannen mit dem Ablassen. Am Vormittag stiegen die Pegel weiter. Bis zum Mittag erhöhten sich die Pegelstände der Chemnitz und Zwickauer Mulde auf Alarmstufe 3. Die Lausitzer Neiße, Pleiße und Schwarze Röder erreichten Alarmstufe 2, wie auch die Elbe in Schöna (+ 4 cm/h). Am Nachmittag überbot die Vereinigte Mulde, die Freiberger Mulde und die Zschopau die Marke der 3. Alarmstufe. Am späten Abend erreichte die Elbe in Dresden Alarmstufe 2.

25.12.

Am 25.12. stellte sich folgendes Bild dar: Der Tagesniederschlag des 24. belief sich auf wenige mm in Sachsen, in NRW und Niedersachsen verbreitet auf > 20 mm. Spitzenreiter war der Thüringer Wald (Steinheid bei Neuhaus) mit 59 mm. Die Elbe in Dresden ist auf 521 cm (Alarmstufe 2) gestiegen. Bei Grimma stieg die Mulde gegen 0 Uhr auf 548 cm (Alarmstufe 3). Einzig die Spree meldet kein Hochwasser. Ansonsten in Sachsen Alarmstufe 1-2. 23 Stauanlagen befinden sich im IGHR. Deutschlandweit melden bis auf Mecklenburg-Vorpommern alle Bundesländer Hochwasser. Am schwersten betroffen sind Niedersachsen, Thüringen, Franken & Niederbayern (sowie entlang der Donau) und Sachsen. Auch in Tschechien melden einige Pegel Alarmstufe 3, wodurch sich der Abfluss der Elbe bis zum Jahreswechsel auf Hochwasserniveau befinden wird. Tagsüber regnete es in Sachsen, vor allem nördlich von Dresden. Die Erzgebirgstalsperren steigerten den Abfluss. Müglitz und Weißeritz stiegen als Folge auf 108 bzw. 235 cm. Das Terrassenufer in Dresden ist auf voller Breite überschwemmt und die mobilen Hochwasserschutzwände werden aufge-

stellt. Die Mulde erreichte in Nordsachsen Alarmstufe 3 bei 683 cm Höchststand (zuletzt 2013, wie die meisten sächsischen Gewässer).

26.12.

Der 26.12. verlief in Sachsen ohne große Veränderungen. Das nachlassende Schmelzwasser ließ die Pegelstände an den Ober- und Mittelläufen langsam bis mäßig sinken. Die Talsperren führten das Ablassen fort. Die Elbe in Dresden stieg bis zum Abend auf 575 cm (Alarmstufe 2). Die Große Röder erreichte zwischenzeitlich Alarmstufe 3, da am Vortag > 30 mm fielen. Die Donau und weite Teile Niedersachsen meldeten noch die zweithöchste Alarmstufe, wie auch die Mulde im Unterlauf. Am Abend meldete nur noch die Vereinigte Mulde (Bad Düben) und die Elbe Alarmstufe 3 (Schöna), deutschlandweit noch die Unterdonau, der Obermain sowie weite Teile Niedersachsens. Hier erreichte die Okertalsperre den Vollstau, wodurch sie unkontrolliert abfloss. Der Pegel in Braunschweig stieg als Folge leicht an.

27.12.

In Sachsen und Böhmen weist nur noch die Elbe Alarmstufe 3 vor, der Elbpegel steigt nur noch leicht. Am Abend misst er 588 cm in Dresden. Als einzige sächsische Talsperre wird die Lehnmühle weiter angestaut. Hier erreicht das Füllvolumen 81 %. Obermain, Oberweser, Leine und Aller melden ebenso Alarmstufe 3. Überall Tendenz sinkend.

28./29.12.

In Schöna misst der Elbpegel am Abend des 28. 641 cm (Alarmstufe 3) in Schöna und in Dresden 595 cm (Alarmstufe 2). Am Morgen des 29. blieb der Elbpegel bei 654 cm (Alarmstufe 2) unverändert. In Torgau wurde lediglich die Alarmstufe 1 gemeldet. Der Höhepunkt ist damit überschritten. Die Zuflüsse zur Elbe sind alle wieder unterhalb der 1. Alarmstufe. Alle sächsischen Stauanlagen vermindern ihr Füllvolumen. Am Morgen des 28. stieg der Weserpegel bei Verden auf > 700 cm (Alarmstufe 4). Am Abend des 29. wurde mit 720 cm der Peak erreicht. Weite Teile in Flussnähe mussten schon am 27.12. evakuiert werden.

30./31.12.

Seit dem Mittag des 30. „sinkt" die Weser zaghaft (bis zum Mittag des 31. auf 715 cm). Auch die Ems befindet sich im Rücklauf bei nunmehr Alarmstufe 3. Die Elbe sank Silvester auf < 500 cm (Alarmstufe 1). Der Scheitelpunkt befindet sich derzeit bei Wittenberge mit 570 cm (Alarmstufe 2). Somit ist nur noch Niedersachsen das akute Hochwassergebiet. Somit endet die Aufzeichnung meinerseits.

Fazit

Anders als sommerliche Hochwasser durch Vb-Lagen mit Starkniederschlägen über einen schmalen Streifen in S-N-Ausrichtung (1997, 2002, 2013) und einem Schmelzhochwasser im Frühling mit starken Abflüssen in den Gebirgen über teils gefrorenen Böden (1845, 1993, 2006) handelte es sich in diesem Fall vordergründig um ein Winterhochwasser ausgelöst durch chronische Nässe mit Höhepunkt eines großen Regengebietes aus NW (1920, 1946, 2011). Zwar traten hier bei weitem nicht die Regenmengen auf wie im Sommer, jedoch ist in diesen Fällen der Boden bereits gesättigt und die Vegetation ruht, benötigt also nur minimale Mengen. In der Regel sind die Stauanlagen im Winter aus ökonomischen Gründen und zur Reserve für trockene Sommer am Stauziel. Am 21.12. zeichnete sich ab, dass die Rückseite des Orkantief „Zoltan" erst kalt/nasse, später mild/nasse Witterung bringt. Die erwarteten Niederschlagsmengen betrugen 40-60 mm, im Erzgebirgsstau bis 80 mm. Erst am 23. erkannten sowohl die Hobbymeteorologen als auch Meteorologen/Hydrologen, dass hier eine Fehleinschätzung vorlag, da das Orkantief nur zögerlich nach Osten abwanderte. Folglich sammelten sich bis zum 27. zwar teilweise nur 40 mm (Bremer Land) aber eben auch bis zu 90 mm (Nordhessen) und 110 mm (Erzgebirge). Etwa dieselbe Menge und damit viel mehr als vermutet meldete auch der Bayrische Wald/Böhmerwald. Zum Glück akkumulierte sich bis zum Wechsel auf den 24. eine fast 1 m hohe Schneedecke, somit verteilte sich der Abfluss in die Elbe und Donau. Sonst wäre die Lage für die Mulde, Elbe und Donau nicht so gut ausgegangen. Durch hydrologische Fehleinschätzung kam es aber zu einem höheren und längeren Elbhochwasser, da die Stauanlagen der Moldau witterungsbedingt fast wirkungslos waren und auch das Riesengebirge einen höheren Abfluss generierte. Im Großen und Ganzen haben die Hydrologen sehr gute Arbeit geleistet. Es erfolgte die ersten Tage ein Einstau, um dann, mit langsam fallenden Durchflüssen die Abflüsse zu erhöhen, ohne die Verweildauer in einer Alarmstufe zu verlängern. Der einzige bekannte Fall eines Überlaufens (erreichen des Vollstaus und unkontrollierter Abfluss über Entlastungskanal) war die Okertalsperre. Sie war innerhalb einer Woche von fast leer komplett geflutet worden. Hier sei vermerkt, dass zumindest Talsperren nicht überlaufen können (Entlastungskanal). Einzig der Kontrollverlust des Abflusses ist die Folge. Zudem ist noch keine Talsperre unter der Wasserlast zerstört worden!

Die durch „Orkan Zoltan" verursachte Hamburger Sturmflut (+ 5,44 m NN) rangiert unter den 20 höchsten der letzten 100 Jahre. Aufgrund des relativ häufigen Auftretens solcher Ereignisse und dem sehr guten Hochwasserschutz in Hamburg kam es hier kaum zu Schäden. Informationen zu den durch Sturmfluten bedingten Hochwasserständen in Hamburg und an anderen Pegeln findet man im Sturmflutmonitor des „Norddeutschen Küsten- und Klimabüros" beim Helmholtz-Zentrum hereon unter:
http://sturmflutmonitor.de.

Die Weser erlebte den höchsten Pegelstand seit März 1947 (757 cm). Zudem war es das höchste Winterhochwasser seit Februar 1941 (747 cm). Die Weser verbreitete sich im flachen Marschland über große Flächen. Vor allem Neubaugebiete der letzten Jahrzehnte haben schwere Schäden erlitten. Gründe dafür sind zu dichtes Bauen am Fluss, zu tiefes Bauen über der Flussoberkante, sowie das Fehlen von Stelzen. Bodenplatten wurden unterspült und die Häuser müssen abgerissen werden. In Bremen war das Hochwasser aufgrund der Charakteristik wie in Hamburg (Ebbe-Flut) nur im Ausmaß einer leichten „Sturmflut" zu beobachten.

Auch die Ems führte so viel Wasser, wie schon lange nicht mehr. Es war das höchstes Hochwasser (ca. 530 cm, 700 m^3/s) seit dem 12.02.1946 (546 cm, 1200 m^3/s). Die Schäden fielen wegen geringerer Bebauung im Gebiet geringer aus. Das Ergebnis in Mündungsnähe entsprach dem der Weser.

Die Elbe registrierte die höchste Winterflut seit 2011 (17.01. 680 cm; 2280 m^3/s). Die Alarmstufe 3 erreichte einzig Schöna mit maximal 641 cm. Es kam nur in seltenen Fällen zur Überschwemmung bebauter Flächen. Jedoch wurden vom steigenden Grundwasser einige Keller im Elbtal geflutet.

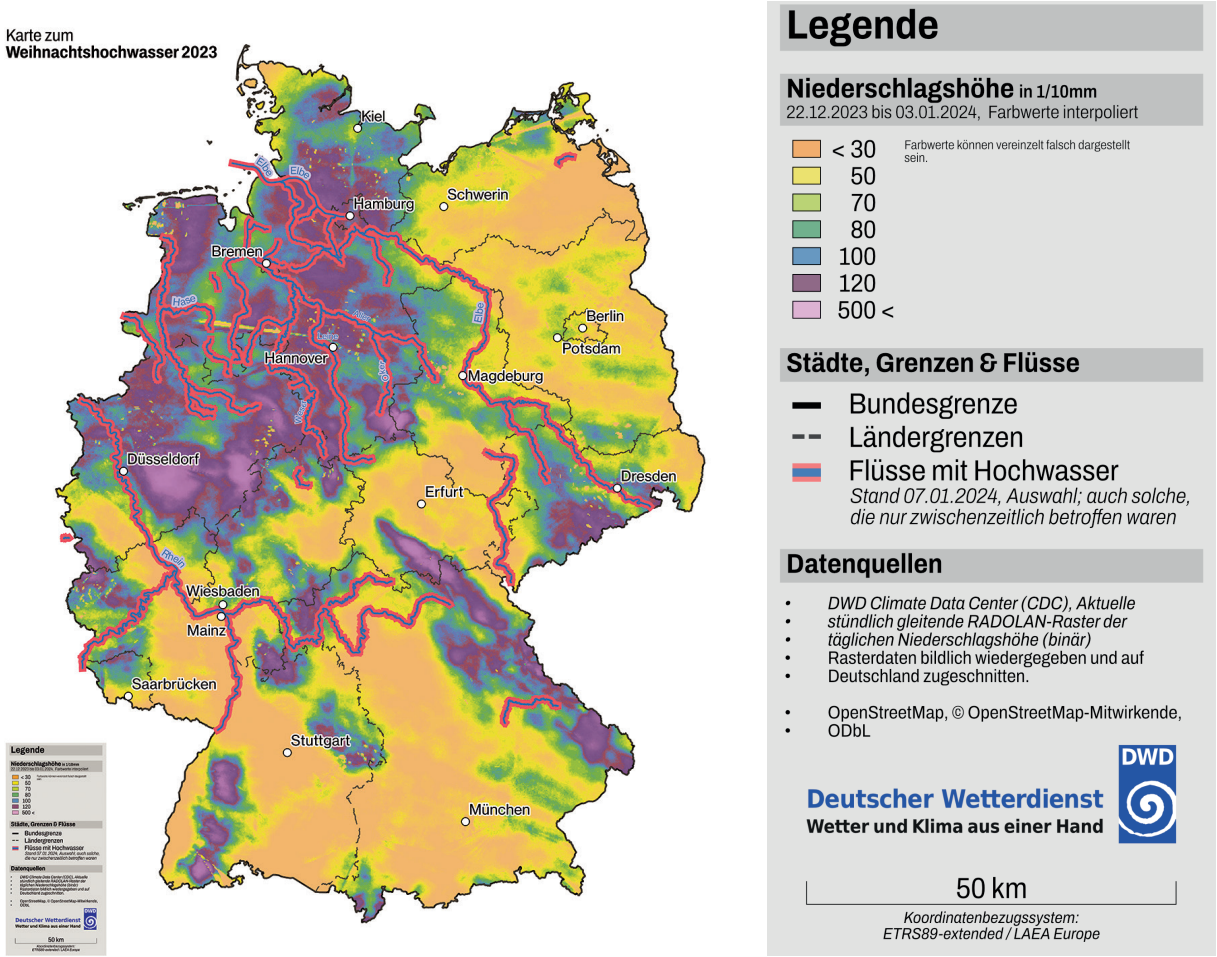


Abb: Niederschlagskarte Deutschland, 22. Dezember 2023 bis 4. Januar 2024 mit Auswahl betroffener Flüsse (© DWD).

Nachtrag von Claudia Hinz

Vor allem in Niedersachsen blieb die Lage auch im neuen Jahr kritisch. Insgesamt waren seit Weihnachten mehr als 100.000 Feuerwehrleute und Mitglieder verschiedener Hilfsorganisationen landesweit im Einsatz, dazu kamen Tausende Bürgerinnen und Bürger. Nach kurzer Verschnaufpause, bei welcher einige über Weihnachten verhängten Evakuierungen aufgehoben wurden, führten neue Regenfälle zu einem erneuten Anstieg der Pegel. Ab dem 3.1. wurden an vielen Pegelständen vor allem von Weser, Aller, Ems, Leine, Oker sowie deren Nebenflüssen erneut die in Niedersachsen höchste Meldestufe 3 ausgerufen und viele Menschen mussten ihre Wohnungen verlassen. Hagen-Grinden bei Bremen wurde durch das Hochwasser tagelang von der Außenwelt abgeschnitten. Auch an der Elbe stieg der Wasserstand wieder und an ersten Pegeln wurde Alarmstufe 3 (von 4 in Sachsen) ausgerufen (Schöna).

Mit Ende des Dauerregens entspannte sich die Lage leicht und mit dem Kälteeinbruch am 5.1. mit Höchstwerten um den Gefrierpunkt verfestigten sich die aufgeweichten Deiche. Die Pegelstände vieler Flüsse in Niedersachsen blieben aber weiterhin hoch, da kaum Wasser abfloss. Am 7.1. meldeten noch 23 Pegel die höchste Meldestufe. Mancherorts gab es keinen Strom und zudem Probleme mit Grundwasser, das in die Häuser und Höfe floss. Zudem gab es Probleme beim Abpumpen, da bei den kalten Temperaturen die Schläuche zunehmend einfroren. Die Überschwemmungsgebiete verwandelten sich zudem zunehmend in Eisflächen, die wegen Einbruchgefahr nicht betreten werden durften.

Noch lange werden die Menschen in den betroffenen Gebieten mit den Folgen zu kämpfen haben. Durch das langanhaltende Hochwasser sind hunderttausende Hektar Acker und Grünland überschwemmt. Einige Ortschaften waren 3 Wochen lang vom Hochwasser betroffen, was auch zu anderen Problemen wie vollgelaufene Kanalisation oder abgesackte Gräber auf Friedhöfen führte. Besonders entlang der Flüsse Weser, Aller und Ems wird bei Winterweizen und Wintergerste mit großen Ernteausfällen gerechnet.

Hinweis der Redaktion

Eine amtliche Einschätzung dieses Hochwasserereignisses seitens des Deutschen Wetterdienstes (DWD) vom 17. Januar 2024 unter dem Titel: Hydro-klimatologische Einordnung der Stark- und Dauerniederschläge in Teilen Deutschlands vom 19. Dezember 2023 bis 5. Januar 2024 findet sich unter:
www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/niederschlag/20240116_dauerniederschlaege_2023-2024.pdf?__blob=publicationFile&v=4

Junge DMG

jDMG Film- und Diskussionsabend zu MOSAiC

Johannes Röttenbacher, Almut Alexa, Carola Detring, Pierre Ammann, Lisa Degenhardt, Lukas Josipovic und Tracy Kiszler

Die jDMG veranstaltete am 10. Januar 2024 einen Film- und Diskussionsabend zur MOSAiC (Multidisciplinary drifting Observatory for the Study of Arctic Climate) Expedition. Die Idee zu einem gemeinsamen Filmabend kam uns beim letzten Treffen der jDMG-Ansprechpersonen in Berlin. Ziel des Abends war es, unseren (jungen) Mitgliedern und Nicht-Mitgliedern eine weitere Facette der Meteorologie zu zeigen. Begonnen hat der Abend um 16:30 Uhr mit der Dokumentation "Expedition Arktis", die zeitgleich in Berlin, Frankfurt, Hamburg, Leipzig, Köln und München gezeigt wurde. Hier sei nochmals der UFA Documentary GmbH gedankt, die uns den Film im Originalton und mit englischen Untertiteln zu Bildungszwecken zur Verfügung gestellt hatte. Durch den englischen Untertitel konnten wir unser Publikum noch ein wenig erweitern.

Im Anschluss an den Film gab es eine 30-minütige technische Pause, in der es an einigen Standorten Pizza und an anderen Standorten Waffeln gab. Die lokalen Organisationsteams gaben sich alle Mühe, dass es den Teilnehmenden an nichts fehlte. Die ansässigen DMG-Sektionen, Fachschaftsräte und Institute unterstützten uns ebenfalls im Rahmen ihrer Möglichkeiten. Vor allem für die kostenlose Bereitstellung der Hörsäle und der Hörsaaltechnik sind wir sehr dankbar.

Nach der Pause, die wir auch dazu nutzten, ein Zoom-Treffen zwischen allen Standorten einzurichten, ging es dann weiter mit einer Fragerunde. Wir hatten das Vergnügen, Anja Sommerfeld und Sandro Dahlke in Berlin und Christian Pilz in Leipzig als Expeditionsteilnehmende bei uns zu haben. Nach den typischen Anfangsschwierigkeiten mit Bild und Ton, vor denen wir auch als "digital natives" nicht verschont blieben, ging es dann recht zügig von Frage zu Frage und von Standort zu Standort.

Abb. 1: Vor Filmstart gab es noch eine kurze Vorstellung der jDMG/DMG und der einzelnen Panelteilnehmenden, hier von Tracy Kiszler in Köln (© Jan Chylík).

Was war das aufregendste Erlebnis? Wie habt ihr euch und wie wurdet ihr vorbereitet? War euch auch mal so richtig kalt? Was hattet ihr an persönlichen Gegenständen dabei? Hattet ihr auch Freizeit und wann habt ihr mit den Vorbereitungen begonnen? Das waren nur einige der vielen Fragen, die unsere Gäste ausführlich und sehr spannend beantwortet haben. Und ja, die etwas zu nahe Begegnung mit einem Eisbären war auch eine der Antworten. So war es dann nicht verwunderlich, dass wir etwas länger als eine Stunde den Ausführungen der Expeditionsteilnehmenden lauschten und wir auch nicht alle Fragen stellen konnten. Wer das unabhängig von der Veranstaltung noch tun möchte, darf sich gerne bei uns melden. Wir vermitteln dann den entsprechenden Kontakt.

Um 19:45 Uhr war der offizielle Teil des Abends vorbei und es blieb noch etwas Zeit für persönliche Gespräche. Ein großes Dankeschön an die über 200 Teilnehmenden und unsere drei Gäste, die diesen Abend zu einem lebendigen Austausch-Event gemacht haben.

Zuletzt möchten wir uns auch nochmal herzlich beim Vorstand der DMG bedanken, der das Projekt von Anfang an unterstützt hat und uns in der Planung mit konstruktivem Feedback zur Seite stand. Explizit sei noch Stefanie Arndt gedankt, die uns bei der Beschaffung des Films eine große Hilfe war.

Die Organisation des Abends war viel Arbeit, die sich wirklich ausgezahlt hat und wir hoffen, dass wir solch eine Veranstaltung bald wieder auf die Beine stellen können. Solltet ihr dabei gewesen sein, dann freuen wir uns sehr über euer Feedback via jungedmg@dmg-ev.de.

Abb. 2: MOSAiC-Teilnehmende Anja Sommerfeld und Sandro Dahlke im Hörsaal in Berlin. Zusammen mit Christian Pilz in Leipzig beantworteten sie die vielen Fragen der Teilnehmenden zu ihren Erlebnissen bei der MOSAiC-Expedition (© Lisa Degenhardt).

Die DMG hat einen neuen Webauftritt

AG Webseite
(Lisa Degenhardt, Marion Schnee,
Daniel Egerer und Thomas Junghänel)

Seit dem 31.01.2024 ist der neue Webauftritt der DMG mit modernem Design und neuer Struktur online.

Die Arbeitsgruppe Webseite, welche sich zur D-A-CH 2022 in Leipzig gegründet hat, investierte seither viel Arbeit mit dem Ziel, alles unter "einer DMG", strukturierter und moderner zu präsentieren. Die DMG hat mit ihren einzelnen Sektionen eine regionale Auffächerung, um sich räumlich besser austauschen zu können.

Die Fachausschüsse tragen dazu bei, sich thematisch spezifischer auszurichten und dann gibt es ja noch die jDMG, die sektionsübergreifend die Studierenden ansprechen soll. Die neue Webseite möchte all diese Gruppen als "eine DMG" präsentieren, aber natürlich auch weiterhin indviduellen Freiraum bieten.

Um dies umzusetzen, war eins der wichtigsten Ziele ein gemeinsamer übersichtlicher Veranstaltungskalender. Die DMG lebt von den verschiedenen Veranstaltungen, die sie ihren Mitgliedern bietet. Diese können nun direkt auf der Startseite gefunden werden. Der Veranstaltungskalender ist farblich und textlich kategorisiert nach den bekannten Sektionen und Fachausschüssen.

Ein weiterer wichtiger Punkt war, meteorologisches Wissen, welches von den verschiedenen Gruppen bereits zur Verfügung gestellt wird, zu bündeln und unter einem Hauptmenüpunkt zu präsentieren. Dafür gab es ein paar strukturelle Änderungen, wie z. B. dass der Uniatlas der jDMG nun direkt im Hauptmenü zu finden ist, oder auch die meteorologische Entdeckungskarte der Amateurmeteorologen findet sich jetzt dort.

Auch ist ein Glossar im Aufbau, welches mit den Inhalten der verschiedenen Gruppen weiter stetig mit meteorologischen Erklärungen gefüllt wird.

Natürlich ist eine Webseite nie vollständig fertig, sondern ein kontinuierlicher Prozess. Die AG Webseite wird daher weiterhin aktiv bleiben, Feedbacks bearbeiten und die Webseite weiterentwickeln.

Feedback kann gern an die AG Webseite geschickt werden: *webadmin@dmg-ev.de*

Veranstaltungen der Sektionen und Fachausschüsse

Februar 2024

14.02.
16:00 - 18:00

BREMERHAVEN
Die Vermessung des Klimas auf den Weltmeeren - 150 Jahre Wetterbeobachtungen auf See
Vortrag von Tina Leiding und Dr. Axel Andersson im Rahmen der DWD-Sonderausstellung „Mehr als Wetter...
SEKTION NORDDEUTSCHLAND

20.02.
16:30

INTERNET
Online-Vortrag: Essener Klimagespräche(Schmidt)
Prof. Dr. Michael W.I. Schmidt, Zürich: "Böden im Klimawandel - Wie verändert die globale Erwärmung...
SEKTION RHEINLAND

21.02.
18:00 - 19:30

ZOOM
Vortragsreihe "Klimakommunikation - Klima und Gesellschaft im Wandel"
Mag. Thomas Wolkinger (Fachhochschule JOANNEUM, Graz (A), Journalismus & Public Relations): Mehr Klimakompetenz für Kommunikator:innen!...
FA KLIMAKOMMUNIKATION

Übersicht aller Veranstaltungen

MITTWOCH
14
Feb
zur Übersicht

Februar 2024

MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	1	2	3

→ Kalender abonnieren

Die Sektionen der DMG

- Berlin und Brandenburg
- Frankfurt
- Mitteldeutschland
- München
- Norddeutschland
- Rheinland

Unsere Fachausschüsse

- FA Amateurmeteorologie
- FA Biometeorologie
- FA Energiemeteorologie
- FA Geschichte der Meteorologie
- FA Hydrometeorologie
- FA Klimakommunikation
- FA Umweltmeteorologie

DMG
Deutsche Meteorologische Gesellschaft

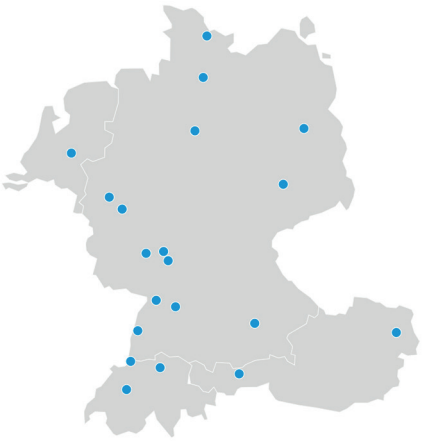
Anmelden Presse Kontakt EN

Die DMG Studium Meteorologie Netzwerk Tagungen Meine DMG Mitglied werden

Uniatlas

Wo kann ich Meteorologie studieren?

Uniatlas



Uniatlas Kiel
Uniatlas Köln
Uniatlas Langen
Uniatlas Leipzig
Uniatlas Mainz
Uniatlas München
Uniatlas Wagening
Uniatlas Wien
Uniatlas Zürich

Praktikums-/Job

Mehr zum Studi

Reinhard-Süring-Stiftung

Forschungsreisen mit Unterstützung der RSS

Die Reinhard-Süring-Stiftung (RSS) hatte 2023 erneut drei Reisestipendien an Nachwuchs-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler vergeben. Lara J. Remmer war an der Universität Bergen in Norwegen zu Gast. Wieder zu Hause hat sie über ihre Reise berichtet.

Lara J. Remmer

Während meines einmonatigen Forschungsaufenthalts an der Universität Bergen (UiB) in Norwegen vom 2. September bis zum 30. September 2023 hatte ich die Gelegenheit, intensiv mit meinem Co-Betreuer, seiner Forschungsgruppe und anderen Mitgliedern der meteorologischen Abteilung des Geophysikalischen Instituts der UiB zusammenzuarbeiten.

In der zweiten Woche meines Aufenthalts hatte ich die Möglichkeit, meine Forschung im Rahmen des wöchentlichen Lunch-Seminars vorzustellen, das für alle meteorologischen Gruppen abgehalten wird. Hier konnte ich meine aktuellen Forschungsergebnisse zu Large-Eddy-Simulationen (LES) stabiler polarer Grenzschichten präsentieren und die damit verbundenen Herausforderungen sowie Lösungsansätze diskutieren. Die wöchentlichen Lunch-Seminare gewährten allgemein einen aufschlussreichen Einblick in die verschiedenen Forschungsthemen der unterschiedlichen Gruppen und waren immer mit einer lehrreichen Diskussion verbunden. An den übrigen Tagen habe ich wie gewohnt an meinem Forschungsprojekt und den Einstellungen des LES-Modells, mit dem ich arbeite, gearbeitet. Dabei konnte ich jedoch die Tatsache nutzen, dass ich mich am Ort befand, an dem die Kollaboratoren meines Projekts sitzen, die für die Observationsdaten verantwortlich sind, die ich für die Simulationen nutze. Des Weiteren konnte ich persönlich an den Arbeitsgruppenbesprechungen der Grenzschicht-Meteorologie und der Windenergie-Gruppe teilnehmen, statt wie normalerweise nur online, und mich so besser in diese Arbeitsgruppe integrieren.

Während des Monats konnte ich zugleich viele vertraute Gesichter wiedersehen, die ich entweder aus meiner Studienzeit oder von vergangenen Winter Schools kenne. Daher konnte ich während meines Aufenthalts nicht nur neue Kontakte knüpfen, sondern auch alte pflegen.

Nach der Arbeit habe ich oft die Zeit genutzt, um die Stadt, ihre umliegenden Berge oder die Fjorde von Bergen zu erkunden (z. B. den Berg Løvstakken, siehe Abb.1). Trotz des Rufs von Bergen als Europas regenreichster Stadt gab es überraschenderweise einige regenfreie Zeitfenster, die es mir ermöglichten, die Stadt und ihre Umgebung zu entdecken. Da ich hobbymäßig auch fotografiere, durfte meine Kamera natürlich nie fehlen; ein Augenblick, den ich mit der Kamera festhalten konnte, ist in Abb. 2 zu sehen.

Abb. 1: Die Autorin auf dem Berg Løvstakken (© Lara J. Remmer).

Insgesamt war mein Forschungsaufenthalt an der Universität Bergen nicht nur produktiv bezüglich meiner wissenschaftlichen Arbeit, sondern bot auch die Möglichkeit, die lokale Umgebung zu genießen und wertvolle Kontakte zu knüpfen.

Auch für 2024 hat die RSS wieder bis zu drei Reise-Stipendien ausgeschrieben (siehe Mitteilungen DMG 4/2023), die Frist für Bewerbungen läuft noch bis zum 10.3.2024.

Abb. 2: Die Aussicht vom Berg Fløyen (© Lara J. Remmer).

Mitglieder

Geburtstage (April-Juni)

75 Jahre
Thomas Foken, 01.06.1949, DMG MD
Hans Friesland, 10.07.1949, DMG Nord

76 Jahre
Frank-Ulrich Dentler, 01.04.1948, DMG Nord
Ralph-Joachim Dlugi, 11.04.1948, DMG M
Walter Trampf, 01.05.1948, DMG FFM

77 Jahre
Michael Börngen, 03.04.1947, DMG MD
Helmut Mayer, 16.05.1947, DMG FFM
Klaus-Michael Riesener, 17.05.1947, DMG BB
Gerhard Schmager, 06.06.1947, DMG Nord

78 Jahre
Max Billib, 26.05.1946, DMG Nord
Horst Böttger, 13.06.1946, DMG BB
Peter Lang, 05.06.1946, DMG FFM
Peter Lemke, 07.05.1946, DMG Nord
Detlef Schulz, 28.06.1946, DMG BB

79 Jahre
Rudolf Stephan Kaller, 16.04.1945, DMG FFM
Arno W. Koch, 14.05.1945, DMG FFM
Bernhard Scherer, 28.04.1945, DMG BB
Gerhard Steinhorst, 12.05.1945, DMG FFM

80 Jahre
Peter Carl, 13.06.1944, DMG BB
Werner Gestrich, 08.04.1944, DMG SR
Fritz Herbert, 02.06.1944, DMG FFM
Hans Löffler, 09.06.1944, DMG M
Klaus-Peter Schubert, 27.05.1944, DMG SR

81Jahre
Renate Beffert, 22.06.1943, DMG M
Harald Frey, 08.06.1943, DMG Nord
Erdmann Heise, 15.06.1943, DMG FFM
Ingo Jacobsen, 19.04.1943, DMG FFM
Wilfried Scheffler, 18.04.1943, DMG Nord
Aksit Tamer, 14.05.1943, DMG FFM
Wolfgang Tonn, 19.05.1943, DMG BB
Dieter G. Walch, 30.04.1943, DMG FFM

82 Jahre
Herbert Fischer, 17.05.1942, DMG M
Lothar Kaufeld, 02.06.1942, DMG Nord
Klaus-Rüdiger Röber, 16.05.1942, DMG SR
Gunild Scheid, 21.05.1942, DMG SR
Peter Scheid, 06.06.1942, DMG SR

83 Jahre
Helga Behr, 25.05.1941, DMG Nord
Karl-Heinz Bock, 25.04.1941, DMG Nord
Klaus-Jürgen Tenter, 24.04.1941, DMG M
Hans-Jörg Wendt, 09.05.1941, DMG MD

84 Jahre
Alfred Helbig, 29.05.1940, DMG SR
Jochen Kluge, 17.06.1940, DMG BB
Fritz M. Neubauer, 10.04.1940, DMG SR
Hartmut Scharrer, 18.06.1940, DMG FFM
Frank Schmidt, 11.05.1940, DMG M

85 Jahre
Dieter Havlik, 14.04.1939, DMG SR
Hans Müller, 12.06.1939, DMG Nord
Joachim Neisser, 06.04.1939, DMG BB
Bernhard Reichert, 17.05.1939, DMG M
Konrad Saß, 14.04.1939, DMG MD
Claus Schiller, 24.06.1939, DMG MD

86 Jahre
Matthias Bertram Jaeneke, 24.04.1938, DMG Nord
Theodor Klein, 22.05.1938, DMG FFM
Peter Schulze, 07.05.1938, DMG SR

87 Jahre
Gerhard Czeplak, 06.04.1937, DMG Nord
Heinz Oehmig, 15.06.1937, DMG BB

88 Jahre
Eckart Peter Günther, 21.04.1936, DMG Nord
Christiane Köpken, 04.06.1936, DMG Nord
Johannes Schroers, 30.05.1936, DMG M

91 Jahre
Gottfried Brettschneider, 19.05.1933, DMG Nord

92 Jahre
Lothar Griebel, 12.04.1932, DMG BB

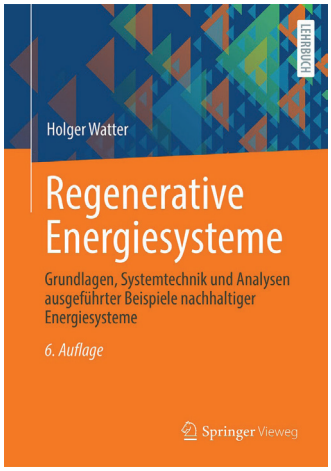
93 Jahre
Karin Petzoldt, 01.05.1930, DMG BB

in Memoriam

Eberhard Müller, DMG FFM
*19.03.1934
†04.12.2023

Rezensionen

Regenerative Energiesysteme Grundlagen, Systemtechnik und Analysen ausgeführter Beispiele nachhaltiger Energiesysteme



Watter, Holger (2022): Regenerative Energiesysteme. Grundlagen, Systemtechnik und Analysen ausgeführter Beispiele nachhaltiger Energiesysteme. 6. Aufl., Springer Vieweg, Wiesbaden, 504 S., 34,99 Euro.

Wilhelm Kuttler

Das Buch richtet sich in erster Linie an diejenigen Fachleute, die sich mit der Nutzung regenerativer Energie auf ingenieurwissenschaftlicher Basis detailliert auseinandersetzen möchten. Aber auch für die an der Energiemeteorologie interessierten Leserinnen und Leser der Mitteilungen DMG dürfte das Studium des Buches von Interesse sein. Ziel dieses umfassenden Kompendiums ist die Darstellung der Funktionsmechanismen, Stell- und Störgrößen sowie der Potentiale erneuerbarer Energiesysteme.

Der Text ist in 14 Kapitel gegliedert und verfügt über einen Anhang (mit Lösungen für die gestellten Übungsaufgaben), ein Formelverzeichnis[1] sowie ein Stichwortregister. Es werden die fünf bekannten Gruppen an regenerativer Energie, nämlich Sonnenenergie (Photovoltaik, Solarthermie), Wasserkraft (inkl. Meeresenergie), Windkraft, Geothermie (inkl. Umgebungswärme) und Bioenergie (Biomasse, Biogas, Biodiesel) behandelt.

Die meisten Kapitel folgen in ihrem Aufbau einem wiederkehrenden Schema, das die Beschäftigung mit dem Text vereinfacht. Zu Beginn werden dabei jeweils die physikalischen Grundlagen und das Funktionsprinzip der behandelten Energiesysteme vorgestellt. Es folgen die Beschreibung von Beispielanlagen und (rechnerischen) Übungsabschnitten. Der Text enthält verständlicherweise eine Fülle an Formeln und Gleichungen, mit deren Hilfe sich die fachliche Problematik gut erschließen lässt. Alle Kapitel sind überwiegend farbig bebildert.

Obwohl dieses Buch bereits in der sechsten Auflage erschienen ist, leidet es gelegentlich an mangelnder Aktualität in Bezug auf Text, Tabellen, Abbildungen und Beispielrechnungen. Für einen Text, der sich mit einem derart rasant entwickelnden Thema – wie der regenerativen Energie – beschäftigt, ist das zumindest erstaunlich[2].

Die Einleitung eröffnet mit einem Überblick zum Stromanteil durch erneuerbare Energien in Deutschland, deren Daten allerdings aus den Jahren 2010 bzw. 2016 und 2017 stammen. Weiter geht es dann mit der Erläuterung der solaren und technischen Grundlagen der Photovoltaik[3]. So weisen hinterlüftete Module wegen der inversen Temperaturabhängigkeit der Zellenwirkung einen um 5 % höheren Wirkungsgrad als Aufdachkonstruktionen auf. Leider wird im Text nicht auf die Steigerung der Effizienz von Solarmodulen eingegangen, die sich in den vergangenen Jahren vervielfacht hat. So erreichen heutzutage (2023) monokristalline Module einen Wirkungsgrad von bis zu 20 % (gelegentlich auch höhere Werte), sodass bei einem Jahresmittel der Globalstrahlung in Mittelwestdeutschland von etwa 1000 kWh/(m^2·a) bis zu 2000 kWh/(m^2·a) Strom generiert werden können. Unverständlich in diesem Zusammenhang ist, warum zur Dokumentation von Stromerträgen durch Photovoltaik Werte von 2001 herangezogen werden.

Solarthermie ist eine weitere Möglichkeit, die Sonnenstrahlung zu nutzen, und zwar für die Erwärmung von Brauch- und Trinkwasser. Ferner sind auch Anlagen, die sowohl Strom als auch warmes Wasser erzeugen, bereits in Betrieb. Bei der Besprechung der Windenergie wird auf die wichtigen Verteilungsfunktionen von Rayleigh und Weibull hingewiesen und deren Bedeutung für die Ertragsprognose herausgestellt. Hervorzuheben ist, dass auch in diesem Abschnitt Tages- und Jahreserträge in Tabellenform beigefügt wurden. Hierdurch wird gezeigt, welche Energiemengen durch Windenergiekonverter erzeugt werden können. Allerdings muss auch hier angemerkt werden, dass die Daten von 2003 und 2008 stammen (eine damalige „Großanlage“ mit einer Leistung von p = 1,5 MW erzeugte durchschnittlich bis zu 4 Mio. kWh/a). Im Abschnitt „Wasserkraft“ werden die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten dieser erneuerbaren Energie durch Wasserräder, Wasserturbinen, Laufwasser- und Speicherkraftwerke sowie Wellenkraftwerke, etc. vorgestellt und Beispiele zum Einsatz und zur Effizienz der bekannten Turbinentypen nach Pelton und Francis gegeben. Auch in diesem Abschnitt vermisst man gelegentlich Aktualität bei der Nennung von Beispielen.

Im Abschnitt „Erdwärme und Wärmepumpe“ verwundert es, warum zum Beispiel nichts zu den seit einigen Jahren nicht mehr zugelassenen Kältemitteln (R134a sowie R404a), die in den genannten Beispielrechnungen (Tab. 6.3, 6.5, 6.13 sowie Abb. 6.13, 6.14)[4] zum Einsatz kommen, gesagt wird. Die Verwendung von Biomasse, Biogas

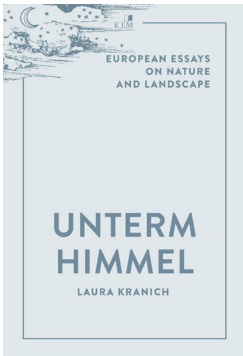
und Biokraftstoffe zur Energiegewinnung (Verbrennung, Pyrolyse) mit den verschiedenen Nutzungsformen (z. B. Pelletheizung) ist sehr vielschichtig und wird detailliert beschrieben (von „Kältebrücken“, S. 199, sollte anstatt von Wärmebrücken allerdings nicht gesprochen werden). Es schließt sich die Behandlung der geothermischen Stromerzeugung (zum Heizen und Kühlen sowie bei hohen Temperaturen auch zur Erzeugung von elektrischer Energie genutzt), der Einsatz von solaren Kraftwerken mit den drei Systemvarianten Parabolrinnen (einachsige Nachführung der Sonne von Absorberrohren), Heliostaten (nachgeführte großflächige Spiegel) sowie Parabolspiegel (zweiachsige der Sonne nachgeführte Spiegel) an. Weitere Beiträge zur Kraft-Wärme-Kopplung, zum Wasserstoff als Energieträger sowie ein Ausblick auf verschiedene Speichertechnologien (thermisch, mechanisch, chemisch) beenden dieses außerordentlich inhaltsreiche Lehrbuch.

Abgesehen von der gelegentlichen Verwendung zeitlich überholter Daten kann dieses Buch allen empfohlen werden, die sich mit dem zukunftsträchtigen Thema „regenerative Energie“ beschäftigen möchten.

Korrekturhinweise

[1] S. IX, streiche: Ltr, setze: L (gilt für den gesamten Text) Formelzeichen für Viskosität (η) und spez. Volumen (v) fehlen; ebenso S. 44, Tab. 3.1
S. X, spez. Stutzenarbeit: streiche: Nm/kg = W/(kg s), setze: Nm/kg = W s/kg
[2] Hier hätte das Lektorat eingreifen müssen, um den Verfasser auf diesen Mangel hinzuweisen.
[3] S. 5, Abb. 1.5: Texteinsätze nicht lesbar
S. 15, Abb. 2.7: streiche: Zenith, setze: Zenit
[4] S. 153, Abb. 6.11: unklar, wie diese Abb. zu lesen ist
S. 160, Tab. 6.8: Angabe zur Bodentiefe fehlt

Unterm Himmel



Laura Kranich: Unterm Himmel. KJM Buchverlag (2023), 136 Seiten, 20,00 Euro.

Claudia Hinz

Die Autorin und Fotografin Laura Kranich ist mir schon länger bekannt. Vor allem im Sommer ist sie, scheinbar ohne Schlaf zu benötigen, Nacht für Nacht unterwegs, um das Phänomen der Leuchtenden Nachtwolken in Bild und Video festzuhalten. Auch zahlreiche Aufnahmen von Polarlichtern, Purpurlichtern und den in Deutschland äußerst seltenen polaren Stratosphärenwolken (Perlmutterwolken) gelangen ihr. Auf ihren Aufnahmen sind diese Erscheinungen aber nicht irgendwo am Himmel, sondern mit wunderschönen Vordergründen perfekt in Szene gesetzt und medienwirksam bearbeitet. Dieser Perfektionismus macht ihre Fotos einzigartig und bekannt. Nicht zuletzt auch durch RTL, wo sie seit 2015 für Infonetwork und RTL News als Kamerafrau tätig ist. Zudem hat sie bereits an einigen Naturdokumentationen und Reportagen verschiedener Fernsehsender mitgewirkt.

Ihr Buch, welches in Form eines Essays geschrieben ist, zeigt aber nicht nur die Schönheit des Nachthimmels, sondern erzählt über den Weg, den die Autorin von ersten Fotoversuchen über die Gewitterjagd bis hin zu ihren einzigartigen Aufnahmen gegangen ist. Als sie 2012 für ihr Studium „Meteorologie und physikalische Ozeanographie“ von ihrer Heimat im Schwarzwald nach Kiel in den Norden zog, entdeckte sie die Leuchtenden Nachtwolken für sich – wohl deshalb, weil sie diese im Süden zuvor nie gesehen hatte. Diese im Norden im Sommer relativ häufig vorkommenden silbern schimmernden Wolken in 80-85 km Höhe zogen Laura Kranich mit ihren durch Windströmung entstandenen Wellenmustern in den Bann. Sie beschäftigte sich zunehmend mit den Hintergründen und machte sich eigene Gedanken über die Entstehung und Häufung dieser noch immer nicht komplett erforschten Erscheinung, die erst 1883 nach dem Krakatau-Ausbruch erstmalig beobachtet wurde.

Das Beobachtungsfenster der Leuchtenden Nachtwolken bei etwa 6 bis 12 Grad Sonnentiefe wird durch die Dämmerungsphasen eingerahmt, von denen Laura Kranich vor allem vom Purpurlicht gefesselt wurde. Ihre Meteorologiekenntnisse regten sie dazu an, sich mit der Physik dahinter zu beschäftigen und vor allem den Ursachen auf den Grund zu gehen, welches dieses Streuungsphänomen an kleinen Staubpartikeln in der Stratosphäre bei einer Sonnentiefe zwischen 2 und 6 Grad entstehen lassen. Ursachen für auffälliges Purpurlicht sind beispielsweise Vulkanausbrüche oder Waldbrände, die letztendlich Auswirkungen auf das Klima haben können.

Aufgrund steigender Sonnenaktivität wird seit einigen Jahren auch die Polarlichthäufigkeit größer. Auch hier liefert Laura Kranich Hintergrundinformationen und wunderschöne Aufnahmen.

Das Buch nimmt den Leser mit auf eine leicht verständliche Reise durch die optischen Erscheinungen unseres Nachthimmels und macht selbst unbedarfte Leser neugierig, selbst derartige Phänomene zu beobachten.

Optische verschijnselen in Nederland
Optische Phänomene in den Niederlanden

Peter Paul Hattinga Verschure: Optische verschijnselen in Nederland (Sprache: Niederländisch), Noordboek; 1. Edition (2023), 366 Seiten, 34,90 €.

Wolfgang Hinz

Adäquat zum deutschen Arbeitskreis Meteore e. V. (*www.meteoros.de*) gibt es auch in den Niederlanden eine zentrale Melde- und Sammelstelle für optische Phänomene. Peter Paul Hattinga Verschure leitet diese seit 1966 und veröffentlicht regelmäßig in der Monatszeitschrift „Weerspiege"der „Vereniging voor Weerkunge en Klimatologie" die Ergebnisse.

Nun hat er diesen Schatz an Beobachtungen, quasi sein Lebenswerk, in einem Buch verewigt. Man erfährt nicht nur die Geschichte und Besonderheiten des Beobachternetzwerkes, welches quasi bis 1890 zurückreicht, als das „Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut" (KNMI) begann, alle Beobachtungen optischer Erscheinungen von Wetter- und Amateurbeobachtern zu sammeln und zu dokumentieren. Die Grundlage für dieses Werk ist die Fülle von Berichten, Fotos, Briefen und Zeichnungen, die seit 1966 von freiwilligen Beobachtern dem Autor übermittelt wurden. Besonders hervorzuheben ist die Vielzahl von farbigen Fotos und Zeichnungen.

Das Buch verbindet die Physik der atmosphärischen Erscheinungen mit schönen Fotos, Beobachtungstipps und Experimenten. Es lehrt, den Himmel intensiver zu betrachten und optische Erscheinungen erst wahrzunehmen. Und es zeigt, wie man durch kontinuierliche Beobachtungen Abweichungen erkennen und physikalische Erkenntnisse daraus gewinnen kann.

Im Anhang wird (mit zahlreichen Diagrammen) gezeigt, wie häufig die verschiedenen optischen Phänomene in den Niederlanden beobachtet wurden. Diese Daten können als repräsentativ angesehen werden.

Für diejenigen, die sich mehr mit diesem Thema beschäftigen wollen, ist ein umfangreiches Verzeichnis von gedruckten und digitalen Quellen angefügt.

Vor allem, wer sich intensiver mit optischen Erscheinungen und historischen Beobachtungen beschäftigt, in dessen Bücherregal sollte dieses Werk nicht fehlen.

Wissenschaftliche Artikel und „Physik in unserer Zeit"

Thomas Foken

Es ist ein gewisser Mangel, dass es wenige umfassende populärwissenschaftliche Beiträge zur Meteorologie und Klimatologie gibt, da im Gegensatz zu anderen Wissenschaftszweigen eine geeignete Zeitschrift gegenwärtig fehlt (2006 wurde das WETTERmagazin von Frank Böttcher herausgegeben). Die „Mitteilungen DMG" versuchen diese Lücke für Mitglieder der Gesellschaft neben der Meteorologischen Zeitschrift bestmöglich zu schließen. Wenn ich nicht selbst zu einem Beitrag aufgefordert worden wäre, hätte ich wahrscheinlich nie in den Nachbardisziplinen und den Zeitschriften „Physik in unserer Zeit" und „Chemie in unserer Zeit" gesucht. Es wäre daher schön, wenn die Mitteilungen auf derartige Beiträge hinweisen könnten, zumal sie teilweise von unseren Mitgliedern geschrieben worden sind. Leider sind nicht alle Beiträge barrierefrei zugänglich. Hier eine kleine, sicher unvollständige, Auswahl von im Internet frei verfügbaren (open access) Beiträgen aus den Atmosphärenwissenschaften in „Physik in unserer Zeit" (*https://onlinelibrary.wiley.com/journal/15213943*)

Foken, T, Kottmeier, C: 100 Jahre Prandtlscher Mischungswegansatz: Dynamik und Turbulenz in der unteren Atmosphäre. Physik in unserer Zeit, 55 (2024) 1, 20-27.
Vollmer, M: So weit das Auge trägt, Sichtweiten in der Atmosphäre. Physik in unserer Zeit, 54 (2023) 5, 222-230.
Kleidon, A: Windenergiepotenzial von Deutschland. Physik in unserer Zeit, 54 (2023) 3, 142-148. (Prof. Kleidon schreibt regelmäßig in dieser Zeitschrift).
Marotzke, J: Im Maschinenraum des neuen IPCC-Berichts. Physik in unserer Zeit, 53 (2022) 6, 274-280.

Anmerkung der Redaktion

Die Zeitschrift „Physik in unserer Zeit" wird seit 1970 vom Wiley Verlag herausgegeben. Auf der *Webseite* sind folgende Angaben zum Stil der Zeitschrift zu finden: „Physik in unserer Zeit ist keine Erstveröffentlichungszeitschrift, sondern ein Magazin, das Forschungsthemen aus der physikalischen Forschung allgemeinverständlich aufbereitet bringt – für ein Lesepublikum mit physikalischem Vorwissen. Physik in unserer Zeit behandelt nicht nur die Kernbereiche der Physik, sondern auch die interessanten Grenzgebiete zu anderen Disziplinen".

Meteorologische Zeitschrift: 10 Jahre freier Zugang (Open Access)

Jetzt auch alle früheren Bände (1992-2013) online frei verfügbar

Dieter Etling

Mit Heft 1 des Jahrgangs 2014 (Band 23) wurde die von der DMG und ihren Schwestergesellschaften ÖGM und SGM herausgegebene Meteorologische Zeitschrift auf eine rein digitale Zeitschrift mit freiem Zugang (im englischen Open Access) umgestellt. Alle Beiträge können seitdem im Internet unter www.schweizerbart.de/journals/metz kostenlos gelesen und herunter geladen werden. Im Februar 2024 wurden auch die bisher nicht frei zugänglichen Hefte der Meteorologischen Zeitschrift seit ihrer Neugründung im Jahr 1992 (Bände 1-22, 1992-2013) unter der oben angegebenen Internetadresse frei zur Verfügung gestellt. Aus diesem Anlass wird diese erfreuliche Entwicklung bei der Meteorologischen Zeitschrift nachfolgend kurz dargestellt.

Eine kurze Geschichte von Open Access

Wissenschaftliche Arbeiten sind ohne die Kenntnis von ähnlichen Arbeiten zum Thema nicht denkbar. Es bauen nicht nur die eigenen Untersuchungen darauf auf, die entsprechenden Zitate gelten auch als Nachweis für die verwendeten Quellen, ein besonders wichtiger Punkt zur Beachtung des Urheberrechts. Für alle, die ihre wissenschaftlichen Arbeiten als Studierende oder Wissenschaftler vor der zunehmenden Verbreitung des Internet (um 1990) verfasst haben, lief das etwa folgendermaßen ab: Man bekam von seiner Betreuungsperson ein Thema gestellt und erhielt dazu einige Literaturzitate. Damit ging man zur Universitätsbibliothek oder zur Bibliothek einer entsprechenden Forschungseinrichtung und suchte die Arbeiten im Katalog heraus, ließ sich den entsprechenden Zeitschriftenband herausgeben, und las diese dann vor Ort durch oder machte sich Kopien von Artikeln, wenn man sie für die eigene Arbeit für interessant hielt. In diesen Arbeiten wurden oft Publikationen zitiert, die für die eigene Arbeit von Interesse waren. Also ging man wieder zur Bibliothek usw.

Diese Vorgehensweise wird man heute eher nicht praktizieren. Das Internet hat alles verändert, Literaturzitate und die entsprechenden Arbeiten lassen sich bequem von zu Hause über Suchmaschinen wie „Google Scholar" finden und speichern. Oft sind diese Arbeiten auch direkt im Internet abrufbar, wenn eine Zeitschrift neben der Druckversion auch eine online-Version unterhält, wie z. B. bei der von unserer Gesellschaft zusammen mit der ÖGM und der SGM herausgegebenen „Meteorologische Zeitschrift" (im Folgenden mit „MetZet" abgekürzt) seit dem Jahrgang 2001 der Fall ist. Nun ist es aber so: Nehmen wir z. B. irgendeine Arbeit aus Heft 5, 2001. Wenn man diese auf der Webseite des Verlags aufruft (*www.schweizerbart.de/journals/metz*) kann man die Titelseite mit dem Abstract und der Einleitung sofort lesen und auch speichern. Findet man den Artikel für die eigene Arbeit interessant, möchte man natürlich den vollständigen Text lesen. Dies ist elektronisch ebenfalls möglich, jedoch ist vor dem Lesevergnügen das bekannte Zeichen eines „Einkaufswagens" für Internetbestellungen zu bedienen, wo man diesen Beitrag kaufen kann (damals 29 Euro pro Artikel in der MetZet). Das ist aber ein gewisses Hindernis, wenn man keine Mittel für Literaturrecherchen in seinem Forschungsprojekt hat.

Zum Glück haben viele Universitäten und Forschungseinrichtungen das Problem erkannt und erwarben Lizenzen der elektronischen Zeitschriftenversion zum kostenlosen Zugang für ihre Studierenden und Angehörigen. Da diese Lizenzen auch nicht gerade billig waren, konnten manche Zeitschriften nicht an allen Einrichtungen vorhanden sein, obwohl die technische Voraussetzung eines Internetzugangs Mitte/Ende der 90er Jahre oft gegeben war. Dies betraf besonders die Institutionen in finanzschwächeren Ländern der Welt. Und so setzten in verschiedenen Regionen Initiativen ein, welche sich für einen kostenlosen Zugang (im Englischen Open Access) zur Fachliteratur für alle stark machten. Darunter befand sich die „Budapest Open Access Initiative", welche im Jahr 2002 dies wie folgt definierte: Open Access meint, dass diese Literatur kostenfrei und öffentlich im Internet zugänglich sein sollte, sodass Interessierte die Volltexte lesen, herunterladen, kopieren, verteilen, drucken, in ihnen suchen, auf sie verweisen und sie auch sonst auf jede denkbare legale Weise benutzen können, ohne finanzielle, gesetzliche oder technische Barrieren jenseits von denen, die mit dem Internetzugang selbst verbunden sind". (*www.budapestopenaccessinitiative.org/read/german-translation/*)

Seitdem bieten viele Verlage ihre Zeitschriften mit Open Access (OA) an, wenn auch mit unterschiedlichen Bedingungen. Bei vielen können die Autoren ihre Beiträge gegen Zusatzgebühr OA stellen lassen. Andere wiederum, wie Copernicus Publications stellen alle ihre Produkte (z. B. „Atmospheric Chemistry and Physics") als OA online zur Verfügung. Bei einigen, wie der American Meteorological Society (AMS) (z. B „Monthly Weather Review") ist der aktuelle Jahrgang der Zeitschrift nicht OA, jedoch werden alle Beiträge nach Ablauf einer Frist (z. B. 12 Monate) frei zur Verfügung gestellt. Hinzu kommt eine stetig wachsende Zahl von neuen Publikationen, welche nur online unter OA publiziert werden. Diese treten mit den bisher etablierten Fachzeitschriften mit zum Teil langer Tradition in Konkurrenz, so auch mit der Meteorologischen Zeitschrift.

Open Access bei der Meteorologischen Zeitschrift

Ab 1992 war die MetZet zunächst als reine Druckausgabe verfügbar. Ab Heft 2-2001 wurde dann parallel eine online-Version angeboten. Beide Versionen mussten aber, wie auch bei anderen Zeitschriften üblich, bezahlt werden. Nachdem Anfang des 21. Jahrhunderts immer mehr wissenschaftliche Zeitschriften dazu übergingen, einzelne Arbeiten oder ganze Heft als Open Access anzubieten, drängte der damalige Editor-in-Chief der MetZet, Prof. Volker Wulfmeyer darauf, dies auch für die MetZet einzuführ-

ren. (Eine kurze Beschreibung der Vorteile von Open Access findet sich den Mitteilungen DMG, Heft 1-2013, S. 17). Dies geschah in der MetZet zwar schon für einzelne Beiträge, wenn die Autoren eine Extragebühr die die Open-Access-Stellung bezahlten, jedoch waren viele Beiträge noch nicht frei für alle Interessierten verfügbar. Nach Verhandlungen zwischen dem Bornträger-Verlag und den die MetZet herausgebenden Gesellschaften DMG, ÖGM und SGM wurde diese Idee schließlich vom Nachfolger von Prof. Wulfmeyer, Prof. Stefan Emeis, zum erfolgreichen Abschluss geführt (siehe Beitrag in Mitteilungen DMG, Heft 4-2013, S. 7). Ab Heft 1-2014 ist die Meteorologische Zeitschrift eine reine Online-Zeitschrift mit freiem Zugang (Open Access).

Zum 10-jährigen Jubiläum dieser Umstellung wurden auf Grund einer Vereinbarung zwischen der DMG und dem Verlag auch die bisher nicht völlig frei zugänglichen Jahrgänge 1992–2013 (Bände 1-22) Open Access auf der Schweizerbart/Borntraeger-Webseite(*www.schweizerbart.de/journals/metz*) kostenlos zur Verfügung gestellt.

Digitalisierung von Druckversionen unter Open Access

Die Bereitstellung von Online-Versionen wissenschaftlicher Zeitschriften nahm ab Mitte der 90er Jahre immer mehr zu, die älteren Jahrgänge vor etwa 1990 waren aber wie vorher nur als Druckausgabe in den Bibliotheken zu finden. Daher begannen viele Verlage damit, ihre früheren, nur als gedruckte Versionen vorhandenen, Zeitschriftenbände zu digitalisieren und online zu stellen. Daher ist heute in vielen Fällen kein Gang in die Bibliothek mehr notwendig, um Zeitschriftenartikel aus früheren Jahren zu lesen. Da die Digitalisierung natürlich auch mit Kosten für die Verlage verbunden ist, verlangen diese häufig eine Gebühr für das Lesen und Herunterladen digitalisierter Zeitschriftenbestände. So ist dies z.B. für das bekannte „Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society“ für alle historischen Bestände bis zum Jahr 1873 der Fall. Die American Meteorological Society (AMS) hingegen hat alle ihrer Zeitschriften digitalisiert, z. B. „Monthly Weather Review“ ebenfalls bis 1873, und Open Access gestellt. Für die fast ebenso alten deutschen Meteorologischen Zeitschriften „Beiträge zur Physik der (freien) Atmosphäre“ und „Meteorologische Zeitschrift“ existieren noch keine digitalisierten online-Versionen für die Altbestände der Jahrgänge 1904-1945 und 1957-1999 (BPA), bzw. 1866–1944 (MetZet).

In der MetZet publizieren und die MetZet zitieren

Im Beitrag zu Einführung von Open Access bei der Meteorologischen Zeitschrift (Mitteilungen DMG, Heft 4-2013, S. 7) war am Ende zu lesen: „Zum Schluss möchten wir den bisherigen Abonnenten für die Unterstützung der MetZet durch den Bezug eines Abonnements recht herzlich danken. Damit der Umstieg der MetZet auf Open Access ein Erfolg wird, möchten wir alle Mitglieder der DMG recht herzlich dazu auffordern, die MetZet weiterhin zu unterstützen, indem sie in unserer Fachzeitschrift publizieren und die in unserer Fachzeitschrift erscheinenden Artikel lesen, berücksichtigen und gegebenenfalls zitieren“.

Daran hat sich bis heute nichts geändert, im Gegenteil: Die heutige Wissenschaftslandschaft ist unter anderem dadurch geprägt, dass es zur Einwerbung von Fördergeldern und zum persönlichen Weiterkommen in der Wissenschaftslaufbahn durchaus vorteilhaft ist, in solchen Fachzeitschriften zu publizieren, die einen hohen „Zitations-Index“ (auch „Impakt-Faktor“ genannt) aufweisen. Damit ist gemeint, dass besonders viele Arbeiten, die in einer Fachzeitschrift publiziert wurden, von anderen Autoren in ihren eigenen Arbeiten zitiert werden. Für einen hohen Zitations-Index ist ein freier Zugang zu den Produkten wissenschaftlicher Verlage heute eine wichtige Voraussetzung. In der Tat sind entsprechende Indices für die MetZet seit der Einführung von Open Access angestiegen, jedoch verharren sie zurzeit leider auf mittlerem Niveau. Hier könnten unsere Mitglieder durchaus zu einer Erhöhung des Zitations-Index beitragen, indem sie entweder in der MetZet publizieren, damit diese Arbeiten von andern Autoren zitiert werden oder, wenn sie in prominenteren Zeitschriften Arbeiten einreichen, wenigstens Arbeiten aus der MetZet zitieren, wenn diese das Thema des Beitrages betreffen. Für letztere Aktion sind ja nur ein paar Zeilen für das Literaturzitat notwendig.

Zum Schluss sei angemerkt, dass man die „Mitteilungen DMG“ auch zu den Open-Access-Zeitschriften zählen kann. Zwar wird die gedruckte Version nur an unsere Mitglieder verschickt, jedoch kann jedermann auf die *Online-Versionen* auf den DMG-Webseiten frei zugreifen, die Hefte lesen sowie herunterladen.

Heft 5-2023

Spatial scaling of extreme rainfall from radar QPE in Germany
Räumliche Skalierung extremer Regenfälle in Radar Beobachtungen in Deutschland
Pöschmann, Judith Marie; Kronenberg, Rico; Bernhofer, Christian
DOI: *10.1127/metz/2023/1179*
In dieser Arbeit werden stündliche Radar Niederschlagsdaten (RADKLIM-RW) über einen Zeitraum von 19 Jahren hinsichtlich der räumlichen Skalierung von Starkniederschlägen in Deutschland analysiert. Dabei werden die Niederschlagsmaxima in 7 verschieden großen Teilgebieten mit Kantenlängen von 2 km bis 128 km mittels Potenzgesetzen analysiert, um daraus Niederschlagsextreme in kleineren Gebieten als der typischen Radarauflösung (1 km) zu ermitteln.

Is it foehn or sea breeze? Eulerian and Lagrangian analysis of the flow in the Jordan Valley
Ist es Föhn oder Land-See-Wind? Eulersche und Lagrangesche Analyse der Strömung im Jordantal
Lezuo, Tobia; Jansing, Lukas; Rostkier-Edelstein, Dorita
DOI: *10.1127/metz/2023/1167*
Das Eindringen des Seewindes in das Jordantal wird schon seit etwa 100 Jahren untersucht. Gelegentlich weisen westliche Hangwinde im Gebiet des Toten Meeres jedoch die Charakteristk einer Föhnströmung auf. In dieser Arbeit wird eine solche Situtation am 16. August 2012 mittels einer Modellsimulation mit einer Auflösung von einem Kilometer untersucht. Die Charakteristik der simulierten Windverhältnisse werden hinsichtlich ihrer Zurodnung zu Seewind oder Föhn analysiert.

Performance of large-eddy simulations for capturing low-level wind shear at the Hong Kong International Airport for a whole wind-shear (spring) season
Zur Güte von Grobstruktursimulationen der bodennahen Windscherung am Internationalen Flughafen Hong Kong für eine Frühjahrssaison
Chan, P.W.; Lai, K.K.; Li, Q.S.
DOI: *10.1127/metz/2023/1122*
Pilotenberichte bezüglich Windscherungen im Bereich des Internationalen Flughafens von Hong Kong während des Zeitraums Januar bis April 2021 werden dazu verwendet, um die Vorhersagbarkeit dieser Ereignisse mittels Grobstrukturmodellen (LES) zu untersuchen. Aus der statistischen Analyse von Pilotenmeldungen und Modellergebnissen konnte eine recht gute Übereinstimmung gefunden werden.

A stochastic model of the model error to improve the ICON D2 EPS ensemble forecasts
Ein statistisches Modell der Modellfehler zur Verbesserung der Ensemble Vorhersagen des ICON-D2_EPS Modells
Sprengel, Martin; Gebhardt, Christoph
DOI: *10.1127/metz/2023/1174*
Das Ziel dieser Arbeit ist die Verbesserung der Vorhersagen des operationellen Ensemble Vorhersagesystems ICON-D2-EPS des DWD. Hierzu werden die Modellfehler durch zufällige Felder mittels SPDE erzeugt. Mit dieser Methode konnten verschiedene Gütemaße zur Qualität der Wettervorhersage bezüglich Bodenbeobachtungen und Radiosondenaufstiegen verbessert werden.

A Dynamic Mixed Model for General Circulation Models
Ein dynamisch gemischtes Subgridmodell für Modelle der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation
Schaefer-Rolffs, Urs
DOI: *10.1127/metz/2023/1160*
In großskaligen Simulationsmodellen wird häufig zur Parameterisierung der subskaligen Turbulenz der dynamische Smagorinsky-Ansatz (DSM) verwendet. Hier wird eine Erweiterung dieses Ansatzes in Form des gemischten dynamischen Subgridmodells (DMM) vorgestellt, welcher auf Ähnlichkeitsgesetzen beruht. Der neue Ansatz wird im Kühlungsborner Modell der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation (KMCM) zur Anwendung gebracht.

How can the transition from conventional to automatic measurements affect the climatological normals? – A case study from an alpine meteorological observatory at Skalnaté Pleso, Slovakia
Inwieweit kann der Übergang von traditionellen meteorologischen Messungen zu automatischen Messungen die Klimanormalen beeinflussen? Eine Fallstudie an Hand des alpinen meteorologischen Observatoriums Skalnaté Pleso, Slowakei.
Lukasová, Veronika; Buchholcerová, Anna; Onderka, Milan; Bičárová, Svetlana; Bilčík, Dušan; Nejedlík, Pavol
DOI: *10.1127/metz/2023/1200*
Bei der Umstellung von klassischen meteorologischen Messungen mittels Handanalysen auf automatische Messsysteme ist eine Harmonisierung der Zeitreihen bezüglich Kontinuität und Homogenität erforderlich, um diese Daten zur Analyse von Klimatrends verwenden zu können. In dieser Arbeit wird eine solche Vorgehensweise für Klimadatensätze verwendet, die an einer alpinen Station in der Hohen Tatra gewonnen wurden. Diese werden hinsichtlich der bisher verwendeten Zeiträume für Klimanormale 1961-1990 und 1991-2020 analysiert und für eine zukünftige Klimanormale 2021-2050 harmonisiert.

Heft 6-2023

Thermal loads in two different urban quarters – perspectives from mobile measurements and mental maps
Zur thermischen Belastung in zwei verschiedenen Stadtgebieten – Perspektiven von mobilen Messungen und kognitiven Karten
Moderow, Uta; Ziemann, Astrid; Goldberg, Valeri; Sinning, Heidi
DOI: *10.1127/metz/2023/1175*
Es ist bekannt, dass verschiedene Stadtstrukturen zu unterschiedlichen klimatischen Effekten und somit zu unterschiedlichen thermischen Belastungen für die Bevölkerung führen. Letztere werden häufig in sogenannten kognitiven Karten erfasst, die unter anderem durch Personenbefragungen erstellt werden. Demgegenüber stehen meteorologische Messungen vor Ort, welche die thermische Belastung mit Hilfe von mobilen Messsystemen in verschiedenen Stadtstrukturen ermitteln. In dieser Arbeit werden beide Methoden für verschiedene Stadtteile gegenübergestellt.

Towards higher accuracy in wind farm deficit decay modelling – a comparison
Zu höherer Genauigkeit bei der Modellierung des Winddefizitabfalls – ein Vergleich
Mauz, Moritz; Emeis, Stefan; Hoeckh, Frederick; van Kesteren, Bram; Platis, Andreas; Bange, Jens
DOI: *10.1127/metz/2023/1183*
Die Erfassung und Vorhersage der Nachlaufströmung von Windparks hat in letzter Zeit an Bedeutung gewonnen, da solche Effekte bis zu 60 km hinter Windparks gemessen wurden und der Platz für weitere Windparks begrenzt ist. Zur Abschätzung der Nachlaufeffekte werden drei verschiedene Ansätze miteinander verglichen: Das kürzlich vorgeschlagene einfache Modell SWIFFR, das analytische Modell EFFWAKE und das etablierte Frandsen Modell. Die Ergebnisse werden mit Messungen verglichen, die im Rahmen des Projektes WIPAFF in der Nordsee gewonnen wurden.

A machine learning approach on the investigation of the scale dependent relation of CAPE and precipitation
Ein Maschinenlernansatz zur Untersuchung der skalenabhängen Beziehung zwischen CAPE und Niederschlag
Rudolph, Annette; Névir, Peter
DOI: *10.1127/metz/2023/1130*
In dieser Arbeit wird die zeit- und ortsabhägige Beziehung zwischen CAPE und Niederschlag untersucht. Zu diesem Zweck werden verschiedene Algorythmen zum Maschinenlernen auf einen Datensatz von COSMO-REA6 angewendet. Dabei werden zeitliche Auflösungen zwischen 1 Stunde und 24 Stunden sowie räumliche Auflösungen zwischen 6 km und 768 km verwendet. Zusätzlich wird die auf Ertel (1933) zurückgehende theoretische Beziehung zwischen CAPE und Niederschlag im Hinblick auf künftige Studien vorgestellt.

Lifetime nowcasting of thunderstorms over Germany using a multi-source data-based fuzzy-logic approach
Nowcasting der Lebenszeit von Gewittern über Deutschland unter Verwendung eines fuzzy-logik Ansatzes für verschiedene Datenquellen
Zöbisch, Isabella; Zinner, Tobias; Wapler, Kathrin
DOI: *10.1127/metz/2023/1202*
Fortschritte in der Messtechnik und den Rechnerkapazitäten machen es heute möglich, meteorologische Beobachtungsdaten und Modellergebnisse in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung operationell zu erhalten. Dies ist sehr vorteilhaft für die Entdeckung und Vorhersage von Gewittern. Die Kürzestfristvorhersage (Nowcasting) der verbleibenden Lebenszeit von Gewittern nach deren Entdeckung durch Beobachtungen stellt aber nach wie vor ein Problem dar. In dieser Arbeit wird eine Methode für dieses Problem vorgestellt, welches auf der mathematische „fuzzy Logik" basiert. Damit wird ein Datensatz von fast 1800 Gewittern analysiert.

Revisiting the early instrumental temperature records of Basel and Geneva
Überpüfung der früheren instrumentellen Temperaturdaten von Basel und Genf
Brugnara, Yuri; Brönnimann, Stefan
DOI: *10.1127/metz/2023/1191*
Basel und Genf haben sehr lange Datenreihen meteorologischer Messungen, welche einen Zeitraum von mehr als zweieinhalb Jahrhunderte unfassen. In dieser Arbeit wurden die frühen Daten (vor 1864) digitalisiert und mit modernen Methoden und zusätzlichen Daten erneut untersucht. Die dabei gefundenen Unterschiede zu den bisherigen Datenanalysen des gleichen Zeitraums werden hinsichtlich ihrer Ursache analysiert.

Die Erforschung des Luftmeeres – ein weiteres Themenportal des Wettermuseums Lindenberg e. V. im Museum-Digital

Ralf Kraak und Dietrich Spänkuch

Das Wettermuseum Lindenberg e. V. stellte kürzlich mit dem Thema „Die Erforschung des Luftmeeres" ein weiteres Thema im Museum-Digital ein. Vorher waren schon historische Potsdamer Wolkenfotos (Kraak und Spänkuch, 2021) und die Polarfahrt des Luftschiffes „Graf Zeppelin" im Jahr 1931 (Kraak et. al., 2022) für Museum-Digital anhand der im Wettermuseum vorhandenen Akten des Magnetisch-Meteorologischen Observatoriums Potsdam (MMOP) aufbereitet worden. Das Thema der neuen Präsentation „Die Erforschung des Luftmeeres", zugleich Thema des ersten Kapitels, wurde drei gleichnamigen Aufsätzen entlehnt, die Arthur Berson und D. Hildebrandt in den Jahren 1903 und 1907 in der Berliner Illustrierten Zeitung "Die Woche" veröffentlicht hatten (Berson, 1903a,1903b; Hildebrandt, 1907).

Die museale Gestaltung des Themas „Die Erforschung des Luftmeeres" basiert im Wesentlichen auf 248 Dokumenten einer historischen Akte des MMOP aus den Jahren 1893 bis 1904, die im Wettermuseum Lindenberg aufbewahrt wird. Diese per se nüchternen historischen Akten wurden zur Verbesserung der Attraktivität mit historischen Fotos, weiteren Abbildungen und einem ausführlichen erklärenden Text versehen. Insgesamt werden 138 Abbildungen, davon eine Vielzahl der Dokumente, gezeigt. Auf der Homepage des Wettermuseums sind die Dokumente aus der Akte vollzählig zu finden, so dass auch wissenschaftlich Interessierten der Zugang zu diesem Material möglich ist. Die zahlreichen handschriftlichen Dokumente der Akte liegen überwiegend in der veralteten Sütterlinschrift vor. Beim Inhalt der Dokumente handelt es sich vor allem um Abstimmungen zwischen den Beteiligten an international koordinierten Ballonaufstiegen. In der Geschichte der Meteorologie stellt diese Phase der Erforschung der Atmosphäre den eigentlichen Beginn der Aerologie dar, und in der Luftfahrtgeschichte ist sie der Anfang für den Übergang von der reinen Ballon-Aufstiegstechnik zu den Lenk-Luftschiffen mit Antrieb sowie zu den Gleitfliegern und den Motor-Flugzeugen.

Aus dem Zeitraum von 1893 bis 1899 sind es vor allem die Aufstiege und Beobachtungen im Rahmen der Wissenschaftlichen Luftfahrten Prof. Richard Assmanns (1845–1918) vom Königlich Preußischen Meteorologischen Institut in Berlin und des "Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt" in Berlin sowie des Königlich Preußischen Luftschiffer-Bataillons, die durch Telegramme und Briefe mit Prof. Adolf Sprung (1848–1909) am MMOP abgestimmt worden waren. Assmann, der bereits 1889 zum 1. Vorsitzenden des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt gewählt worden war (Höhler ,2007), hatte für eine fundiertere Auswertung der Ballonmessungen gleichzeitig mit den Ballonaufstiegen meteorologische Messungen am Boden und Wolkenbeobachtungen in Potsdam erbeten. Seine wissenschaftlichen Luftfahrten begannen 1888 und wurden bis 1899 fortgeführt. Die wissenschaftlichen Ballonfahrten waren wie alle Ballonfahrten zur damaligen Zeit eine große Attraktion. So beobachtete der deutsche Kaiser am 18.2.1897 mit seiner Entourage den Aufstieg des bemannten Freiballons „Condor" auf dem Ballonschiffer-Übungsgelände in Berlin-Schöneberg des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt (Abb. 1). Der Fahrer des Ballons, Reinhard Süring vom MMOP, hatte am Vortag noch ein Telegramm zur Kleiderordnung dieses Events verschickt (Abb. 2).

Ab 1896 begannen dann international koordinierte Ballonaufstiege zur Erforschung der höheren Atmosphäre, auch unter Einbeziehung simultaner Messungen mit Drachen und von Bergstationen. Mit solchen koordinierten Simultan-Aufstiegen versuchten die Aerologie-Pioniere (Abb. 3) im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts und in den Folgejahren die Zustände und Vorgänge in der freien Atmosphäre über größeren Teilen der Nordhemisphäre nach dem Muster des meteorologischen Bodenmessnetzes gleichzeitig in Erfahrung zu bringen. Ein Vorbild für die Systematik und Regelmäßigkeit dieser Aufstiege waren die bereits erwähnten Berliner Wissenschaftlichen Luftfahrten von Assmann (Assmann, 1900, Assmann und Berson, 1899, 1900; Bernhardt, 2000). Simultane Messungen wurden von dem französischen Wissenschaftler und Luftschiffer Gaston Tissandier[1)] vorgeschlagen (Hergesell,1897; Dubois, 1993), der bei seinen ab 1875 gut ausgestatteten Freiballon-Aufstiegen gründliche meteorologische Messungen durchgeführt hatte. Die Internationale Aeronautische Kommission (später umbenannt in "Kommission für wissenschaftliche Luftschifffahrt") der Internationalen Meteorologischen Organisation (IMO) mit ihrem Leiter Prof. Hugo Hergesell (1859–1938) (Abb. 4), Leiter des Landeswetterdienstes im Elsass, koordinierte ab 1896 diese Aufstiege. In der Akte sind 46 international koordinierte Aufstiegs- und Beobachtungstermine zwischen dem 26.10.1900 und dem 1.12.1904 dokumentiert, die in diesem Zeitraum zum Teil monatlich stattfanden. Simultane Ballon- und Drachenaufstiege fanden davor viermal statt (einer im Jahr 1896, drei im Jahr 1897; Erk 1898).

[1)] Am 15.4.1875 erreichte Gaston Tissandier zusammen mit Joseph Crocé-Spinelli (1845–1875) und Théodore Sivel (1834–1875) eine Höhe von 8600m, die beide Begleiter Tissandiers wegen Sauerstoffmangel nicht überlebten (Wikipedia).

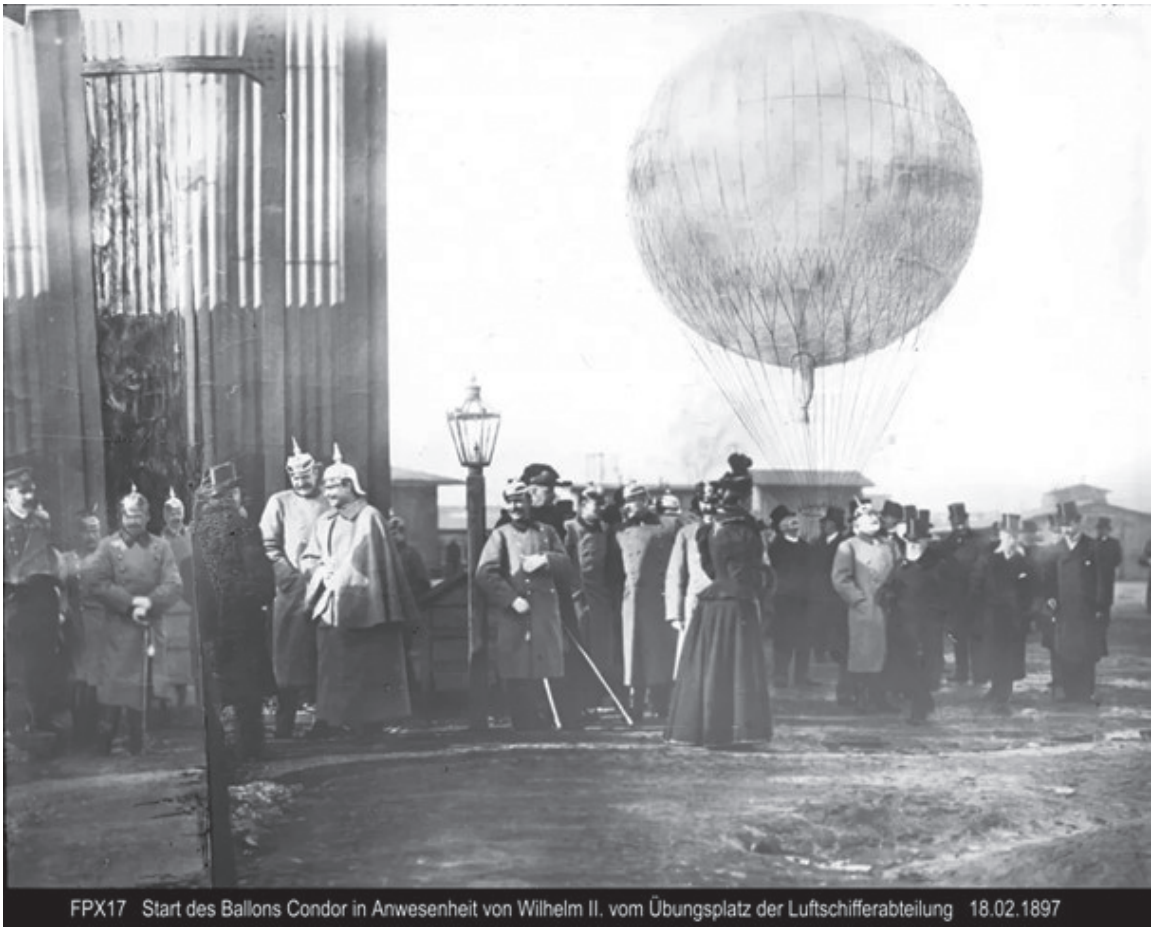


Abb. 1: Kaiser Wilhelm II. am 18.2.1897 mit Gattin und Entourage auf dem Ballonschiffer-Übungsgelände in Berlin-Schöneberg vom "Deutschen Verein zur Förderung der Luftschifffahrt" zum Start des bemannten Freiballon "Condor" mit dem Beobachter Reinhard Süring im Rahmen der Wissenschaftlichen Luftfahrten von Richard Assmann. Der Aufstieg diente gleichzeitig als Simultanaufstieg im Rahmen der Internationalen Aeronautischen Kommission und damit als Beitrag zur international koordinierten "2. Internationalen Ballonfahrt". Er erreichte dabei eine Maximalhöhe von 3.260 m, wo Süring eine Temperatur von -7,5° C messen konnte (© Wettermuseum (CC BY-NC-SA)

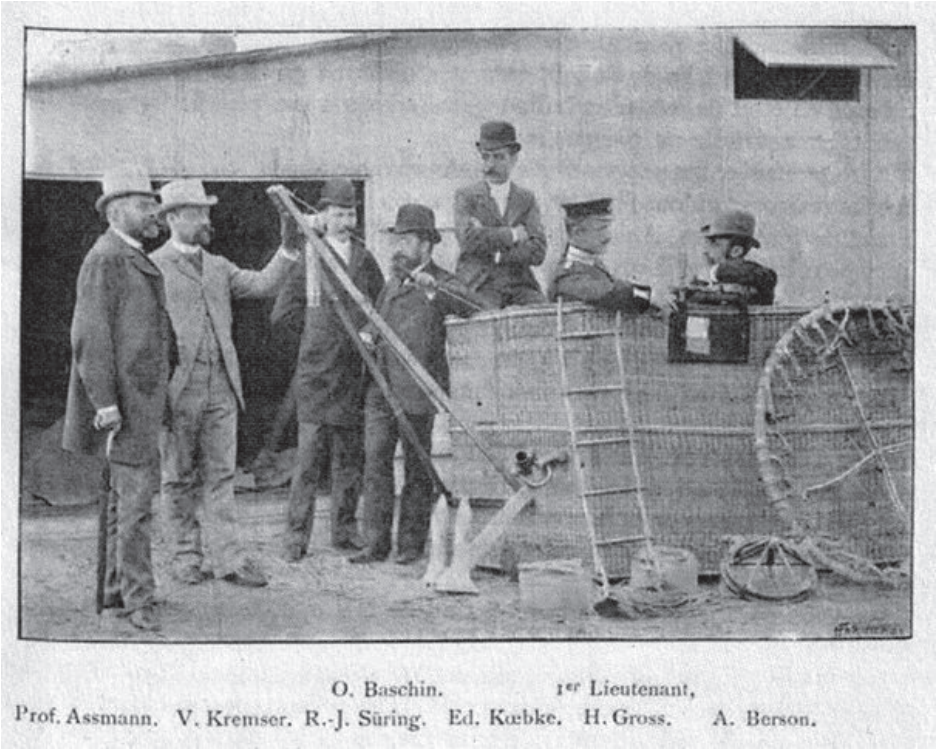


Abb. 3: Gedrucktes Gruppenfoto der deutschen Aerologie-Pioniere. Das Foto entstammt der französischen Zeitschrift "L'AÉROPHILE", 8. Jahrgang (1900), S. 85 und wird hier mit freundlicher Genehmigung des Deutschen Wetterdienstes wiedergegeben. Neben den durch die Bildunterschrift gekennzeichneten Akteuren ist der Korb eines Freiballons zu sehen, an welchem das von Assmann zusammen mit Bartsch von Sigsfeld entwickelte Aspirationspsychrometer an einer schwenkbaren Vorrichtung außenbords angebracht ist, um die Verfälschung der gemessenen Temperaturwerte durch die Abstrahlung des Korbes und der Insassen so gering wie möglich zu halten (© DWD).

Abb. 2: Interner Vermerk auf einem Telegramm des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts an das Observatorium in Potsdam von 17.2.1897. Der Vermerk lautet: Dr. Süring telefoniert: 1) Der Anzug der Herren Zuschauer zur Ballonauffahrt ist Zylinderhut mit Überrock. 2) Beobachtungen werden erwünscht in Potsdam von 10 bis 2 Uhr. Adolf Sprung hatte handschriftlich auf dem Telegramm vermerkt: Von 10a bis 2p wird allstündlich beobachtet. Zu den Akten 17. II. 1897 © Wettermuseum (CC BY-NC-SA).

Abb. 4: Spendenmarke der Luftfahrerdank GmbH zu Ehren von Prof. Dr. Hugo Hergesell (1859 - 1938) als einen der verdienten Pioniere der Luftschifffahrt. Die Spendenmarken dienten dazu, Geld für die Unterstützung Hinterbliebener von verunglückten Luftfahrern zu sammeln, da die zeitgenössischen Versicherungen nicht bereit waren, die Luftfahrer gegen die mit ihrer Tätigkeit einhergehenden Risiken zu versichern. In der Sammlung des Wettermuseums befinden sich noch Spendenmarken für Richard Assmann, Arthur Berson und Reinhard Süring (© Wettermuseum (CC BY-NC-SA)).

Neben dem einleitenden Kapitel werden nacheinander in einzelnen gut bebilderten Kapiteln zunächst allgemeiner Luftfahrt und Aerologie, und dann die verschiedenen Aufstiegs-Technologien wie Pilotballon-Aufstiege, Freiballonfahrten, Drachenaufstiege, Registrierballon-Aufstiege, Fesselballon-Aufstiege, Aufstiege über dem Wasser, Messprogramme an Bergstationen und Wolkenbeobachtungen behandelt. Das Kapitel Wolkenbeobachtungen wurde angefügt, weil zu den wissenschaftlichen Ballonaufstiegen immer auch Wolkenbeobachtungen angefordert und durchgeführt wurden. So wurden die photogrammetrischen Wolkenvermessungen im "Internationalen Wolkenjahr 1896/97", an denen zahlreiche Institute weltweit beteiligt waren, darunter auch das Meteorologisch-Magnetische Observatorium in Potsdam, in die Auswertung der Aufstiegs-Ergebnisse ebenfalls einbezogen.

Danksagung
Wir sind Frau Yvonne Kurz von der Deutschen Meteorologischen Bibliothek des Deutschen Wetterdienstes zu großem Dank verpflichtet, die uns bei der Suche nach Quellen für Texte und Bildmaterial ideenreich und mit viel Engagement unterstützt hat.

Für technische Hilfestellung danken wir Stefan Rohde-Enslin und Sarah Wassermann von museum-digital, und Jannis Buttlar vom Wettermuseum Lindenberg e. V.

Das Projekt wurde gefördert aus Mitteln des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg.

Der Zugang zu diesem Thema auf museum-digital ist:
https://themator.museum-digital.de/ausgabe/showthema.php?tid=2650

Literatur

ASSMANN, R., Berson, A. (Hrsg.), 1889/1900: Wissenschaftliche Luftfahrten, Braunschweig 1899 (Bd. 1), 1900 (Bd. 2, 3)

ASSMANN, R. (Hrsg.), 1900: Beiträge zur Erforschung der Atmosphäre mittels des Luftballons, Berlin.

BERNHARDT, K.-H., 2000: Zur Erforschung der Atmosphäre mit dem Freiballon - die Berliner wissenschaftlichen Luftfahrten (1888-1899), Dahlemer Archivgespräche, Heft 2, 52 – 82.

BERSON, A., 1903a: Die Erforschung des Luftmeeres, Die Woche, Heft 4, Berlin, S. 159 ff.

BERSON, A., 1903b: Die Erforschung des Luftmeeres über dem Ozean, Die Woche, Heft 5, 210 ff.

DUBOIS, P., 1993: Das Observatorium Lindenberg in seinen ersten 50 Jahren 1905 - 1955, Geschichte der Meteorologie in Deutschland, DWD Offenbach.

ERK, F., 1898: Bericht über "Die erste Konferenz der internationalen aeronautischen Kommission", Meteorologische Zeitschrift 241 ff.

HILDEBRANDT, D., 1907: Die Erforschung des Luftmeeres, Die Woche, Heft 38, S.1676 ff.

HERGESELL, H., 1897: Der Flug der Registrierballons, Illustrierte Mittheilungen des Oberrheinischen Vereins für Luftschiffahrt (herausgegeben von Hermann Moedebeck), Heft 1, Strassburg 1897, S. 44 ff.

HÖHLER, S., 2007: Ballonfahrer und Meteorologen; in Trischler/Schrogl (Hrsg.) Ein Jahrhundert im Flug, Frankfurt a. M., S. 31 ff.

KRAAK, R., SPÄNKUCH, D., 2021: Historische Potsdamer Wolkenfotos im museum-digital. Mitteilungen DMG 1/2021, 42-43

KRAAK, R., SPÄNKUCH, D., STILLER, B., 2022: Die Polarfahrt des Luftschiffes „Graf Zeppelin“ im Jahr 1931 im Lichte der Vorbereitungen durch die Studiengesellschaft zur Erkundung der Arktis mit dem Luftschiff Zeppelin. Freundeskreis zur Förderung des Zeppelin Museums e.V., Brief 80 (Dezember 2021), 26-31.

über den Tellerrand

In dieser Rubrik befassen wir uns mit Neuigkeiten aus Nachbargebieten der Atmosphärenwissenschaften. Diesmal berichten wir über historische Polarlichter über der Karibik, messen die Änderung der Schwerebeschleunigung auf der Zugspitze und sehen uns Veränderungen der Erdoberflache von Satelliten aus an.

Polarlichter über der Karibik

MPI Sonnensystemforschung

Der Sonnensturm vom Februar 1872 war außergewöhnlich heftig. Eine aktuelle Studie liefert neue Erkenntnisse zu dem Extrem-Ereignis.

1872 traf ein gewaltiger Sonnensturm auf die Erde: Am 4. Februar 1872 meldeten Telegrafenämter in vielen Teilen der Welt stundenlange Störungen und Ausfälle; Polarlichter waren selbst in Indien, Sudan und in der Karibik zu sehen. In der Fachzeitschrift The Astrophysical Journal legt eine Gruppe von 22 Wissenschaftler*innen, die von der Universität Nagoya in Japan geleitet wurde und zu der ein Forscher des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung (MPS) in Göttingen gehört, jetzt die bisher umfassendste Untersuchung des ungewöhnlichen Ereignisses vor. Dafür werteten die Forscher*innen eine Vielzahl historischer Aufzeichnungen, Messungen und Dokumente aus Europa, Asien, Afrika, den USA und Australien aus – darunter auch bisher unbekannte Quellen. Wie die Studie zeigt, gehört der Sonnensturm von 1872 zu den drei heftigsten, die jemals direkt beobachtet wurden. Zudem konnte das Team erstmals die Region auf der Sonne identifizieren, die den Sturm ausgelöst hatte. Dies kann helfen zu verstehen, wie solch gewaltige Sonnenstürme entstehen und wie sie sich ankündigen.

In heftigen Eruptionen schleudert die Sonne immer wieder Strahlung und hochenergetische, geladene Teilchen ins All. Breiten sich diese in Richtung der Erde aus und treffen auf das irdische Magnetfeld, spricht man von einem Sonnensturm. Kleinere Stürme machen sich durch bunt leuchtende Polarlichter in hohen Breiten bemerkbar; stärkere Exemplare können in der Atmosphäre und zum Teil sogar in Bodennähe so starke elektrische Ströme induzieren, dass Funkübertragungen beeinträchtigt und Transformatoren zerstört werden. Berühmtestes Beispiel ist das so genannte Carrington-Ereignis von 1859. Als Folge des stärksten bisher bekannten Sonnensturms brach in weiten Teilen Nordeuropas und Nordamerikas das Telegrafennetzwerk zusammen; Polarlichter waren sogar in Rom, Mexiko und Kuba zu sehen.

Forschende gehen davon aus, dass ein ähnlich starker Sonnensturm heutzutage deutlich weitreichendere Konsequenzen hätte – nicht zuletzt, weil die heutige Infrastruktur empfindlich von Satelliten abhängt, die ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen werden können. Umso drängender ist das Anliegen, heftige Ereignisse dieser Art vorhersagen zu können. „Extrem starke Sonnenstürme treten nur sehr, sehr selten auf", erklärt MPS-Wissenschaftler Dr. Theodosios Chatzistgeros, Koautor der aktuellen Studie. „Grundsätzlich ist das natürlich gut, es erschwert aber die Erforschung dieser Ereignisse", fügt er hinzu. Um Gesetzmäßigkeiten zu erkennen, bleibt Wissenschaftler*innen deshalb nur der Blick in die Vergangenheit.

Etwa auf den Sonnensturm vom 4. Februar 1872. Ähnlich wie beim Carrington-Ereignis waren auch 13 Jahre später Polarlichter in ungewöhnlich niedrigen Breiten zu sehen: Ein rotes, blaues oder violettes Leuchten, gleißend helle Streifen und weitere Lichterscheinungen zeigten sich Aufzeichnungen zur Folge etwa am Himmel über dem heutigen Mumbai (Indien), über Khartum (Sudan) und über der Karibik. Auch von weitreichenden Störungen des Telegraphenbetriebs wird berichtet. In der aktuellen Studie tragen Forscher*innen bereits bekannte sowie neu entdeckte Quellen zusammen und werten sie aus. Dabei blicken sie nicht nur auf die außergewöhnlichen Vorgänge, die sich am 4. Februar 1872 auf der Erde entfalteten, sondern schauen auch auf die Vorgänge auf der Sonne in den Tagen davor.

Regelmäßige Zeichnungen der Sonne

In mehreren Observatorien wie etwa in den italienischen Städten Rom, Palermo und Moncalieri gehörten im späten 19. Jahrhundert regelmäßige Sonnenbeobachtungen zum wissenschaftlichen Alltag. Die Astronomen waren vertraut mit dem etwa elfjährigen Sonnenfleckenzyklus, zeichneten Anzahl, Größe, Form und Anordnung der dunklen Gebiete auf der Sonnenoberfläche sorgsam auf und konnten zum Teil auch Eruptionen beobachten. Ihre Skizzen und Einträge lieferten den Autor*innen der aktuellen Studie entscheidende Informationen. So fertigte etwa der Jesuitenpater Angelo Secchi, Leiter der Vatikansternwarte, in den Tagen vor dem Sonnensturm detaillierte Handzeichnungen der Sonnenflecken an.

„Heute wissen wir, dass Sonnenflecken mit starken Magnetfeldern an der sichtbaren Oberfläche der Sonne einhergehen. Oftmals sind sie Ausgangspunkt von Sonneneruptionen", erklärt Chatzistgeros. Die Zeichnungen Secchis und weiterer Zeitgenossen aus den letzten Januar- und ersten Februartagen 1872 zeigen einen sprunghaften Anstieg der Anzahl der Sonnenflecken. Die Autor*innen der aktuellen Studie konnten eine Gruppe von Sonnenflecken identifizieren, die den Sonnensturm ausgelöst haben müssen. Zeit und Ort ihres Auftretens passen genau.

Abb. 1: Eine japanische Polarlichtzeichnung, die eine Beobachtung in Okazaki am 4. Februar 1872 zeigt, reproduziert mit freundlicher Genehmigung des Shounji-Tempels (kontrastverstärkt). © Shounji Temple

Dabei mutet die Ansammlung dunkler Flecken zunächst eher unspektakulär an: Weder ihre Gesamtgröße noch die Abmessungen der einzelnen Flecken ist außergewöhnlich. Allerdings folgt die Anordnung der Flecken innerhalb der Gruppe nicht den typischen Gesetzmäßigkeiten. Die Magnetfeldarchitektur, auf die diese Anordnung hinweise, habe das Potential eine große Menge an Energie freizusetzen, so Chatzistgeros.

Polarlichter bis zu den Tropen

Die Folgen des Ausbruchs zeigten sich auf der Erde schon bald. Am 4. Februar 1872 verkündeten Routinemessungen des Erdmagnetfeldes unter anderem aus Greenwich (England), Tiflis (Georgien) und Mumbai (Indien) das Einsetzen des Sturms. Die Daten erlauben es den Forschern einzugrenzen, wie stark der Sturm das Erdmagnetfeld abgeschwächt haben muss. Beinah noch eindrucksvoller sind die zahlreichen Sichtungen von Polarlichtern. Das Forscherteam wertete Berichte in Zeitungen, Chroniken und wissenschaftlichen Zeitschriften aus, sowie Zeichnungen, Tage- und Schiffslogbucheinträge aus Asien, Europa, Afrika, Australien und Amerika. Einige dieser Quellen waren zuvor nicht bekannt gewesen. Die äquatornächsten Polarlichtsichtungen stammen demnach aus dem karibischen Tobago, nur 11 Breitengrade nördlich des Äquators.

Insgesamt entsteht so ein umfassendes Bild des Extrem-Sonnensturms: Neben dem Carrington-Ereignis von 1859 und einem weiteren Sturm von 1921 zählt der Sonnensturm von 1872 demnach zu den drei heftigsten bisher bekannten Ereignissen. Seit Beginn des Weltraumzeitalters ist kein so starker Sturm mehr aufgetreten.

Sonnenaktivität nimmt zu

Aktuell durchläuft die Sonne ihren so genannten 25. Sonnenzyklus und nähert sich ihrem nächsten Maximum an, das sie in etwa im Laufe des nächsten Jahres erreichen dürfte. Die damit verbundenen häufigeren und stärkeren Sonnenstürme haben sich in den vergangenen Wochen auch in Deutschland und sogar in Teilen Südeuropas bemerkbar gemacht: Die kürzlich aufgetretenen Polarlichter waren sogar in Teilen von Griechenland und Italien zu sehen. Dennoch sind extreme Sonnenstürme wie das Carrington-Ereignis und der Sturm von 1972 eher seltene Phänomene – selbst in Zeiten zunehmender Sonnenaktivität. Weitere Forschung zu vergangenen Sonnenstürmen ist notwendig, um solche Ereignisse in Zukunft besser zu verstehen.

Originalarbeit

Hisashi Hayakawa et al., 2023: The Extreme Space Weather Event of 1872 February: Sunspots, Magnetic Disturbance, and Auroral Displays. The Astrophysical Journal, Volume 959, Number 1, DOI 10.3847/1538-4357/acc6cc.

Quelle: Pressemitteilung des Max-Planck Institut für Sonnensystemforschung vom 07.12.2023.

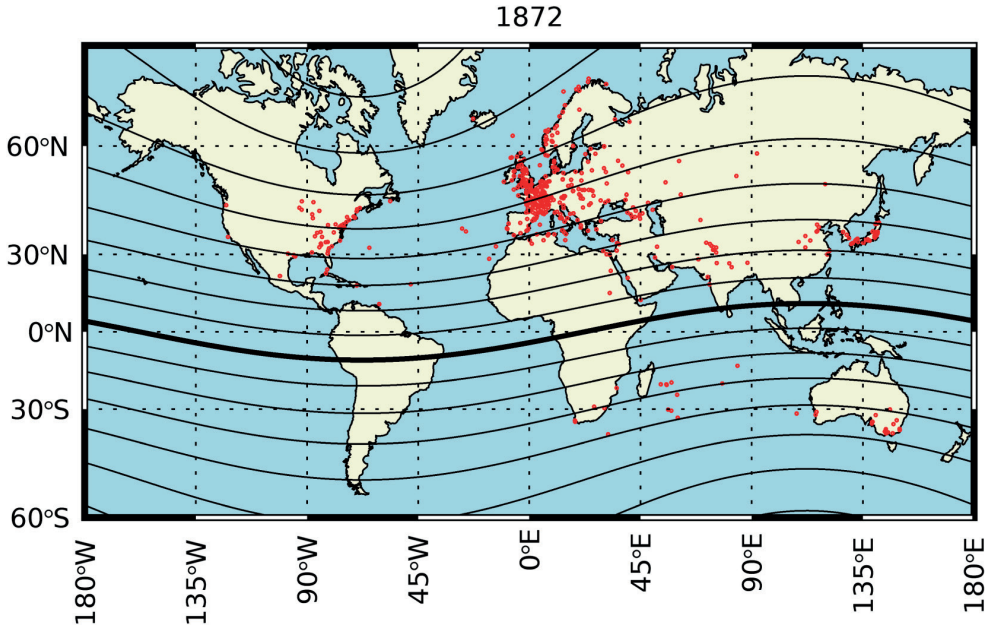


Abb. 2: Eine geografische Zusammenfassung der Polarlichtsichtbarkeit am 4. Februar 1872: Polarlichter bedeckten einen großen Teil des Nachthimmels von den Tropen bis zu den Polarregionen. © Hayakawa et al. (2023).

Weltweit einzigartiges Projekt G-MONARCH gestartet

GFZ

In einem neuen Forschungsprojekt mit dem Namen G-MONARCH werden gravimetrische Verfahren eingesetzt, um das Verständnis über den alpinen Wasserhaushalt am Beispiel der Zugspitze zu verbessern. G-MONARCH steht für „Gravity-MONitoring for Alpine Research Catchment Hydrology". Durch die Analyse der Schwerkraft (engl. gravity) werden Aussagen über die ihr zugrundeliegenden Massen und ihre Veränderungen möglich. Das Projekt wird von Franziska Koch von der Universität für Bodenkultur (BOKU) Wien geleitet, am Deutschen GeoForschungsZentrum GFZ sind federführend Christian Voigt, Wissenschaftler Sektion 1.2 „Globales Geomonitoring und Schwerefeld" und Leiter des Zugspitze Geodynamic Observatory Germany (ZUGOG) und Frank Flechtner, Leiter der Sektion 1.2 und Professor an der TU Berlin.

Abb.: Das Zugspitze Geodynamic Observatory Germany (ZUGOG) im ehemaligen, mittlerweile denkmalgeschützten Max-Planck-Labor auf dem Gipfel der Zugspitze. (© Christian Voigt, GFZ).

Innovativer Ansatz mit idealen Bedingungen auf der Zugspitze

Die Zugspitze bietet aufgrund ihrer besonderen Geologie sowie der vorhandenen Infrastruktur und Instrumentierung für dieses Projekt ideale Bedingungen. Ein im ehemaligen, mittlerweile denkmalgeschützten Max-Planck-Labor auf dem Gipfel der Zugspitze installiertes Supraleitgravimeter, Teil des 2018 vom GFZ installierten ZUGOG, misst kontinuierlich die Änderungen der Schwerebeschleunigung an diesem Ort. Sie wird häufig mit einem Wert von 9,81 m/s^2 angegeben und vereinfacht als konstant an der Erdoberfläche angenommen, ist bei exakter Betrachtung jedoch sowohl räumlich als auch zeitlich variabel: Die Masse als Ursache der Schwerkraft ist nicht überall auf und in der Erde gleichmäßig verteilt und sie kann sich zeitlich – zum Beispiel durch Niederschläge oder Gletscherschmelzen – lokal ändern.

Die große Innovation gegenüber allen anderen existierenden hydrologischen und meteorologischen Messverfahren liegt darin, dass sich mit der Gravimetrie alle Veränderungen von hydrologischen Massen in Form von Wasser, Schnee und Eis in der Umgebung von ca. 50 Quadratkilometern gesamtheitlich erfassen und quantifizieren lassen. Die Zugspitze wird also quasi kontinuierlich gewogen: Bei Schneefall wird sie schwerer und bei Schnee- und Gletscherschmelze wird sie leichter.

Hintergrund zum Projekt

Die Auftaktveranstaltung des Projektes G-MONARCH fand am 16. und 17.11.2023 in Wien statt. Das Projekt wird vom Österreichischen Wissenschaftsfonds FWF und der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG über einen Zeitraum von drei Jahren mit einem Gesamtvolumen von knapp 1 Mio. Euro finanziert. Beteiligt an dem Projekt sind Forscher:innen der Universität für Bodenkultur (BOKU) Wien, des GFZ Potsdam, der TU Berlin und der Universität Augsburg sowie der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus UFS und weitere nationale und internationale Partner.

Aufgaben und Ziele des Projektes

Im Zuge des Projektes werden im Zugspitzgebiet intensive Untersuchungen zur Hydrologie des Gebietes und zum Auf- und Abbau der Schneedecke vorgenommen. Dabei werden ein umfangreiches Bündel an Messgeräten, satelliten- und drohnengestützte Erdbeobachtung und computergestützte Modellansätze zum Einsatz kommen.

Ziel dieser Untersuchungen ist es, zu klären, inwieweit eine Hinzunahme gravimetrischer Verfahren zu einer verbesserten Erfassung hydrologischer Prozesse im alpinen Raum beitragen und die an der Zugspitze gewonnenen Erkenntnisse auf nicht-instrumentierte Regionen übertragen werden können. Außerdem wird erwartet, wichtige Beiträge zur Unterstützung zukünftiger Satellitenmissionen liefern zu können, um weltweit eine bessere flächendeckende Beobachtung der Schnee- und Wasservorräte zu ermöglichen.

Quelle: Pressemitteilung des GFZ vom 02.01.2024.

Topografische Veränderungen der Erde gemessen

DLR

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) setzt einen weiteren Meilenstein in der 3D-Vermessung der Erde: Die „TanDEM-X 30 m DEM Change Maps“ geben einen globalen Überblick über die Veränderungen der Erdoberfläche. Ob Gletscherschwund, landwirtschaftliche Entwicklungen, Vulkanaktivitäten oder Städteplanung – die Änderungskarten sind für zahlreiche Forschungsbereiche, Fragen des Klimawandels sowie für gesellschaftspolitische Themen relevant. Der neue Datensatz der Satellitenmission TanDem-X ist ab sofort frei verfügbar – 30 Meter Pixelgröße und eine Höhengenauigkeit von einem Meter liefern die hochpräzisen Daten weltweit.

Die nun veröffentlichten DEM Change Maps (DCMs) folgen auf das 2016 fertiggestellte globale TanDEM-X-Höhenmodell, dass schon bisher als weltweit anerkannte Referenz in wissenschaftlichen und kommerziellen Anwendungen genutzt wird. Das Höhenmodell von 2016 steht nun mit der neuen Veröffentlichung selbst in einer editierten Version zur Verfügung. Mit diesem „Upgrade“ dient es als Referenz, um Höhenänderungen für die neuen Änderungskarten im Rahmen der DEM Change Maps zu berechnen. Das erste globale Höhenmodell entstand durch eine gewichtete Mittelung mehrerer Aufnahmen im Zeitraum von 2011 bis 2015, weshalb eine zeitliche Zuordnung zunächst nur grob möglich ist. Im Gegensatz dazu ist in den DCMs jeder einzelne Höhenmesswert mit dem Aufnahmedatum versehen, sodass genaue Analysen der Veränderungen über die Zeit möglich werden. Zusätzlich ergänzte das Missionsteam die Höhendaten mit einer globalen Waldkarte und einer genauen Wassermaske, um die Analyse der DEM Change Maps zu unterstützen.

„Die Erdoberfläche unterliegt in vielen Bereichen dynamischen Veränderungen. Im Vergleich der neuen Datensätze zeigt sich in erstaunlich detaillierten Facetten, wie sich die Topographie unseres Planeten innerhalb eines Zeitraums von sechs bis acht Jahren gewandelt hat“, erklärt Dr. Marie Lachaise vom DLR-Institut für Methodik der Fernerkundung.

Landschaftsveränderung durch Kohletagebau

Konkret zeichnen sich beispielsweise über Deutschland die veränderten Landschaften der Kohleabbau-Gebiete ab. Mit Hilfe der DEM Change Maps lässt sich die Menge an geförderter Braunkohle und das Abraumvolumen weiter ableiten. Am Beispiel des Tagewerks Garzweiler in Nordrhein-Westfalen (Abb. 1) berechneten die Forschenden, dass zwischen 2011/2013 und 2018 ein Gesamtvolumen von rund 490 Millionen Kubikmeter Erdmaterial ausgebaggert wurde. Die Größenordnung stimmt mit den Angaben des Energieversorgungskonzerns überein, der die Kohleförderung mit 30 Millionen Tonnen und einer Abraumleistung von 100 bis 120 Millionen Kubikmeter pro Jahr beziffert.

Wald im Wandel

Eine natürliche Ressource, die uns hilft, der globalen Erwärmung entgegenzuwirken, ist der Wald. Drastische Abholzungen, speziell in den tropischen Regenwäldern, stehen daher unter besonderer Beobachtung. Über bewaldete Flächen dringen X-Band-Radarwellen nur wenig ein, deshalb bewegen sich die TanDEM-X-Höhen im Kronendach. Man spricht von einem Oberflächenmodell. In der 3D-Änderungskarte werden die Rodungsmuster über die Höhenabnahme entsprechend deutlich sichtbar.

Abb. 1: Kohleabbau Tagewerk Garzweiler, Nordrhein-Westfalen. Aus dieser TanDEM-X DEM Change Map (Abnahme/Zunahme der Höhe in rot/blau) vom Braunkohletagebau Garzweiler kann der gesamte Aushub über den gegebenen Zeitraum bestimmt werden. (© DLR. Alle Rechte vorbehalten).

Auswirkungen des Klimawandels

Veränderungen an Gletschern und Eisfeldern sind hochempfindliche Indikatoren für den Klimawandel. Die TanDEM-X DCMs lassen erkennen, wie dramatisch sich unsere Polarregionen und Gletscher innerhalb weniger Jahre verändert haben. Massive Abschmelzungen offenbart unter anderem das südpatagonische Eisfeld in Chile (Abb. 2). Insbesondere der Jorge-Mott-Gletscher ist seit den Aufnahmen für das erste Höhenmodell stark geschrumpft. Der Veränderungsanalyse nach hat der Gletscher zwischen 2012/2014 und Juni 2018 ein Gesamtvolumen von rund 10,7 Kubikkilometer verloren. Das bedeutet eine Abschmelzrate von bis zu 2,6 Kubikkilometer pro Jahr.

Eine Höhenzunahme hingegen verzeichnet der Brüggen-Gletscher (auch bekannt als Pío-XI-Gletscher), der aus dem südpatagonischen Eisfeld abfließt. In Summe weist er im gleichen Zeitraum ein Wachstum von rund 7,6 Kubikkilometer auf. Aktuellen Studien zufolge haben lokale geologische und klimatische Bedingungen zu dem ungewöhnlichen Zuwachs während der letzten Jahrzehnte geführt. Die neue 3D-Änderungskarte wird die Forschenden dabei unterstützen, die komplexen Gletscherprozesse nachzuvollziehen.

Die vierte Dimension Zeit

Ursprünglich war die Mission auf fünf Jahre angelegt. Die Zwillingssatelliten liefern nun auch nach mehr als 13 beziehungsweise 16 Betriebsjahren zuverlässig hochqualitative Radardaten und werden weiter genutzt, um 3D-Veränderungen in der Kryosphäre, den globalen Wäldern sowie in Großstädten weiter zu erfassen. Die nun verfügbaren TandDem-X 30 m DEM Change Maps haben sämtliche topographischen Änderungen im Blick. Ziel ist es, möglichst

lange Zeitreihen von DCMs zu erzeugen. Die Zeitachse soll die Änderungskarten künftig immer stärker in die vierte Dimension heben. Waldgebiete könnten dann zum Beispiel quantitativ analysiert und sogar ihr Aufwuchs erfasst werden.

Über die Mission

Die Missionen TerraSAR-X und TanDEM-X wurden im Auftrag des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz realisiert. Es sind die ersten deutschen Satelliten, die im Rahmen einer so genannten Public Private Partnership (PPP) zwischen dem DLR und der Airbus Defence and Space GmbH realisiert wurden. Das DLR ist für den Aufbau und Betrieb des Bodensegmentes zuständig sowie für die wissenschaftliche Nutzung der Daten und deren Verteilung an externe Forschende weltweit verantwortlich. Die Airbus Defence and Space GmbH beteiligte sich an den Kosten für Entwicklung, Bau und Einsatz der Satelliten. Die Programmlinie „Geo-Intelligence“ bei Airbus Defence and Space übernimmt die kommerzielle Vermarktung der Daten. Seit 2016 wird das Projekt im Rahmen einer Fortsetzungsvereinbarung mit Airbus weitergeführt.

An der Mission beteiligt ist das DLR-Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme, das DLR-Institut für Methodik der Fernerkundung und die DLR-Einrichtung Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum, die gemeinsam das „SAR-Center of Excellence" bilden. Die Institute ergänzen sich durch eine Abdeckung aller relevanten Bereiche von der Sensortechnik und Missionsauslegung über die hochgenaue operationelle Prozessierung bis hin zu den veredelten Nutzerprodukten. Zusammen mit dem Deutschen Raumfahrtkontrollzentrum des DLR sind sie zudem zuständig für den Aufbau des Bodensegmentes, also die Infrastruktur zum Betrieb der Satelliten und die Verarbeitung der Daten. Die wissenschaftliche Leitung obliegt dem DLR-Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme in Oberpfaffenhofen.

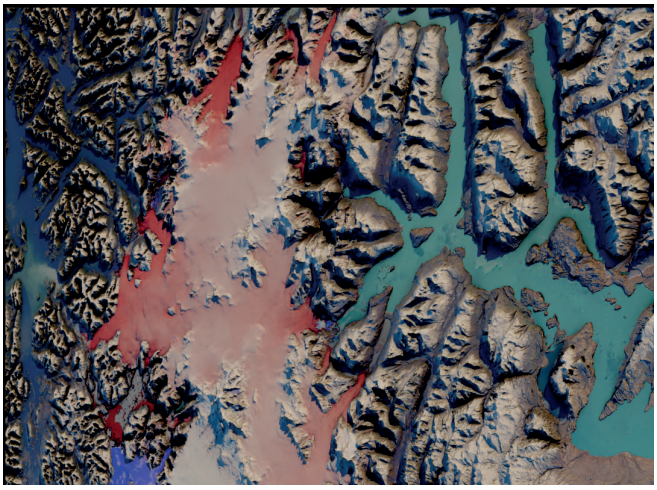


Abb. 2: Gletscher im Wandel, Chile und Argentinien. TanDEM-X DEM Change Map vom südpatagonischen Eisfeld in Chile und Argentinien. Die roten Gletscherzungen zeigen deutlich den globalen Trend des Abschmelzens. Eine Ausnahme ist der Pio XI-Gletscher in der Mitte links, dessen Eismasse auf Grund lokaler Phänomene zunimmt. Aus den Höhenänderungen kann auf Abschmelz- beziehungsweise Zuwachsraten geschlossen werden (© DLR. Alle Rechte vorbehalten).

Quelle: Pressemitteilung des DLR vom 22.11.2023

News

Wetter- und Klimamodell ICON als Open-Source veröffentlicht

DWD

Meilenstein in der Klima- und Wetterforschung

Die Wissenschafts- und Forschungsgemeinschaft in Deutschland und der Schweiz setzt einen Meilenstein in der Klima- und Wetterforschung: Seit dem 31.1.2024 steht das renommierte Klima- und Wettermodell ICON der Öffentlichkeit unter einer Open-Source-Lizenz zur Verfügung. Dieser wegweisende Schritt trägt dazu bei, Wissenschaft und wissenschaftliche Dienste transparenter zu machen. Gleichzeitig werden weitere wissenschaftliche Fortschritte in einem Gebiet ermöglicht, von dem die Gesellschaft in Zeiten des Klimawandels besonders profitieren kann.

Das ICON-Modellsystem

Die Institutionen hinter ICON (ICOsahedral Non-hydrostatic modelling framework) und dessen heutige Entwickler sind das Schweizer Center for Climate Systems Modeling (Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz und ETH Zürich als C2SM- Partner), das Deutsche Klimarechenzentrum (DKRZ), der Deutsche Wetterdienst (DWD), das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sowie das Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M). Sie betonen ihre Verpflichtung, Wissenschaft im Dienste der Gesellschaft zu betreiben. ICON zeigt, wie gewinnbringend die Zusammenarbeit zwischen der Forschung und den nationalen Wetterdiensten ist: Die enge Kooperation mündet in sehr effizienten Wetterprognosen und Klimaprojektionen, von denen neben der Forschungsgemeinschaft vor allem auch die Gesellschaft profitiert. Die Bereitstellung des Codes ist ein wichtiger Schritt, um Vertrauen in die Wissenschaft und die Institutionen zu stärken.

ICON wurde zunächst gemeinsam von DWD und MPI-M als Atmosphären- bzw. Wettervorhersagemodell entwickelt und wird heute in Deutschland und der Schweiz für die operationelle Wettervorhersage eingesetzt. Im Hinblick auf die Klimaforschung hat das MPI-M passende Modelle weiterer Komponenten des Erdsystems entwickelt, die es erlauben, ICON als vollständig gekoppeltes Klima- und Erdsystemmodell zu nutzen. Neben der Modellkomponente für

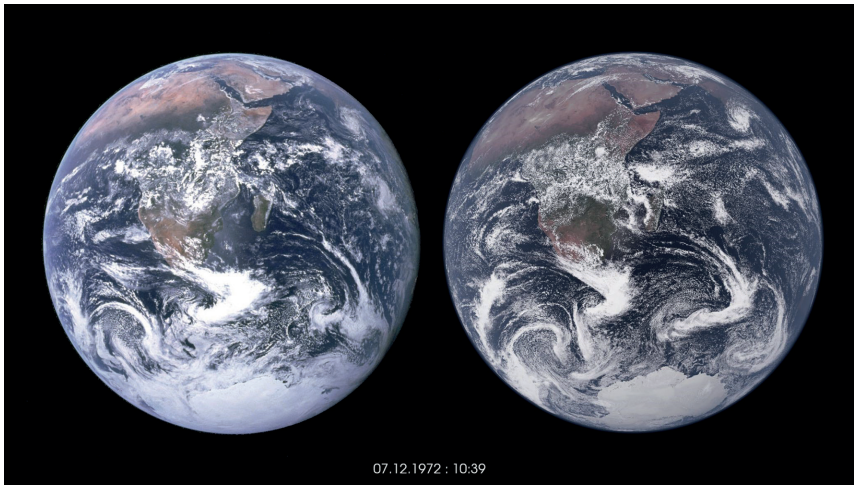


Abb.: Gegenüberstellung des „Blue Marble"-Fotos der Erde von 1972 (links), mit einer Visualisierung aus einer ICON-Simulation (rechts). © NASA und MPI-M, DKRZ, NVIDIA

die Ozeanzirkulation gibt es eine für die marine Biogeochemie sowie für die Landbiosphäre und die hydrologischen Prozesse. Das KIT hat mit ICON-ART eine Modellkomponente entwickelt, welche die Vorhersage von Aerosolen und atmosphärischer Chemie und deren Wechselwirkung mit dem physikalischen Zustand der Atmosphäre erlaubt. Aerosole und chemische Zusammensetzung bestimmen die Luftqualität und beeinflussen auch Sonneneinstrahlung, Wolken und Niederschlag. Die für die Kopplung der Teilmodelle notwendige Softwarekomponente YAC wurde gemeinsam von DKRZ und MPI-M entwickelt und von Anfang an als Open Source veröffentlicht. Damit die Simulationen auch auf den aktuell weltweit schnellsten Supercomputern eingesetzt und effizient berechnet werden können, entwickelten die C2SM Partner ETH und MeteoSchweiz gemeinsam mit dem MPI-M, dem DKRZ und DWD eine ICON-Version, die GPUs (Graphics Processing Units) unterstützt.

Alle Teilmodelle und Versionen sind in dem Open-Source-Release enthalten, so dass ICON in verschiedensten Auflösungen und Konfigurationen genutzt werden kann, um eine ganze Bandbreite von Anwendungen – von globalen und regionalen Wettervorhersagen über Klimaprojektionen bis hin zu sehr hoch aufgelösten digitalen Zwillingen des Erdsystems – zu ermöglichen.

Offener Zugang zu Wissenschaft und Innovation

Die Bereitstellung des ICON-Modellcodes unter einer Open-Source-Lizenz bedeutet einen entscheidenden Schritt hin zu offener, transparenter, qualitätsgesicherter und kollaborativer Wissenschaft. Forscherinnen und Forscher weltweit erhalten die Möglichkeit, auf einem der führenden Modelle für Wettervorhersagen und Klimasimulationen aufzubauen und gemeinsam an zukunftsweisenden Projekten zu arbeiten. Zudem wird unter der Lizenz auch eine kommerzielle Nutzung möglich. Die Veröffentlichung erfolgt vor dem Hintergrund einer sich wandelnden Forschungslandschaft, die eine verstärkte Zusammenarbeit und den Austausch von Erkenntnissen fördert.

"Die Bereitstellung des ICON-Modellcodes als Open Source trägt nicht nur dazu bei, die Zusammenarbeit zwischen Forschung und nationalen Wetterdiensten zu intensivieren, sondern bietet auch der gesamten Gesellschaft die Möglichkeit, von modernsten Entwicklungen in der Klima- und Wetterforschung zu profitieren", so Prof. Roland Potthast, Leiter der Abteilung Meteorologische Analyse und Modellierung beim Deutschen Wetterdienst.

Die Open-Source-Veröffentlichung erleichtert die Einbindung von ICON in internationale Forschungskooperationen und stärkt die Position Europas auf dem Gebiet der Klima- und Wetterforschung. Zudem ermöglicht sie eine effizientere Zusammenarbeit mit Herstellern von Supercomputern, die die Leistungsfähigkeit ihrer Hardware mithilfe von Wetter- und Klimamodellen testen und verbessern können.

Wissenschaftlicher Nutzen und breitere Anwendung

Prof. Bjorn Stevens, Direktor am Max-Planck-Institut für Meteorologie, sagt: „Die Open-Source-Veröffentlichung von ICON ist ein wichtiger Meilenstein. Aus wissenschaftlicher Sicht ist dieser Schritt spannend, weil er uns ermöglicht, ein breiteres Spektrum an Fachwissen zu nutzen, um die neuen Informationstechnologien besser auszuschöpfen. Diese Technologien werden uns helfen, rechnerische Barrieren zu überwinden, noch detailliertere und realistischere Modelle zu ermöglichen und so die Grenzen des Wissens zu verschieben. So können wir neue Arten von Fragen stellen oder alte Fragen besser beantworten."

Das eigens entwickelte Community-Interface ComIn beispielsweise ermöglicht Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, das ICON-Modell durch eigene Plug-Ins zu erweitern, ohne den komplexen Modellcode ändern zu müssen. Dies fördert nicht nur die Flexibilität in der Forschung, sondern entfesselt auch die Innovationskraft innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft.

Corinna Hoose, Professorin am Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Department Troposphärenforschung, des KIT, ergänzt: „Mit der Open-Source-Stellung von ICON-ART wird die Weiterentwicklung und Anwendung des Modells für Umweltvorhersagen, z. B. von Luftqualität, vereinfacht und einer größeren Wissenschafts- und Nutzungsgemeinschaft zugänglich gemacht. Wir als Forschende am KIT freuen uns darauf, zusammen mit den anderen ICON-Partnern und Anwendern und Entwicklern aus der ganzen Welt ICON in Zukunft weiter zu verbessern und die Fähigkeiten des Modells zu erweitern!"

Weitere Infos zum ICON-Modell stehen unter *icon-model.org* zur Verfügung.

Quelle: Pressemitteilung des DWD vom 31.01.2024.

Physikstudium mit Schwerpunkt Wetter und Klima

Institut für Atmosphäre und Umwelt, Goethe-Universität Frankfurt

Neuer Schwerpunkt Atmosphäre und Klima im Bachelorstudiengang Physik der Goethe-Universität Frankfurt

Der Fachbereich Physik der Goethe-Universität Frankfurt kann mit einem neuen spannenden und hochaktuellen Schwerpunkt in seinem Bachelorstudiengang aufwarten: In Zusammenarbeit mit dem Institut für Atmosphäre und Umwelt am Fachbereich Geowissenschaften/Geographie sind die bestehenden Schwerpunkte im Studiengang ab dem Wintersemester 2023/24 unter anderem durch Atmosphäre und Klima ergänzt worden. Der Bachelorstudiengang Physik ist grundlagen- und forschungsorientiert. Wer sich dafür entscheidet, dem werden alle wichtigen Grundlagen der Physik vermittelt, sowohl theoretische Physik und Mathematik als auch Experimentalphysik, von klassischer Physik bis zu Quantenmechanik und Statistischer Physik. Für die Vertiefung und Spezialisierung bietet sich nun aber ein neuer Schwerpunkt an, der dem spürbar gestiegenen Interesse an Klimafragen Rechnung trägt: Wie ist die stets variable Atmosphäre der Erde, mit Wolken, Turbulenzen und dem Wetter zu erklären, wie kommt der Klimawandel zustande und wie können wir ihn quantifizieren?

Der Schwerpunkt Atmosphäre und Klima ermöglicht den Studierenden der Physik Einblicke in die Meteorologie als den Bereich der angewandten Physik, der Atmosphäre, Wetter und Klima betrifft. Auf dem Programm stehen die experimentellen, datenorientierten und theoretischen Grundlagen des Gebiets, von Wolkenphysik über Strömungsmechanik bis zu Analyse und Dynamik des Klimas. Diese ermöglichen den Studierenden im Rahmen der Bachelorarbeit die Beteiligung an der Entwicklung von Messinstrumenten, an Messungen im Labor oder auf Messkampagnen mit dem Flugzeug, an der Entwicklung von numerischen Atmosphärenmodellen, und an der Verwendung solcher Modelle in Wettervorhersage oder Klimamodellierung. „Der neue Schwerpunkt im BSc Physik bietet bundesweit einzigartig die Möglichkeit, Physik in seiner ganzen theoretischen Tiefe zu studieren und dabei auch eine gründliche Wissens- und Methodenbasis im Bereich der Physik von Atmosphäre und Klima zu erwerben, mit vielfältigen Anschlussmöglichkeiten in der Klima- und Wetterforschung, aber auch in der Privatwirtschaft", betont Prof. Ulrich Achatz vom Institut für Atmosphäre und Umwelt an der Goethe-Universität. Er ist als Ergänzung zum bereits bestehenden Bachelorstudiengang Meteorologie gedacht, der ebenfalls von beiden Fachbereichen angeboten wird. Während dieser sich an diejenigen richtet, die eine breitere Ausbildung zu naturwissenschaftlichen Grundlagen und Anwendungen der Meteorologie wünschen, ist der neue Schwerpunkt im Bachelorstudiengang Physik für Studierende gedacht, die mehr an den mathematisch-physikalischen Grundlagen von Wetter und Klima und an der Anwendung entsprechender Methoden interessiert sind.

Weitere Informationen

- zum neuen Schwerpunkt im Bachelorstudiengang Physik unter *www.uni-frankfurt.de/121774225/Klimaphysik*
- zum Bachelorstudiengang Meteorologie unter *www.uni-frankfurt.de/116544803/Meteorologie_B_Sc*

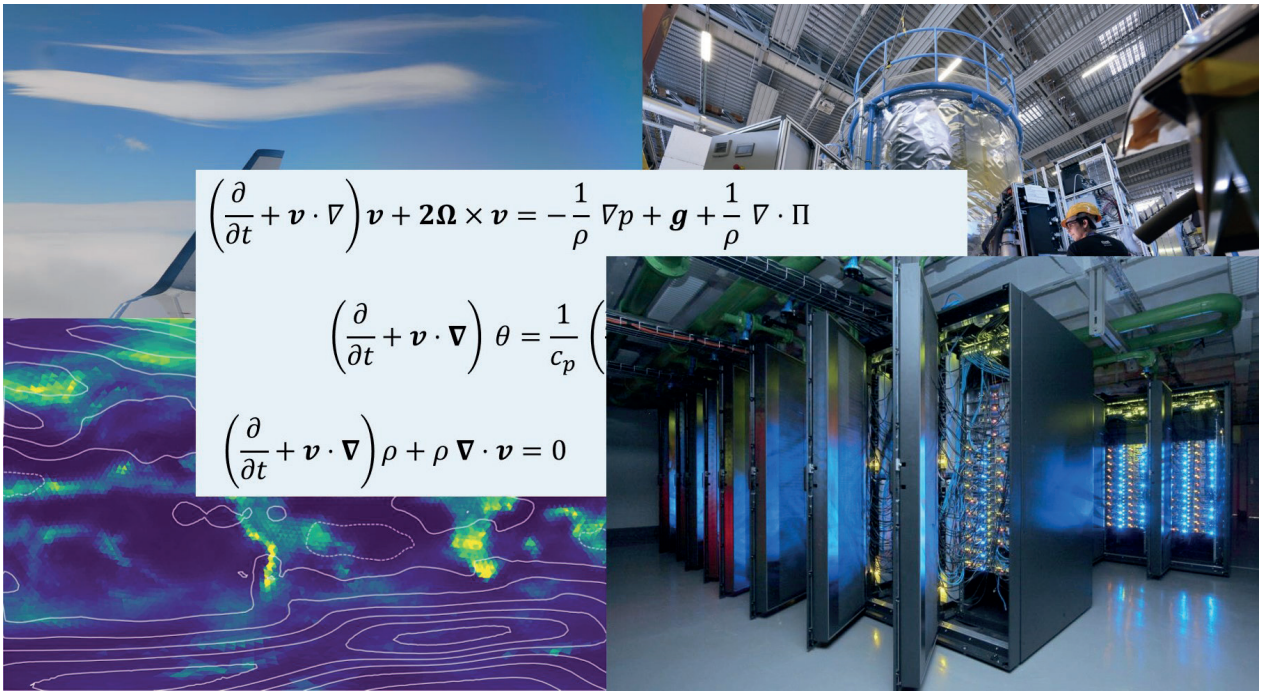


Abb.: Einige Studieninhalte des Schwerpunktes Atmosphäre und Klima in Bildern (© Goethe Universität Frankfurt).

Dramatische Erwärmung der Arktis und ihre globalen Auswirkungen werden weiter erforscht

Universität Leipzig

Der Sonderforschungsbereich/Transregio (SFB/TRR) 172 „Arktische Verstärkung: Klimarelevante Atmosphären- und Oberflächenprozesse und Rückkopplungsmechanismen (AC)^3“ unter der Federführung des Meteorologen Prof. Dr. Manfred Wendisch von der Universität Leipzig geht in die dritte Förderphase. Das gab die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) am 24.11.2023 bekannt. Ab Januar 2024 setzt der Forschungsverbund, zu dem auch die Universitäten in Bremen und Köln sowie das Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) und das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS) gehören, seine wegweisende Arbeit für vier weitere Jahre fort. Übergeordnetes Ziel ist es, grundlegende und wegweisende Fortschritte in unserem Verständnis der arktischen Verstärkung zu erzielen und die Verlässlichkeit von Modellen zur Vorhersage der dramatischen Erwärmung in der Arktis zu verbessern.

„Innerhalb der letzten 25 Jahre konnten wir einen drastischen Anstieg der bodennahen Lufttemperatur in der Arktis beobachten, der im Vergleich zur globalen Erwärmung zwei- bis dreimal stärker ausgeprägt ist“, sagt Sprecher Prof. Dr. Manfred Wendisch. Dieses Phänomen, das der interdisziplinäre Verbund seit acht Jahren mit verschiedenen wissenschaftlichen Methoden ergründet und zu verstehen versucht, wird als „Arktische Verstärkung“ bezeichnet. Prof. Dr. Susanne Crewell, Vizesprecherin von der Universität zu Köln, führt weiter aus: „In den vergangenen Jahren ist es uns gelungen, jahreszeitliche Unterschiede zu quantifizieren und das Zusammenwirken verschiedener Rückkopplungsmechanismen, die als Ursache der Arktischen Verstärkung vermutet werden, besser zu verstehen.“ Dr. Gunnar Spreen, Vizesprecher von der Universität Bremen, ergänzt: „Damit verbunden ist eine starke Abnahme des Meereises. Im Sommer ist nur noch etwa die Hälfte des Eises vorhanden als vor 40 bis 50 Jahren. Welche Wechselwirkungen mit der Atmosphäre und dem Ozean dafür eine Rolle spielen, untersuchen wir in (AC)^3.“

Abb. 1: Der Leipziger Meteorologe Prof. Dr. Manfred Wendisch ist Sprecher des Sonderforschungsbereichs/Transregio zu Arktischer Verstärkung (© Antje Gildemeister/Universität Leipzig).

Abb. 2: Arktisexpedition Richtung Grönland und Spitzbergen im Frühjahr/Sommer 2017 mit dem Eisbrecher Polarstern und zwei Forschungsflugzeugen im Rahmen des SFB/TRR 172 (© Universität Leipzig).

Bisherige Ergebnisse

Die Wissenschaftler:innen nutzten vorhandene und neue Daten, um kurzfristige Veränderungen und Hinweise auf langfristige Trends bei arktischen Klimavariablen zu ermitteln. „Die arktische Atmosphäre ist deutlich feuchter geworden. Auch die Sturmaktivität hat regional zugenommen“, fasst Manfred Wendisch zusammen. Zudem hat sich die Erwärmung im Winter in den Regionen um Svalbard und den Nordpol verstärkt, was zu einer Abnahme der Meereisdicke in der Framstraße und der Schneehöhe auf dem Eis geführt hat.

Bei Expeditionen in die Arktis sind das Forschungsflugzeug HALO sowie die Polarflieger Polar 5 und 6 in Verbindung mit dem Eisbrecher Polarstern zum Einsatz gekommen. Letztere waren Bestandteil der MOSAiC-Expedition unter Leitung des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI). Der Sonderforschungsbereich (AC)^3 lieferte den wesentlichen Beitrag deutscher Universitäten zu MOSAiC.

Künftige Schwerpunkte und Vorhaben

- Der SFB/TRR 172 „Arktische Verstärkung (AC)^3“ wird in der dritten Phase drei zentrale Fragen beantworten:
- Was sind die Hauptursachen und ihre relativen Beiträge zur arktischen Verstärkung?
- Wie wirken sich Änderungen im Transport von Luftmassen auf das Wetter und Klima in der Arktis und den mittleren Breiten aus?
- Welche durch die arktische Verstärkung verursachten Trends lassen sich erkennen und wie werden sie sich in einem zukünftigen, wärmeren Klima entwickeln?

Um die Ergebnisse in Zukunft besser miteinander zu verknüpfen, entwickeln die Forscher:innen übergreifende Themen zur Beantwortung von Schlüsselfragen in vier Schwerpunktbereichen: der vertikale Temperaturgradient, Oberflächenprozesse, arktische Mischphasenwolken sowie Transport und Umwandlung von Luftmassen. Zudem werden in der dritten Phase die zahlreichen Beobachtungs- und Modellierungsergebnisse aus den vorangegangenen Phasen zusammen geführt.

Die Forschungsfragen des interdisziplinären Verbunds bilden auch in den kommenden Jahren die Grundlage für bedeutende Erkenntnisse im Bereich der arktischen Klimaänderung. Diese tragen auch dazu bei, die Herausforderungen des Klimawandels auf globaler Ebene zu adressieren.

Quelle: Pressemitteilung der Universität Leipzig, Katrin Henneberg, vom 24.11.2023.

Himalaya-Gletscher wehren sich gegen Klimawandel und wehen kalte Winde ihre Hänge hinunter

ISTA

Gletscher wehren sich gegen den Klimawandel – aber wie lange noch? Ein internationales Forschungsteam unter der Leitung von ISTA-Professorin Francesca Pellicciotti erklärt ein bemerkenswertes Phänomen: Um den steigenden globalen Temperaturen entgegenzuwirken, kühlen die Gletscher im Himalaya die Luft, die mit der Eisoberfläche in Berührung kommt, zunehmend ab. Die daraus resultierenden kalten Winde könnten dazu beitragen, die Gletscher zu kühlen und die umliegenden Ökosysteme zu erhalten. Die Ergebnisse, die sich im gesamten Himalaya-Gebiet zeigten, wurden im Fachmagazin Nature Geoscience veröffentlicht.

Hat die globale Erwärmung denselben Effekt auf Gletscher im Himalaya, wie ein heißer Sommertag auf eine Kugel Eis? Laut Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, „spüren" die Berggipfel die Auswirkungen der globalen Erwärmung stärker und erwärmen sich schneller – ein sogenannter höhenabhängiger Erwärmungseffekt. Nun zeigte eine hoch gelegene Klimastation am Fuße des Mount Everest in Nepal jedoch ein unerwartetes Phänomen: Anstatt zu steigen, blieben die gemessenen Durchschnittswerte der Lufttemperatur an der Oberfläche verdächtig stabil. Wie können diese Daten aber interpretiert werden?

Auf den Südhängen des mächtigen und sagenumwobenen Mount Everests, zwischen dem Khumbu Gletscher und dem Lobuche, befindet sich die Klimastation des Pyramid International Laboratory/Observatory. Auf einer eisigen Höhe von über 5000 m, zeichnet sie seit fast drei Jahrzehnten kontinuierlich stündlich meteorologische Daten auf. Ein internationales Team unter der Leitung von Francesca Pellicciotti, einer neuen Professorin am Institute of Science and Technology Austria (ISTA) und den Forschern Franco Salerno und Nicolas Guyennon vom Nationalen Forschungsrat Italiens (CNR) hat den Code nun geknackt. Die Klimaerwärmung löst in den Gletschern eine Abkühlungsreaktion aus: Sie lässt kalte Winde – sogenannte katabatische Winde – die Hänge hinuntergleiten. Doch stellt sich die Frage, wie lange die Gletscher die Auswirkungen der globalen Erwärmung lokal noch ausgleichen können? Und welche Eigenschaften ermöglichen es den Gletschern, dies überhaupt zu tun?

Abb. 1: Das Pyramid-Observatorium. Wichtig für die Forschenden des ISTA: Die Klimastation des Pyramid International Laboratory/Observatory zeichnet seit fast drei Jahrzehnten stündlich meteorologische Daten auf. Im Hintergrund der Pumori-Gipfel (Nepal). © Franco Salerno

Der Teufel steckt im Detail

Um dem beobachtetenPhänomen auf den Grund zu gehen, musste das Team die Daten genau untersuchen. „Wir haben festgestellt, dass die allgemeinen Temperaturmittelwerte aus einem einfachen Grund unverändert geblieben sind. Während die Minimaltemperaturen stetig ansteigen, sinken die Höchsttemperaturen an der Gletscheroberfläche im Sommer kontinuierlich", erklärt Salerno. Laut Pellicciotti, reagieren die Gletscher auf die Klimaerwärmung, indem sie ihren Temperaturaustausch an der Oberfläche verstärken. Die globale Erwärmung führt zu einer größeren Temperaturdifferenz zwischen der wärmeren Umgebungsluft über dem Gletscher und der Luftmasse, die in direktem Kontakt mit der Gletscheroberfläche steht. „Dies führt zu einer Zunahme des turbulenten Wärmeaustauschs an der Gletscheroberfläche und zu einer stärkeren Abkühlung der Oberflächenluftmasse", so Pellicciotti weiter. Demzufolge werden die kühlen und trockenen Oberflächenluftmassen dichter und strömen die Hänge bis in die Täler hinunter. Die unteren Teile der Gletscher und die umliegenden Ökosysteme können dadurch abgekühlt werden.

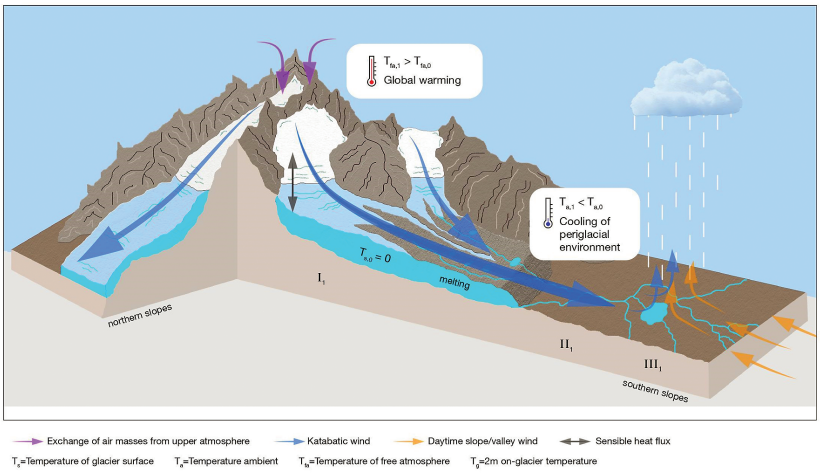


Abb. 2: Himalaya-Gletscher reagieren auf die globale Erwärmung. Schematische Darstellung der Luftabkühlung in der Umgebung von Himalaya-Gletschern. © Salerno/Guyennon/Pellicciotti/ Nature Geoscience

Warum wehren sich Gletscher?

Zusätzlich zu den verfügbaren Bodenbeobachtungen der Klimastation stützte sich das Team auf neueste wissenschaftliche Fortschritte in puncto Klimamodellen: die globale Klima- und Wetter-Reanalyse ERA5-Land. Die ERA5-Land-Reanalyse kombiniert Modelldaten mit Beobachtungen aus der ganzen Welt zu einem weltweit vollständigen und konsistenten Datensatz, der auch die Gesetze der Physik inkludiert. Die Interpretation dieser Daten ermöglichte es den Forscher:innen nachzuweisen, dass die durch die globale Erwärmung verursachten katabatischen Winde nicht nur auf dem Mount Everest, sondern im gesamten Himalaya-Gebirge auftreten. „Dieses Phänomen ist das Ergebnis von 30 Jahren stetig steigender globaler Temperaturen. Der nächste Schritt besteht darin, herauszufinden, welche Schlüsseleigenschaften der Gletscher eine solche Reaktion begünstigen", erklärt Pellicciotti.

Letztendlich gilt es für die Wissenschaftler:innen zu verstehen, welche Gletscher auf diese Weise auf die globale Erwärmung reagieren können und vor allem wie lange. „Während andere Gletscher derzeit dramatische Veränderungen erleben, sind die Gletscher in Hochasien – dem dritten Pol – sehr groß, enthalten mehr Eismassen und haben eine längere Reaktionszeit. Vielleicht besteht hier noch die Chance, diese Gletscher zu ‚retten'."

Demnächst, untersuchen Pellicciotti und ihr Team auch die Gletscher im Pamir- und Karakorumgebirge – die einzigen stabilen oder wachsenden Gletscher der Welt – nordwestlich des Himalaya. Die Frage stellt sich, ob sie ebenfalls auf die globale Erwärmung reagieren und kalte Winde an ihren Hängen talabwärts wehen. „Die Hänge der Pamir- und Karakorum-Gletscher sind im Allgemeinen flacher als im Himalaya. Wir vermuten daher, dass die kalten Winde eher die Gletscher selbst kühlen, als dass sie tiefer in die Umgebung vordringen. Die nächsten Jahre werden uns Antworten geben", so Pellicciotti entschlossen.

Das Ende der Gletscher?

„Wir sind der Meinung, dass die katabatischen Winde die Reaktion gesunder Gletscher auf steigende globale Temperaturen sind. Das Phänomen könnte dazu beitragen, den Permafrost und die umliegende Vegetation zu erhalten", führt Guyennon aus. In der Tat sind Gletscher wichtig für die Aufrechterhaltung der Wassersicherheit in ihren Ökosystemen. Aber wie lange können sich gesunde Gletscher noch wehren? Die Gletscher an den Südhängen des Himalaya sind klassische Beispiele für „Akkumulation-Ablation-Gletscher", d.h. sie akkumulieren Masse in großen Höhen durch die Sommermonsune des indischen Subkontinents und verlieren sie gleichzeitig durch das kontinuierliche Abschmelzen. Die katabatischen Winde verschieben jedoch dieses Gleichgewicht: Die kälteren Luftmassen, die von den Gletschern herabströmen, senken die Höhe, in der die Niederschläge stattfinden. Dies führt dazu, dass den Gletschern ein wichtiger Massenzufluss fehlt, während sie stetig weiter schmelzen. Die vermeintlich kühlen Temperaturen, die von den Gletschern herabfließen, sind also eher eine Notfallreaktion auf die globale Erwärmung als ein Indikator für die langfristige Stabilität der Gletscher.

Bedeutet dies, dass sich die Gletscher dem Kipppunkt ihrer Erhaltung nähern? „An einigen Stellen schon, aber wir wissen nicht, wo und wie", erklärt Pellicciotti. Entmutigt ist sie aber noch lange nicht. „Auch, wenn sich die Gletscher nicht ewig selbst erhalten können, so können sie jedoch die Umwelt um sie herum für einige Zeit bewahren. Es benötigt mehr multidisziplinäre Forschungsansätze, um mit vereinten Kräften die Auswirkungen der globalen Erwärmung besser erklären zu können", so Pellicciotti abschließend. Diese Bemühungen könnten sich als entscheidend erweisen, wenn es darum geht, den Verlauf des vom Menschen verursachten Klimawandels zu ändern.

Publikation

Salerno F., Guyennon N., et al., 2023. Local cooling and drying induced by Himalayan glaciers under global warming. Nature Geoscience. DOI:10.1038/s41561-023-01331-y

Projektförderung

Dieses Projekt wurde mit Mitteln aus dem Second Tibetan Plateau Scientific Expedition and Research Program (Grant No. 2019QZKK0206), dem Horizon 2020 Forschungs- und Innovationsprogramm der Europäischen Union unter der Marie Sklodowska-Curie Grant-Vereinbarung No 101026058, dem Projekt NODES MUR-M4C2 1.5 des PNRR mit Grant Agreement No. ECS00000036, dem Europäischen Forschungsrat (ERC) im Rahmen des Horizon 2020 Forschungs- und Innovationsprogramms der Europäischen Union mit der Grant-Vereinbarungsnummer 772751, RAVEN, "Rapid mass losses of debris covered glaciers in High Mountain Asia", und wurde durch den SNF Grant "High elevation precipitation in High Mountain Asia" (Grant-Nummer 183633) finanziert.

Quelle: Pressemitteilung des Institute of Science and Technology Austria (ISTA), Andreas Rothe, vom 04.12.2023.

Renate Hagedorn zur Vizepräsidentin des Deutschen Wetterdienstes berufen

DWD

Dr. Renate Hagedorn (60), Leiterin des Geschäftsbereichs Wettervorhersage sowie Mitglied des Vorstands des Deutschen Wetterdienstes (DWD), wurde Anfang Januar 2024 vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) zur Vizepräsidentin des nationalen Wetterdienstes berufen. Der DWD gehört zum Geschäftsbereich des BMDV.
Die promovierte Meteorologin begann beim Deutschen Wetterdienst 2010 als wissenschaftliche Mitarbeiterin. 2013 wurde Hagedorn Leiterin des Referats Produktentwicklung und Kundenkommunikation im Geschäftsbereich Wettervorhersage des DWD. Dort betreute sie vor allem die Kundengruppen Katastrophenschutz, Energiewirtschaft, Landverkehr und allgemeine Bevölkerung. Seit 2021 leitet die leidenschaftliche Fotografin mit Meisterbrief im Fotografenhandwerk als Vorstandsmitglied den Geschäftsbereich Wettervorhersage.

Berufseinstieg als Wissenschaftlerin
Nach ihrem Studium der Meteorologie und der Promotion am Institut für Meereskunde (IfM) in Kiel zum Thema gekoppeltes Atmosphäre-Ozean Modell für das Ostsee-Einzugsgebiet arbeitete Hagedorn von 2000 bis 2010 als Wissenschaftlerin am Europäischen Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (EZMW) im englischen Reading. Ein Schwerpunkt ihrer Tätigkeit war dort die Produktentwicklung und optimierte Anwendung von Ensemble-Vorhersagen des EZMW.

Abb.: Dr. Renate Hagedorn, Vizepräsidentin des Deutschen Wetterdienstes (© DWD).

Quelle: Pressemitteilung des DWD vom 08.01.2024

Kafas Sicht der Dinge

Eiskunstfahrt

Was ist das bloß für ein Wetter diesen Winter!? Nach dem Hochwasser im Norden dann dieser Kälteeinbruch. Als ich am 15. Januar nach der Spätschicht von Hamburg Richtung Kiel unterwegs war, erlebte ich etwas zum ersten Mal: Die Fahrbahn der A1 war kurz nach Hamburgs Dunstglocke total vereist. Das war um ca. 23 Uhr. Alle außer ein paar Ausnahmen fuhren höchstens 40 km/h und hatten Warnblinker eingeschaltet. Es wirkte wie ein Balztanz von riesigen Glühwürmchen. Ein Fahrbahnwechsel war immer ein ABS induzierter Nervenkitzel und auf der A21 Richtung Kiel war die andere Spur gar nicht mehr zu sehen. So trottete ich energiesparend im Blinkerrhythmus gen Norden. Die zahlreichen Kreuzungen der Isolinien auf den gängigen Wetterkarten der Reanalyse lassen aus meiner Sicht auf eine verrückte Kür der Luftmassen schließen, welche nur Nachts auf arte gezeigt werden würde.

Tagungsbericht

„Afrika – ein Kontinent im Fokus der Geowissenschaften“

Frank Beyrich und Manuela Lange

Bericht von der 21. Herbstschule „System Erde“ am 13./14. November 2023 in Potsdam

Die 21. Auflage der Herbstschule „System Erde“ fiel in eine Zeit, in der sich zahlreiche Konflikte auf unserer Erde weiter verschärft haben; die Aufmerksamkeit der Weltöffentlichkeit war im vergangenen Jahr vorwiegend nach Osteuropa, in den Nahen Osten und nach Südamerika gerichtet, die Klima-Community jettete in fast sechsstelliger Pilgerzahl nach Dubai, um über zwei Wochen hinweg zu feilschen über „Ausstieg“ oder „Einstieg“. Afrika schien dabei, wie in so vielen Jahren, nicht unbedingt im Fokus zu stehen – haben wir uns an die Meldungen von Armut und Hunger aus vielen Regionen dieses Kontinentes gewöhnt? Dabei sind die Regenwälder in den Äquator nahen Gebieten Afrikas gleichermaßen von Relevanz für das Klima auf der Erde wie jene in Südamerika, Afrikas Mega-Cities wachsen ähnlich rapide und unkontrolliert wie diejenigen in Asien, und viele Menschen aus Afrika sehen im Versuch einer Flucht nach Europa den einzigen Ausweg aus ihrer prekären Lage. Immerhin haben Politiker der Bundesrepublik das Rohstoff- und Energie-Potentials Afrikas als möglichen Beitrag zur Sicherung der zukünftigen Versorgung unseres Landes verstärkt in den Blick genommen und sind häufiger als in früheren Jahren in Länder Afrikas gereist. Es lohnt also, Afrika in den Fokus zu nehmen. Diesem Kontinent aus Sicht der Geowissenschaften war die jüngste Auflage der Herbstschule „System Erde“ gewidmet. Die Teilnehmerzahl blieb leider trotz eines attraktiven Programms um etwa 20 % hinter derjenigen aus dem Vorjahr zurück, zwischen 50 und 65 Interessierte folgten den Vorträgen an beiden Tagen. Dieser Schwund ist wohl Ausdruck der zunehmenden Belastung der Lehrkräfte an den Schulen, die es immer schwieriger macht, eine Freistellung für die ganztägige Teilnahme an einer Fortbildungsveranstaltung zu erhalten. Die Berliner Senatsverwaltung für Bildung verweigerte 2023 sogar erstmals die Registrierung unserer Herbstschule als Fortbildungsangebot, ganz- oder gar mehrtägige Veranstaltungen sind offenbar nicht kompatibel mit den Anforderungen des Schulalltages. Da scheinen auch die seit Jahren durchweg positiven Rückmeldungen der Teilnehmer auf den Feedback-Bögen kein ausreichendes Argument zu sein. Es bleibt abzuwarten, wie sich dies in den nächsten Jahren entwickelt, derzeit sind die Veranstalter noch bereit und motiviert, auch 2024 eine Herbstschule „System Erde“ zu organisieren und als Fortbildung anzubieten.

Eröffnet wurde das Vortragsprogramm am 13.11.2023 von **Dr. Robert Trumbull** (GFZ Potsdam) mit einem Beitrag zu den Rohstoffressourcen des Bushveld-Komplexes, ein geologisch hochinteressanter Intrusivkomplex im Nordosten Südafrikas, in welchem der überwiegende Teil der auf dem Weltmarkt gehandelten Energiemetalle, insbesondere Platin, gefördert wird. Im Jahr 2022 umfasste das weltweite Platinangebot 228 t, davon stammten 63 % aus Südafrika! Von den Lagerstättenressourcen verfügt Südafrika sogar über 90 % der derzeit bekannten Vorräte. Etwa 40 % der Nachfrage stammt aus der Autoindustrie für die Verwendung in Katalysatoren und Brennstoffzellen. Weitere Anwendungsgebiete sind die Schmuck- und Glasherstellung, Elektronik und Medizintechnik. Der Bushveld-Komplex gilt als der größte Intrusivkomplex der Erde mit einem Volumen von über einer Million Kubikkilometer. Er erstreckt sich bei einer Mächtigkeit von bis zu 8000 m über eine Fläche etwa der Größe von Bayern und ist durch eine ausgeprägte Schichtung gekennzeichnet. Neben seiner Rolle als Rohstoffquelle ist der Bushveld-Komplex auch aus wissenschaftlicher Sicht hochinteressant. Das betrifft z.B. die Frage: Wie kam die Schichtung zustande – welche Prozesse liefen in der Magmakammer ab? Oder: Warum sind nur wenige Schichten vererzt? Dem Versuch einer Beantwortung dieser Fragen ist derzeit das International Continental Scientific Drilling Programme gewidmet (vgl. auch *www.icdp-online.org*, darunter das Bushveld Complex Drilling Project – BVDP), an dem auch Deutschland beteiligt ist und mit dem ein Referenzprofil bis in 9000 m Tiefe gewonnen werden soll.

Dr. Rainer Hollmann (DWD Offenbach) diskutierte die Frage „Afrika – eine Klimadatenwüste?“ – Nach einer Einführung zur Bedeutung und zu den Merkmalen von Klimadatensätzen sowie zur Entwicklung entsprechender Beobachtungssysteme erörterte der Vortragende die Aktivitäten des DWD auf dem Gebiet der Digitalisierung historischer meteorologischer Aufzeichnungen. Historisch bedingt lagern in den Archiven des DWD Beobachtungstagebücher von zu Beginn des 20. Jahrhunderts mehrerer Hundert Wetterstationen weltweit, darunter auch aus Afrika (insbesondere aus Kamerun, Namibia, Südafrika, Tansania und Madagaskar – vgl. Abb. 1). Hinzu kommen die Schiffs-Beobachtungen entlang der viel gefahrenen Seehandelsrouten, insbesondere vor der West- und Nordostküste Afrikas. Des Weiteren wurden im Vortrag insbesondere die Produkte und Aktivitäten der beim DWD angesiedelten internationalen Datenzentren – des Global Precipitation Climatology Centre (GPCC) und der Climate Monitoring Satellite Application Facility (CM SAF) dargestellt und die Zugriffsmöglichkeiten auf entsprechende Datensätze illustriert (siehe *https://gpcc.dwd.de* sowie *www.cmsaf.eu*). Das GPCC sammelt, homogenisiert, prozessiert und analysiert in erster Linie die Daten von Niederschlagsmessungen am Boden über Land. Hier haben leider die politischen und ökonomischen Entwicklungen die Datenverfügbarkeit für Afrika zu Beginn des 21. Jahrhunderts auf den Stand von etwa 100 Jahren zuvor zurückgeworfen (siehe Abb. 1). Als Beispiel für ein Daten-Produkt des CM-SAF wurde die Analyse der Felder der Globalstrahlung für die Subsahara-Gebiete Afrikas und deren Nutzung für die Planung der Energieversorgung in Ländern Afrikas gezeigt (siehe auch *https://dx.doi.org/10.3389/fclim.2021.815043*).

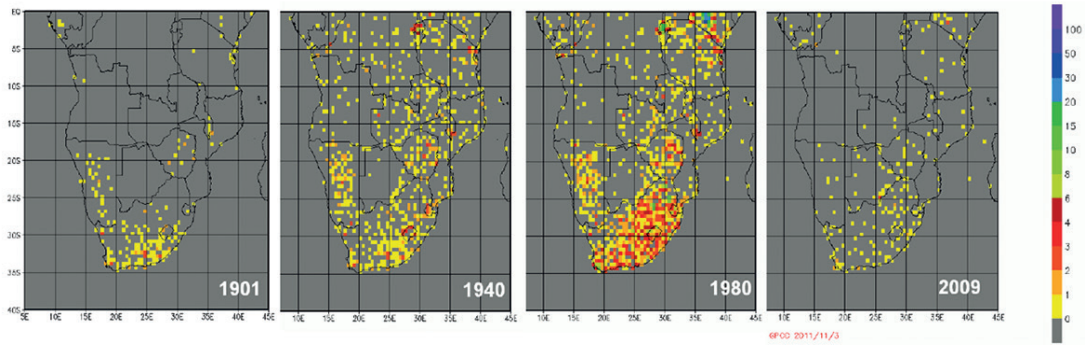


Abb. 1: Anzahl der Niederschlagsmessstellen im Subsahara-Afrika, von denen Daten im Archiv des GPCC vorhanden sind (© DWD).

Der Vortrag von **Dr. Stefan Liersch** (PIK Potsdam) war Afrikas Wasserressourcen gewidmet. Herausforderungen in Bezug auf die Wasserversorgung in Afrika ergeben sich insbesondere aus der äußerst heterogenen Niederschlagsverteilung. Klimatologische Jahressummen variieren zwischen weit unter 50 mm in den Wüstengebieten und über 3000 mm in Äquatornähe. Die in vielen Regionen sehr hohen und sich dynamisch entwickelnden Bevölkerungszahlen einschließlich der damit verbundenen oft unkontrollierten Bildung und Ausdehnung riesiger Ballungsräume und der instabilen politischen Verhältnisse in vielen Ländern erschweren die Situation. Ein Problem dabei ist, dass zentrale Wasserressourcen wie der Nil, der Voltafluss oder der Victoriasee das Territorium jeweils eine Reihe von Ländern umfassen, ohne dass in vielen Fällen bisher eine abgestimmte Strategie zur Nutzung der (begrenzten) Wasserressourcen existiert. So wurde im Einzugsgebiet des Oberen Blauen Nil der Grand Ethiopian Renaissance Dam (GERD) gebaut. Der Stausee wird seit 2020 gefüllt – er ist auf ein Speichervolumen von 74 Milliarden Kubikmeter ausgelegt. Das entspricht dem 1,5 fachen des mittleren Jahresabflusses des Flusses, auf dessen Wasser aber mehr als 90 % der Bevölkerung in Ägypten angewiesen sind. Es gibt jedoch zwischen Äthiopien und Ägypten bisher keine strategische Abstimmung zum Betrieb des Staudamms. Ergebnisse von am PIK durchgeführten Szenarien-Rechnungen (vgl. *https://doi.org/10.3390/w9100728*) zeigen, dass eine „freundliche" Strategie bei der Füllung des Stausees (Zurückhalten von 25% des Jahresabflusses) dazu führen würde, dass dieser praktisch nie seinen maximalen Füllstand erreichte (vgl. Abb. 2). Während ein durch GERD regulierter Nil-Abfluss zwar dem Hochwasserschutz dienen und Dürren abmildern könnte, hätte dieser gravierende Eingriff in den natürlichen Abfluss des Nil jedoch ökologische und wasserwirtschaftliche Konsequenzen stromabwärts. Das enorme Wasserkraftpotenzial des GERD könnte jedoch auch genutzt werden, um die Schwankungen der Elektrizitätsproduktion erneuerbarer Energiequellen (z.B. Solar- und Windkraft) auszugleichen und somit ein stabiles Elektrizitätsnetz zu gewährleisten. Dabei ließe sich ein dem Natürlichen nahes Abflussregime erreichen, ohne Wasserkraftpotenzial einzubüßen (*https://doi.org/10.1038/s41560-021-00799-5*).

Die Verbrennung von Biomasse in Afrika war Thema der Präsentation von **Prof. Mira Pöhlker** (Tropos Leipzig). Nach einer Einführung in das Thema „Aerosole" wurden Ergebnisse eines in Rwanda durchgeführten Projektes vorgestellt, in dessen Rahmen durch den Betrieb moderner Öfen

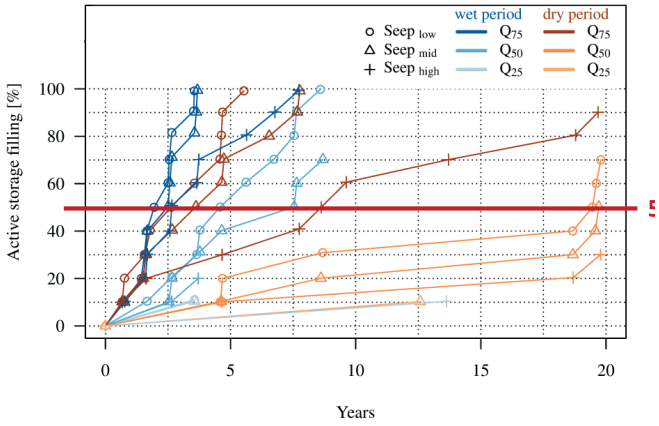


Abb. 2. Füllstand des GERD-Reservoirs für verschiedene Rückhaltestrategien vom Wasser des Blauen Nil bezogen auf die jährlichen Abflussmengen (© PIK, S. Liersch).

zur Speisenzubereitung im Vergleich zum Kochen auf traditionellen Feuerstellen die Kochzeit signifikant reduziert, die Rußbelastung der Innenräume dadurch deutlich verringert und ein Gesundheitseffekt (geringere Hustenanfälligkeit) nachgewiesen werden konnte. Ein zweites dargestelltes Beispiel betraf den Langstreckentransport von Ruß aus Steppen- und Buschbränden in Afrika, der in signifikantem Umfang auch am Amazon Tall Tower Observatory (ATTO) im brasilianischen Regenwald nachgewiesen werden konnte (vgl. auch *www.nature.com/articles/s43247-023-00795-5*).

Die Vortragsfolge des ersten Tages beendete **Prof. Dirk Sachse** (GFZ Potsdam), der sich der Frage widmete „War das Klima oder der Mensch Ursache einer Regenwaldkrise vor 2600 Jahren in Zentralafrika?" Pollenanalysen von Sedimentbohrkernen des Barombi-Sees in Zentralkamerun zeigten vor etwa 2600 Jahren vorübergehend einen bis zu dreifachen Anstieg des Anteils von Gräserpollen, was auf stark veränderte Vegetationsverhältnisse in der Umgebung schließen lässt. Im Zeitraum des Regenwald-Rückzuges zugunsten einer Gräsersteppe ließen sich in der Umgebung starke Siedler- und Nomaden-Aktivitäten nachweisen. Später zogen diese weiter, und der Regenwald konnte sich erholen. Dieser Befund kann als Signal dafür angesehen werden, dass menschliche Aktivitäten zumindest lokal und vorübergehend schon lange vor der Industrialisierung als Wirkfaktor im Erdsystem nachweisbar sind (siehe auch *www.gfz-potsdam.de/en/press/news/details/humans-changed-the-ecosystems-of-central-africa-more-than-2600-years-ago/*

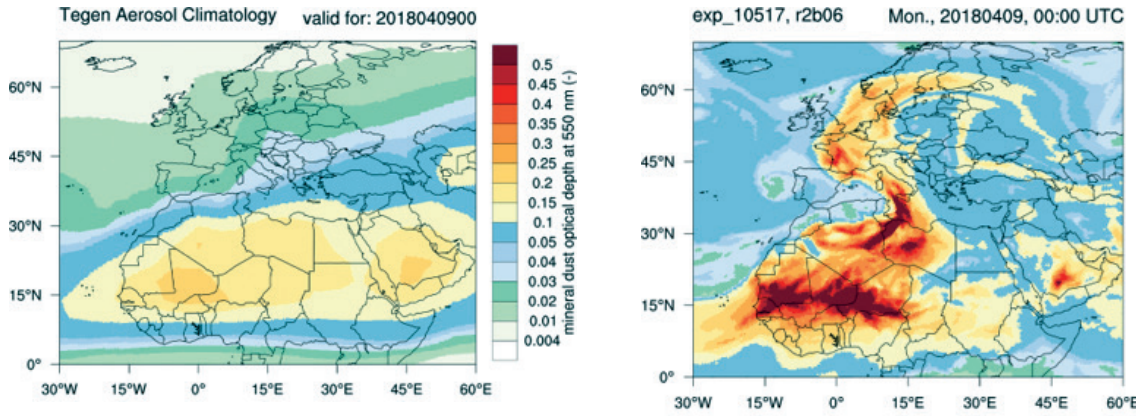


Abb. 3: Aerosolgehalt in der Atmosphäre auf der Basis klimatologischer Daten (links) bzw. einer ICON-ART-Simulation (rechts) während eines Saharastaub-Ereignisses am 9.4.2018 (© DWD).

Komplettiert wurde der erste Herbstschultag erneut durch eine Reihe von Workshops, die den Lehrkräften Anregungen für die Gestaltung von Unterrichtsstunden (z. B. in Form von Experimenten) geben sollten. Thematische Schwerpunkte waren in diesem Jahr die Themen Vulkanismus, Hitze und Dürre, Photovoltaik sowie eine Demonstration der Verfügbarkeit von und der Zugriffsmöglichkeiten auf Klimadaten aus Afrika (und natürlich auch anderer Gebiete auf der Erde).

Eine geologisch hochinteressante und sehr aktive Region, das ostafrikanische Rift, bildete den Schwerpunkt des Beitrages von **Prof. Dr. Sascha Brune** (GFZ Potsdam). Es erstreckt sich über mehr als 5000 km an der Grenze zwischen drei langsam auseinander driftenden Platten (der Nubischen-, der Victoria- und der Somalia-Platte) und ist durch eine außerordentliche geographische Vielfalt charakterisiert (von der Salzwüste in der Afar-Senke 155 m unter dem Meeresspiegel bis zu den Gletschern am Kilimandjaro in über 5000 m Höhe). Diese Region wird als Wiege der Menschheit angesehen, denn die ältesten Funde der unmittelbaren Vorfahren des heutigen homo sapiens stammen aus dieser Region. Dieses weltweit größte und relativ junge Riftsystem ist durch das Auseinanderbrechen der afrikanischen Platte und eine damit verbunden hohe seismische und vulkanische Aktivität gekennzeichnet. Hieraus ergeben sich aber auch ökonomische Chancen, z. B. einer Energiegewinnung auf Basis der Geothermie. (siehe auch: *www.gfz-potsdam.de/en/press/news/details/new-light-into-the-recent-evolution-of-the-african-rift-valley*)

„Auf der Suche nach mikrobiellem Leben in der Kalahari …" war **Dr. Kai Mangelsdorf** (GFZ Potsdam). Mikrobielles Leben benötigt Wasser. Daraus ergibt sich die Frage, ob in trockenen Wüstenregionen das Auffinden von Mikrobenrückständen in Sedimenten als Anzeichen früherer feuchterer Epochen angesehen werden kann. In der Tat ist es gelungen, in Salzpfannen in der Kalahari-Wüste in Südafrika und Namibia Spuren mikrobiellen Lebens nachzuweisen.

Dr. Katharina Löhr (ZALF Müncheberg) diskutierte in ihrem Vortrag „Aspekte einer nachhaltigen Landnutzung in Ländern Afrikas" unter Berücksichtigung sozialer, ökologischer und ökonomischer Aspekte. In vielen Regionen Afrikas ist die Landwirtschaft durch Wasserknappheit und kleine Anbauflächen geprägt. Die Versorgungssituation wird verschärft durch einen Mangel an Ernährungswissen und ethnische Konflikte zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen. Die Vortragende berichtete über Projekte in Tansania, mit denen durch Ernährungsbildungsprogrammen oder das Anlegen von Küchen- und Schulgärten versucht wurde, einen lokalen Beitrag zur Verbesserung der Lebensmittelversorgung zu leisten (siehe auch *www.youtube.com/watch?v=hd9KwznYrLM*). Dabei wird ein sehr stark transdisziplinärer Ansatz verfolgt, neben natur- und agrarwissenschaftlichen Methoden werden in größerem Umfang auch sozialwissenschaftliche Methoden eingesetzt, um die Interessen der lokalen Bevölkerung berücksichtigen zu können (z. B. Einzel- und Gruppeninterviews, World Café, Theater der Unterdrückten). Ein zweites Beispiel betraf die wissenschaftliche Begleitforschung zu Maßnahmen zur Erreichung eines Living Income bei Kleinbauern und zur Steigerung von nachhaltiger Kakaoproduktion in der Elfenbeinküste (siehe auch *www.kakaoforum.de/en/our-work/pro-planteurs-project/*).

Eine (Luft-)Brücke von Afrika nach Mitteleuropa errichtete **Dr. Lionel Doppler** (DWD Lindenberg) mit einer Präsentation zum Thema „Vom Winde verweht: Saharastaub über Europa". In der Sahara werden regelmäßig große Mengen Staub aufgewirbelt (die konkreten Mengen sind abhängig von der Korngröße, von der Oberflächenrauigkeit und von der Windstärke), die unter bestimmten Witterungsbedingungen entweder durch die oberen Passatwinde über dem östlichen Nordatlantik oder bei Südströmung (Scirocco) direkt über das Mittelmeer bis nach Mitteleuropa transportiert werden können. Hier sind ein gelblich gefärbter Himmel, farbenprächtige Sonnenuntergänge, rote Staubablagerungen auf Schnee oder sogenannter „Blutregen" typische Begleiterscheinungen. Unerwünschte Nebenwirkungen sind insbesondere die Ertragsreduktion von Photovoltaik-Anlagen, zum einen durch den hohen Aerosolgehalt in der Luft, zum anderen durch Staubablagerungen auf Photovoltaik-Anlagen. Der DWD hat seit 2016 in mehreren Projekten in Zusammenarbeit mit der Energiewirtschaft und dem KIT diese Zusammenhänge untersucht und durch die Kopplung eines Aerosol-Moduls an das ICON-Wettervorhersage-Modell (ICON-ART) eine deutlich realistischere Simulation von Saharastaub-Ereignissen einschließlich ihrer Konsequenzen für das Strahlungsangebot am Erdboden erreicht (vgl. Abb. 3). Siehe auch: *www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2022/20220318_saharastaub-ereignis_news.html*).

Afrika und seine Rohstoff-Ressourcen standen noch einmal im Mittelpunkt des abschließenden Vortrages von **Dr. Franziska Wilke** (GFZ Potsdam) – sie erörterte die Frage „Nachgefragte Rohstoffe und Elemente: Wo können wir noch suchen?" – Die moderne Industrie-Gesellschaft ist auf eine Vielzahl von Rohstoffen angewiesen, von denen es in den meisten Fällen insbesondere in Europa nur sehr geringe Vorkommen gibt. Afrika hingegen ist durch einen großen und in vielen Fällen noch nicht erschlossenen Rohstoffreichtum gekennzeichnet. So findet man im Katanga-Becken in Zentralafrika (Kongo, Sambia) umfangreiche Kupfer-Vorkommen, von den bisher erst weniger als 10 % erschlossen und gefördert wurden, aus Zimbabwe wurde im September 2023 die Nachricht verbreitet „Road construction workers accidentally discover large lithium deposit" (siehe *https://miningzimbabwe.com*). Als eine weitere interessante Rohstoffquelle werden geothermale Fluide im ostafrikanischen Riftsystem angesehen, hierzu arbeiten 20 Partner aus 10 EU-Ländern in einem von dem EU geförderten Forschungsvorhaben Critical Raw Materials (CRM) – Geothermal (*https://crm-geothermal.eu*) gemeinsam mit regionalen Partnern an Fragen des Vorkommens und einer möglichen Gewinnung, z. B. von seltenen Erden.

Die im Anschluss an die Veranstaltung durchgeführte Teilnehmer-Befragung ergab insgesamt sehr positive Rückmeldungen, für die Vorträge gab es in der Mehrzahl 4*- oder 5*-Bewertungen, in Textform wurden zum Beispiel die „gelungene Mischung aus fachlich fundierten Vorträgen mit praktischen Ideen für den Unterricht", „die Begeisterung der Vortragenden für ihre Forschung" oder „der große Informationsgehalt und die ausgewogene Schwerpunktsetzung" hervorgehoben. Die Veranstalter nehmen dies zum Ansporn, auch für 2024 wieder ein attraktives Programm für eine 22. Auflage der Herbstschule „System Erde" vorzubereiten.

Ankündigungen

Studentische Meteorologietagung (StuMeTa) 2024 Leipzig

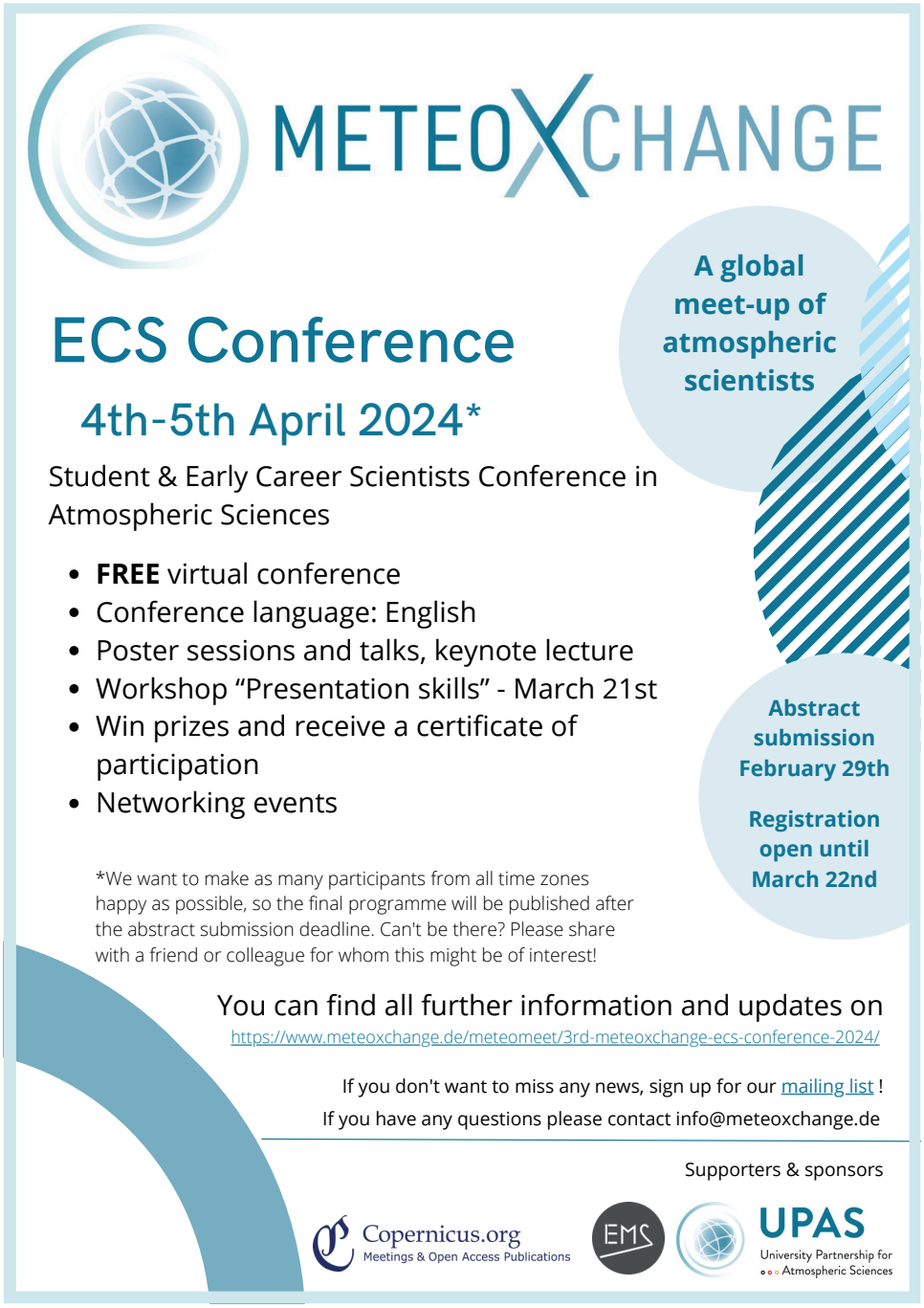
Orga-Team StuMeTa 2024

Die Studentische Meteorologie Tagung (StuMeTa) findet dieses Jahr vom **8.-12.5. in Leipzig** statt. Auch in diesem Jahr planen wir kurzweilige Vorträge zu den vielseitigen Themengebieten der Leipziger Meteorologie. In interaktiven Workshops können die Teilnehmerinnen und Teilnehmer unter anderem die Messgeräte in unserem neuem Institutsgebäude kennenlernen. Auf abwechslungsreichen Exkursionen kann Leipzig und seine Umgebung entdeckt werden. Die Anmeldung läuft vom 19.2.-10.3.2024
Mehr Informationen gibt es auf der neuen Webseite: *stumeta.net*

Wir freuen uns auf Eure Teilnahme.

3rd MeteoXchange Early Career Scientist Conference 2024

Dank der tatkräftigen Unterstützung einiger jDMG-Mitglieder und internationaler Nachwuchswissenschaftler:innen kann auch in diesem Jahr eine MeteoXchange Konferenz für Early Career Scientists (ECS) im Bereich der Atmosphärenwissenschaften stattfinden. Die Konferenz findet am 04. und 05. April 2024 rein virtuell in gather.town statt und ist für alle Teilnehmenden kostenlos. Vorab wird am 21. März in Vorbereitung auf die eigene Präsentation ein Workshop angeboten, der sich in diesem Jahr mit der Präsentation von wissenschaftlichen Inhalten beschäftigt. An den beiden Konferenztagen im April wird es eine Keynote lecture und viele Möglichkeiten zum Netzwerken geben. Alle Studierenden und PhDs sind herzlich eingeladen an der Konferenz teilzunehmen und ihre wissenschaftlichen Arbeiten in einem kurzen Vortrag oder Poster vorzustellen. Insbesondere Studierende möchten wir ermutigen, diese Gelegenheit zu nutzen und erste Konferenzerfahrungen zu sammeln. An dieser Stelle sollte nicht unerwähnt bleiben, dass Preise für den besten Vortrag und das beste Poster vergeben werden. Du möchtest dabei sein? Alle weiteren Informationen sind auf der Webseite zu finden. Wer nichts verpassen möchte, trägt sich dort am besten auch gleich für den Newsletter ein: *http://tinyurl.com/metxch*



Tagungskalender

12.-14.03.2024 13. Deutsche Klimatagung – DKT 13	Potsdam Telegrafenberg
19.-21.03.2024 10. BIOMET-Fachtagung	hydrid – Offenbach
14.-19.04.2024 EGU General Assembly 2024	hybrid – Wien, Österreich
13.-17.05.2024 5th Baltic Earth Conference	Rīga, Lettland
02.-06.09.2024 EMS Annual Meeting 2024	Barcelona
25.-27.09.2024 ExtremWetterKongress	Hamburg
26.-28.11.2024 METTOOLS XII	Dresden

Anerkannte beratende Meteorologinnen und Meteorologen

Seit Mitte der 1990er Jahre führt die DMG ein Anerkennungsverfahren für beratende Meteorologinnen und Meteorologen durch, das zur Sicherung der Qualität meteorologischer Gutachten beitragen soll. Die DMG möchte damit die Notwendigkeit einer fundierten Ausbildung auf meteorologischem Gebiet als Grundlage für qualifizierte meteorologische Gutachten unterstreichen.
Die formale Anerkennung durch die DMG soll Auftraggebern von meteorologischen Gutachten die Möglichkeit geben, Sachverständige auszuwählen, die auf Grund von Ausbildung, Erfahrung und persönlicher Kompetenz zur Beratung bei meteorologischen Fragestellungen aus bestimmten Themenkomplexen besonders geeignet sind.

Aktuell sind folgende Personen für bestimmte Fachbereiche durch das Verfahren qualifiziert:

Hydrometeorologie
Dr. Thomas Einfalt
hydro & meteo GmbH
Breite Str. 6-8, 23552 Lübeck
Tel.: 0451 7027 333 Fax: 0451 7027 339
<*einfalt@hydrometeo.de*>
www.hydrometeo.de

Klimagutachten zum Klimawandel
Luftqualitätsstudien
Ausbreitung von Luftbeimengungen
Dr. Bärbel Langmann
KlimaLab – Feinstaubbelastung und Klimawandel
Beratung & Begutachtung
Klinkerwisch 48, 24107 Kiel
Tel: 0179 2334305
<*Langmann.Klima@gmail.com*>

Windenergie
Dr. Heinz-Theo Mengelkamp
anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH
Böhmsholzer Weg 3, 21391 Reppenstedt
Tel.: 041318308103
<*mengelkamp@anemos.de*>
www.anemos.de

Ausbreitung von Luftbeimengungen
Stadt- und Standortklima
Dipl.-Met. Antje Moldenhauer
Lohmeyer GmbH
Niederlassung Dresden
Friedrichstraße 24, 01067 Dresden
Telefon: 0 351 839140, Fax: 0351 8391459
<*info.dd@lohmeyer.de*>
www.lohmeyer.de

Stadt- und Regionalklima,
Ausbreitung von Luftbeimengungen
Dr. Jost Nielinger
iMA Richter & Röckle Niederlassung Stuttgart
Hauptstr. 54, 70839 Gerlingen
Tel.: 07156 438915, Fax: 07156 502618
<*nielinger@ima-umwelt.de*>
www.ima-umwelt.de

Umweltmeteorologie
Forensische Meteorologie
A.Univ.-Prof. Dr. Günther Schauberger
Veterinärmedizinische Universität Wien
Veterinärplatz 1
1210 Wien
Österreich
Tel: +43 (1) 250 77 4574
Mobil: +43 (699) 8119 9157
<*gunther.schauberger@vetmeduni.ac.at*>

Wind-und Solarenergie
Dipl.-Met. Stefan Schaaf
Ingenieurbüro für Meteorologische Dienstleistungen
MeteoServ GbR999
Spessartring 7, 61194 Niddatal
Tel.: 06034 902 3012 Fax: 06034 902 3013
<*stefan.schaaf@meteoserv.de*>
www.meteoserv.de

Satellitenmeteorologie
Dr. Jörg Steinwagner
Blütenstraße 17
85107 Baar-Ebenhausen
Tel.: 08453 332381
mobil: 0151 2522 1772
<*joerg@steinwagner.de*>

Windenergie
Dr. Carolin Schmitt
Vorholzstr. 56, 76137 Karlsruhe
Tel.: 0176 995 22 333
< *carolin.schmitt@email.de*>
www.cs-meteo.com

Ausbreitung von Luftbeimengungen
Dipl.-Met. André Zorn
Büro für Immissionsprognosen
Triftstr. 2, 99330 Frankenhain
Tel.: 0362 05 91273, Mobil: 0171 2889516
Fax: 036205 91274
<*a.zorn@immissionsprognosen.com*>
www.immissionsprognosen.com

Qualitätskreis Wetterberatung

Mit dem Qualitätskreis Wetterberatung bietet die DMG ein formales Anerkennungsverfahren für Firmen und Institutionen an, die in der Wetterberatung tätig sind. Grundlage dieses Verfahrens sind Mindestanforderungen, Verpflichtungen und Richtlinien, die durch die Antragsteller anerkannt und erfüllt sein müssen. Durch regelmäßige Überprüfung wird die Einhaltung dieser Standards sowie der Fortbestand der Qualifizierung der anerkannten Mitglieder gewährleistet.

Aktuell gibt es folgende Mitglieder im Qualitätskreis Wetterberatung:

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

Wettermanufaktur

Korporative Mitglieder

Folgende Firmen und Institutionen unterstützen als korporative Mitglieder die Arbeit der DMG:

ask Innovative Visualisierungslösungen GmbH
www.askvisual.de

www.scintec.com

www.leonardocompany.com

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

www.dwd.de

www.wetterkontor.de

Wettermanufaktur

www.wettermanufaktur.de

SKYWARN DEUTSCHLAND

www.skywarn.de

GWU-Umwelttechnik

www.gwu-umwelttechnik.de

www.wetteronline.de

Meteorologische Messtechnik GmbH
www.metek.de

www.qmet.de

GEO-NET Umweltconsulting GmbH
www.geo-net.de

www.vaisala.de

Assoziierte Mitglieder

Assoziierte Mitglieder sind Institutionen, die mit der DMG ein Abkommen zur gegenseitigen Kooperation und zur Koordinierung der wissenschaftlichen Aktivitäten bei Wahrung der vollen organisatorischen, geschäftsmäßigen und finanziellen Selbstständigkeit abgeschlossen haben.

- Bei Doppelmitgliedschaft sind die Jahresbeiträge bei beiden Gesellschaften ermäßigt.
- An Veranstaltungen der einen Gesellschaft können die Mitglieder der anderen Gesellschaft zu gleichen Bedingungen teilnehmen wie die Mitglieder der veranstaltenden Gesellschaft.

Zur Zeit bestehen mit folgenden Gesellschaften Assoziierungsabkommen:

DGG Deutsche Geophysikalische Gesellschaft

www.dgg-online.de

DPG Deutsche Physikalische Gesellschaft

www.dpg-physik.de

Impressum

Mitteilungen DMG – das offizielle Organ der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft
https://www.dmg-ev.de/die-dmg/publikationen/mitteilungen/

Herausgeber
Deutsche Meteorologische Gesellschaft e. V.
c/o FU Berlin
Carl-Heinrich-Becker Weg 6-10
12165 Berlin
sekretariat@dmg-ev.de
www.dmg-ev.de

vertreten durch:
1. Vorsitz: Frank Böttcher
2. Vorsitz: Prof. Dr. Clemens Simmer, Bonn
Schriftführung: Dr. Irene Fischer-Bruns, Hamburg
Kassenverwaltung: Thomas Junghänel (M.Sc), Offenbach
Beisitz: Dr. Stefanie Arndt, Bremerhaven

Die DMG ist eingetragen im Vereinsregister des Amtsgerichts Charlottenburg unter der Nummer VR 34516 B

Redaktion
Schriftleitung
Prof. Dr. Dieter Etling
redaktion@dmg-ev.de
Redaktionsteam
Prof. Christoph Jacobi, Christian Koch, Igor Detring, Gabriele Krugmann, Claudia Hinz
redaktionelle Mitarbeit
Petra Gebauer, Andrea Oestreich
Layout
Marion Schnee
Druck
Fa. Flyer Alarm, klimaneutral durch CO_2-Ausgleich

© Mitteilungen DMG
ISSN 0177-8501, Erscheinungsweise: vierteljährlich

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autorinnen und Autoren bzw. die Herausgeberinnen und Herausgeber der Pressemitteilungen im Sinne des Presserechtes verantwortlich. Aus technischen Gründen behält sich die Redaktion die Kürzung bzw. das Zurückstellen eingesandter Beiträge vor. Die Namen von den Autorinnen und Autoren bzw. den Herausgeberinnen und Herausgebern von Pressemitteilungen werden in der Regel zwischen Titelzeile und Text explizit genannt.

Redaktionsschluss für Heft 2/2024 01.05.2024

Klimarückblick EUROPA

mit Daten für Deutschland und die Welt

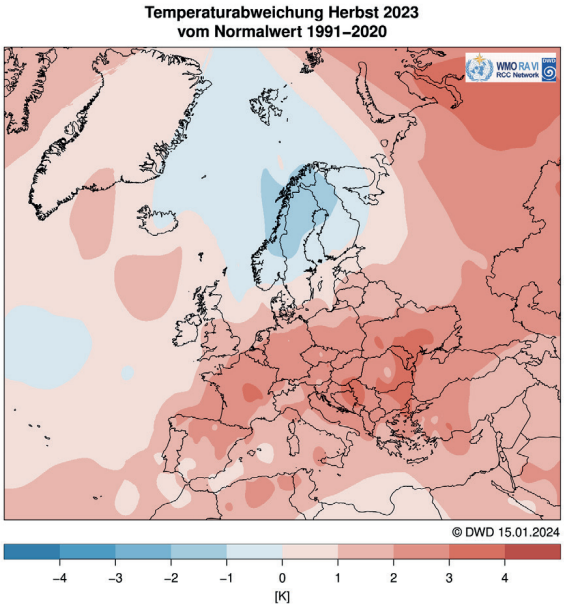
Herbst 2023

P. Bissolli, A. Kreis, V. Zins, Deutscher Wetterdienst

Temperaturabweichung Herbst (SON) 2023 in K

Referenzperiode: 1991-2020

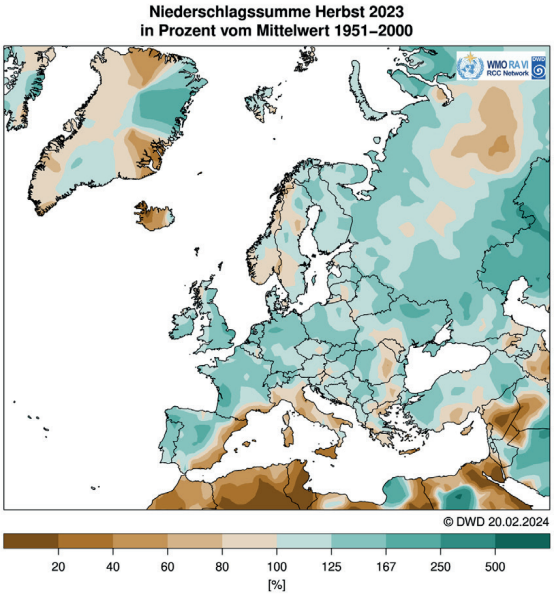
Datenbasis:
CLIMAT, Schiffsmeldungen,
vorläufige Werte.



Niederschlagssumme Herbst (SON) 2023 in Prozent des Mittelwertes

Referenzperiode: 1951-2000

Datenbasis:
Weltzentrum für
Niederschlagsklimatologie (WZN)
im DWD



Quelle: DWD, WMO RA VI Regional Climate Centre, Offenbach Node on Climate Monitoring, Stand: 20.02.2024, weitere Informationen und Karten unter: *www.dwd.de/rcc-cm*.

Gebietsmittelwerte Deutschland

Herbst (SON) 2023	Mittel / Summe	Abweichung 1991-2020
Lufttemperatur	11,6 °C	+2,2 K
Niederschlagssumme	258,1 mm	+35,5 %
Sonnenscheindauer	385,4 Stunden	+20,7 %

Quelle: DWD.

Anomalien der globalen Mitteltemperatur in K

	September 2023	Oktober 2023	November 2023
HadCRUT5	1,35	1,29	1,33
GISS/NASA	1,47	1,33	1,42
NCEI/NOAA	1,42	1,39	1,43

Quellen und Referenzperioden:
HadCRUT5 1961-1990, GISS/NASA 1951-1980,
NCEI/NOAA 1901-2000. Stand: 20.02.2023