



DMG

Deutsche Meteorologische Gesellschaft

Mitteilungen DMG 4 | 2019

In der Ruhe raucht der Ätna

Das friedliche Bild täuscht. Der etwa 3330 m hohe Ätna ist der aktivste Vulkan Europas. Am 24. Dezember 2018 kam es zur ersten von mehreren Eruptionen. Sie wurden von zahlreichen Erdbeben begleitet, das stärkste Beben war am 2. Weihnachtsfeiertag und erreichte den Wert 4,8 auf der Richterskala (Dezemberbild Meteorologischer Kalender 2020, © Fabrizio Micalizzi).



Gute Nachricht vom Ozonloch

Dieter Etling

„Das Wort „Ozonloch“ ist wohl neben „Klimawandel“ einer der bekanntesten Begriffe aus den Atmosphärenwissenschaften in der Öffentlichkeit. Dabei ist das Ozonloch gar kein Loch. Ein Loch ist nämlich laut DUDEN eine „durch Beschädigung entstandene offene Stelle, an der die Substanz nicht mehr vorhanden ist“. Zu Deutsch: im Ozonloch ist kein Ozon. Ganz so schlimm ist es aber nicht. Vielmehr wird mit „Ozonloch“ dasjenige Gebiet bezeichnet, innerhalb dessen die Gesamtozonkonzentration in einer vertikalen Luftsäule den Wert von 220 Dobson-Einheiten (DU) unterschreitet. Das entspricht etwa der dunkelblauen Fläche in der hier gezeigten Abbildung. Das Minimum des Gesamtozongehalts befindet sich also innerhalb des Ozonlochs. Besonders ausgeprägt ist das Ozonloch im Bereich der Antarktis im September/Oktober (Südfrühjahr), wo es in Kombination von UV-Einstrahlung und sehr niedrigen Stratosphärentemperaturen durch chemischen Prozesse zu einem jährlich wiederkehrenden Ozonabbau kommt. In den Medien wird auch häufig die maximale jährliche Ausdehnung der 220-DU Fläche als Ozonloch bezeichnet. Diese war im am 8. September 2000 mit 30 Mio. km² bisher am größten. Am 8. September 2019 wurde mit 16,2 Mio. km² die geringste Ausdehnung des Ozonlochs seit seiner Beobachtung im Jahr 1982 gemessen. Deutet dies darauf hin, dass sich die stratosphärische Ozonschicht endgültig erholt hat? Leider wohl noch nicht. Wissenschaftler der NASA machen unter anderem relativ hohe Temperaturen in der Stratosphäre in diesem (Süd-) Frühjahr für den geringer ausgefallenen Ozonabbau verantwortlich.

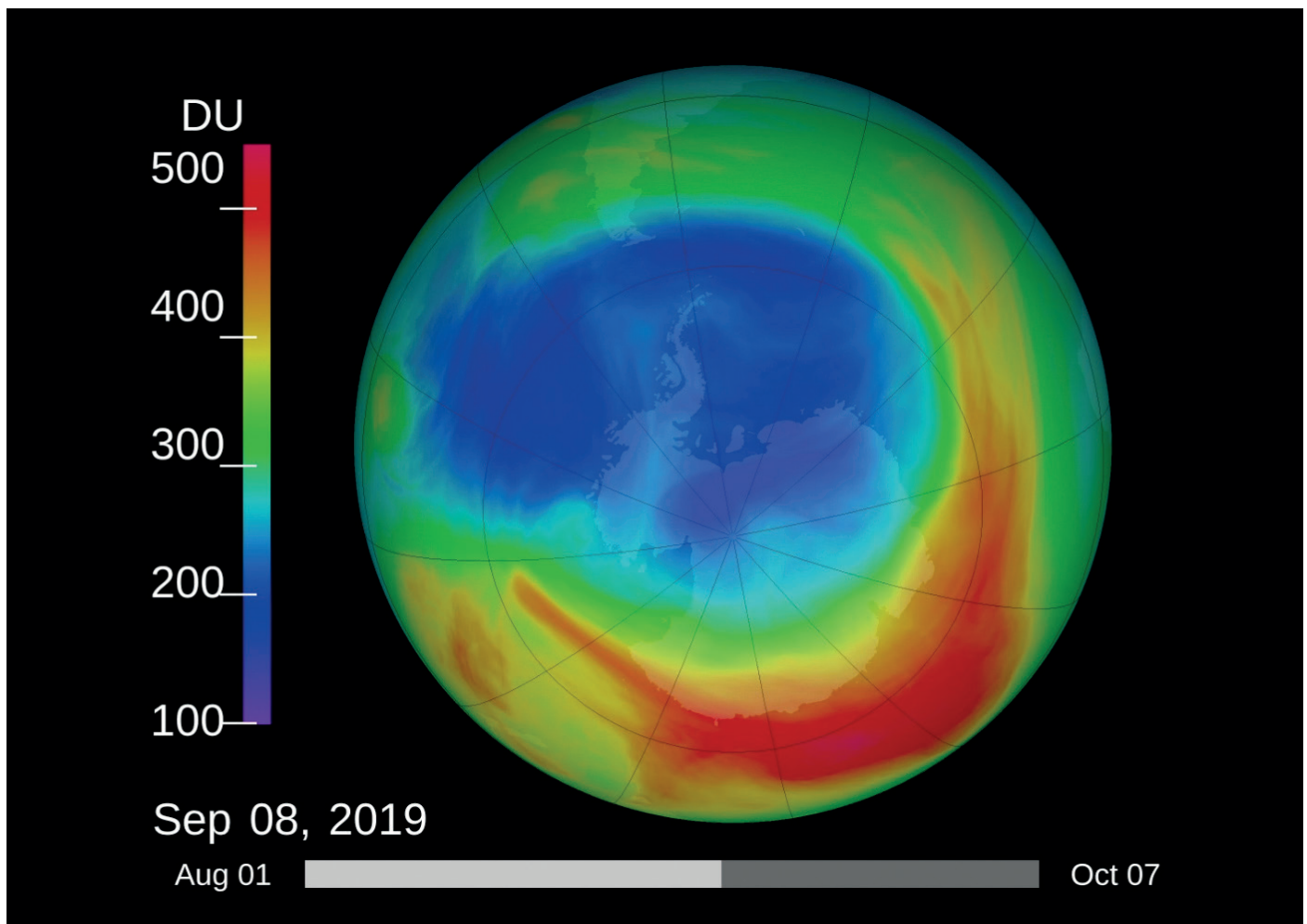


Abb.: Gesamtozongehalt in Dobson-Einheiten (DU) im Bereich der Antarktis am 8. September 2019, erhalten aus Satellitenmessungen der NASA. Die Grenze des Ozonlochs ist durch die 220 DU-Isolinie gegeben (© Katy Mersmann, NASA/Goddard).

Inhalt

<i>focus</i>	2
<i>kommunikation wetter und klima</i>	14
<i>wir</i>	17
<i>mitgliederforum</i>	30
<i>medial</i>	31
<i>news</i>	36
<i>tagungen</i>	42
<i>anerkenntungsverfahren</i>	49
<i>korporative Mitglieder</i>	51
<i>assoziierte Mitglieder</i>	52
<i>impressum</i>	52

Liebe Leserinnen und Leser,

alle drei Jahre wieder könnte man sagen, wenn man über die Wahlen zum Vorstand unserer Gesellschaft berichtet. Im Sommer hatten alle Mitglieder Gelegenheit, ihre Stimmen für die Amtsperiode 2020–2022 abzugeben. Das Ergebnis finden Sie unter der Rubrik „wir“ in diesem Heft. Dort stellt auch der neue Vorsitzende, Herr Prof. Clemens Simmer, sein Team vor. Neben den Mitgliedern des Vorstandes, die als Gruppe insgesamt zu wählen waren, wurde auch der Vertreter der physikalischen Ozeanographie im Präsidium unserer Gesellschaft gewählt. Es ist Herr Dr. Thomas Pohlmann aus Hamburg. Auch wenn die Anzahl unserer Mitglieder aus dem Bereich der Ozeanographie vergleichsweise gering ist, so ist es doch gut zu wissen, dass Vertreter dieses Faches in einer meteorologischen Gesellschaft vorhanden sind, spielen doch die Ozeane bei der Klimaproblematik eine wichtige Rolle.

Auf dem Stimmzettel fand sich noch eine Wahlgruppierung: Die beiden Kassenprüfer Dr. Bruns und Dr. Bakan, beide aus Hamburg. Diese Herren achten mit ihrer jährlichen Überprüfung der Kasse unserer Gesellschaft darauf, dass Ihre Mitgliedsbeiträge auch satzungsgemäß ausgegeben werden und berichten darüber auf der jährlichen Mitgliederversammlung. Alle Personen, die sich für die oben genannten Ämter zur Wahl gestellt haben, tun dies ehrenamtlich. Daher sei an dieser Stelle den bisherigen Vertretern der zu Ende gehenden Amtsperiode 2017–2019 recht herzlich für ihr Engagement für unsere Gesellschaft gedankt. Den neu Gewählten wünscht die Redaktion eine erfolgreiche Amtsführung und freut sich über die Zusammenarbeit bei unserer Mitgliederzeitschrift „Mitteilungen DMG“.

Das Titelblatt unserer Zeitschrift entnehmen wir häufig dem von unserer Gesellschaft herausgegebenen Meteorologischen Kalender. In dieser Ausgabe befindet sich auf der Frontseite keine typische Atmosphärenwolke, sondern eine Rauchwolke vom Vulkan Ätna auf Sizilien. Das Oberthema des Kalenders für das Jahr 2020 lautet nämlich „Wetter, Klima, Vulkane“. Für den Teil „Vulkane“ haben unsere Kalendermacher fachliche Unterstützung von der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft erhalten. Es kann ja nichts schaden, wenn wir uns als Meteorologen gelegentlich auch die Nachbarfachgebiete näher anschauen, auch dort gibt es interessante Phänomene zu beobachten.

Warum kaufen Sie nicht einfach mal den Meteorologischen Kalender? Er eignet sich ja auch als Weihnachtsgeschenk und macht das ganze Jahr über Werbung für unsere Gesellschaft und unser Fachgebiet.

Mit freundlichen Grüßen

Dieter Etling

Alexander von Humboldt – ein Klimaforscher?

Dieter Etling

Vor 250 Jahren, am 14. September 1769, wurde der große Naturforscher Alexander von Humboldt in Berlin geboren. Im Rahmen dieses Jubiläumsjahres gab es die verschiedensten Aktivitäten, um das Lebenswerk Alexander von Humboldts zu würdigen. So fanden und finden noch in seiner Geburtsstadt Berlin zahlreiche Ausstellungen und Veranstaltungen statt. Einen Überblick über die Aktivitäten zum Humboldt-Jahr erhält man unter der von der Humboldt-Universität Berlin eingerichteten Internetseite www.avhumboldt250.de. Die Alexander von Humboldt Stiftung, die seit 1953 den internationalen Wissensaustausch zwischen Deutschland und anderen Staaten mit Hilfe von Stipendien fördert, eröffnete ebenfalls eine eigene Webseite (www.humboldt-heute.de), in der sich unter anderem prominente Personen zum Wirken Alexander von Humboldts äußern. Unter den zahlreichen Titelgeschichten und Sonderheften zum 250. Geburtstag von Alexander von Humboldt in den Medien sei hier als Beispiel das Sonderheft der Reihe „G/GESCHICHTE PORTRAIT“ (3/2019) genannt, welches betitelt ist mit „Alexander von Humboldt – Deutscher Forscher und Weltstar“. Im Innentext heißt es unter anderem: „Sein Verstand ist brillant und sein Esprit verzaubert. Geologie, Klima, Fauna, Flora – das Genie will die Natur als ganzes begreifen und riskiert dafür auch sein Leben“.

Wenn sich Humboldt umfassend mit der Natur und deren Erklärung befasst hat, müsste doch unser Fachgebiet, also die Meteorologie und die Klimatologie, oder allgemeiner, die Klimawissenschaften, auch in seinem umfangreichen Schrifttum vorkommen. Betrachtet man seine fünf Jahre dauernde Expedition nach Mittel- und Südamerika in den Jahren 1799-1804, so kommt man zwangsweise zu dem Schluss, dass Wetter und Klima dabei auch eine Rolle gespielt haben müssen. So führte ihn seine Schiffspassage unter anderem nach Teneriffa und über den Atlantik bis nach Mittelamerika und in die Karibik. Er hat dabei die verschiedensten Klimazonen durchfahren und sicher auch die verschiedensten Wetterereignisse erlebt. Alexander von Humboldt hat auf diesen Reisen nicht nur unter anderem Pflanzen gesammelt und in Bildern festgehalten, sondern auch quantitative Messungen verschiedenster geophysikalischer Parameter durchgeführt. So heißt es z. B. in dem nachfolgenden Beitrag von BRÖNNIMANN (2019): „Humboldt maß alles und überall, verglich Instrumente und Messmethoden“. In der Arbeit von BRAND (2015) werden die verschiedenen physikalischen Messgeräte vorgestellt, die Humboldt auf seinen Expeditionen verwendet hat, darunter auch Barometer, Hypsometer und Thermometer für meteorologische Messungen. All dies deutet schon darauf hin, dass Humboldt sich auch mit Wetter und Klima befasst haben muss.

Nun war Alexander von Humboldt ein äußerst produktiver Wissenschaftler. Er verfasste unter anderem 25 Buchwerke mit insgesamt 50 Bänden. Darunter befinden sich seine Expeditionsberichte und sein Lebenswerk „Kosmos – Entwurf einer physischen Weltbeschreibung“, welches in den Jahren 1842-1862 erschienen ist und allein fünf Bände mit insgesamt etwa 1100 Seiten umfasst. Eine Zusammenstellung seines Gesamtwerks von BECK (2018) hat den Umfang von knapp 4000 Seiten. Neben diesen Büchern pflegte Humboldt auch eine sehr rege wissenschaftliche Korrespondenz, die unter anderem etwa 1000 kleinere Beiträge in verschiedenen Publikationsorganen umfasst. Diese wurden kürzlich im Rahmen eines Projektes des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) unter Leitung von Prof. Oliver Lubrich von der Universität Bern zusammengestellt und digitalisiert und zum Jubiläumsjahr der weiteren Öffentlichkeit zugänglich gemacht (LUBRICH und NEHRICH, 2019). Diese sogenannte „Berner Ausgabe“ umfasst etwa 7000 Seiten!

Unter solch umfangreichen Arbeiten zur Beschreibung der Natur sind auch Betrachtungen zu Wetter und Klima in den Werken Humboldts zu finden. Mit diesem Aspekt befassen sich unter anderen die wissenschaftlichen Publikationen von BERNHARDT (2003) und HOLL (2007, 2018). Auch in der Biographie „Alexander von Humboldt und die Erfindung der Natur“ von Andrea WULF (2016), einem Weltbestseller, finden sich Ausführungen zu Humboldts Beschäftigung mit dem Klimaproblem (siehe auch die kritischen Anmerkungen von HOLL (2018) hierzu). Zum Jubiläumsjahr 2019 haben sich auch zwei uns bekannte Fachkollegen mit dem Wirken Humboldts auf dem Gebiet der Klimawissenschaften befasst. In einem Themenheft zu Alexander von Humboldt der Zeitschrift GeoAgenda (<https://naturwissenschaften.ch/service/series/64095-geoagenda>), die vom Verbund Geographie Schweiz herausgegeben wird, berichten Stefan Brönnimann (2019), Klimaforscher und Professor an der Universität Bern, über den Umgang Alexander von Humboldts mit Klimadaten und Martin Claussen, Klimaforscher und Professor am MPI und an der Universität Hamburg, über Humboldt und den Klimawandel. Dieses Themenheft von GeoAgenda umfasst neben den genannten Beiträgen zur Klimatologie 9 weitere Aufsätze aus verschiedenen Wissenschaftsbereichen, entsprechend den vielseitigen Interessen Alexander von Humboldts. Nun haben sich Stefan Brönnimann und Martin Claussen freundlicherweise bereit erklärt, Ihre Beiträge auch unseren Mitgliedern zugänglich zu machen und einem Nachdruck in den *Mitteilungen DMG* zugestimmt. Der Herausgeber von GeoAgenda, der Verbund Geographie Schweiz, hat dazu ebenfalls seine Erlaubnis erteilt, wofür wir uns recht herzlich bedanken. Die Beiträge von Stefan Brönnimann und Martin Claussen zum Wirken Alexander von Humboldts als Klimaforscher finden sich auf den nachfolgenden Seiten.



Abb.: Alexander von Humboldt (stehend) und sein Reisebegleiter Aimé Bonpland (sitzend) im Gebiet des 6260 m hohen Vulkans Chimborazo in Ecuador. Ein Aufstieg des Berges im Juni 1802 musste etwa 500 m unterhalb des Gipfels abgebrochen werden. Gemälde von Friedrich Georg Weitsch (1810) mit dem Titel: Alexander von Humboldt und Aimé Bonpland am Fuß des Vulkans Chimborazo. Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Humboldt-Bonpland_Chimborazo.jpg. Verwendete Version: Laserlicht.

Literatur

BECK, H. (Hrsg.) (2018): Alexander von Humboldt: Werke in 10 Bänden. Darmstädter Ausgabe. WBG-Edition, Darmstadt, 3897 S.

BERNHARDT, K.H. (2003): Alexander von Humboldts Beitrag zu Entwicklung und Institutionalisierung von Meteorologie und Klimatologie im 19. Jahrhundert. In: Jürgen Hamel, Eberhard Knobloch und Herbert Pieper (Hg.): Alexander von Humboldt in Berlin. Sein Einfluss auf die Entwicklung der Wissenschaften. Beiträge zu einem Symposium. Augsburg: Erwin Rauner, S. 195–221.

BRAND, F.L. (2015): Alexander von Humboldts physikalische Messinstrumente und Messmethoden, Berliner Manuskripte zur Alexander-von-Humboldt-Forschung 18, 3. Aufl., Berlin: Alexander-von-Humboldt-Forschungsstelle, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. 124 S.

BRÖNNIMANN, S. (2019): Dem Empiriker über die Schulter geschaut. Messen, Sammeln, Ordnen, Darstellen: Humboldts Umgang mit Klimadaten. GeoAgenda 2019/2, 22–25.

CLAUSSEN, M. (2019): Humboldt – Entdecker des anthropogenen Klimawandels? GeoAgenda 2019/2, 26–29.

GEOAGENDA, Heft 2/2019: Focus: Alexander von Humboldt, S. 2–45.

https://naturwissenschaften.ch/uuid/7301d8b4-02f5-513b-b14d-4352c652ad96?r=20190807115818_1568195368_1be81301-0235-5b1e-b782-490ef6f0f859

G/GESCHICHTE-PORTRAIT. Heft 3/2019: Alexander von Humboldt. Deutscher Forscher und Weltstar. 83 S.

HOLL, F. (2007): Wie der Klimawandel entdeckt wurde – Alexander von Humboldt als Klimaforscher. Die Gazette. Das kulturpolitische Magazin, 16, 20–25.

HOLL, F. (2018) Alexander von Humboldt und der Klimawandel – Mythen und Fakten. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien, 19, Nr. 37, 37–56.

<http://www.hin-online.de/index.php/hin/article/view/273>

LUBRICH, O. (Hrsg.) und Nehrlich, T. (Hrsg.) (2019): Alexander von Humboldt: Sämtliche Schriften. DTV, 6848 S.

WULF, A. (2016): Alexander von Humboldt und die Erfindung der Natur. München: C. Bertelsmann, 560 S.

Dem Empiriker über die Schulter geschaut

Messen, Sammeln, Ordnen, Darstellen: Humboldts Umgang mit Klimadaten

Stefan Brönnimann

Zur Debatte:

- Alexander von Humboldt gelang es, aus nur wenigen Klimabeobachtungen weitreichende Aussagen zu treffen.
- Seine Dateninterpretation beruht auf einem tiefen Verständnis des Klimas.
- Die isothermen Linien sind eine ebenso nützliche wie intuitive Darstellung seiner Interpretation.

Humboldt gilt als Wegbereiter der Geographie als empirische Wissenschaft. Aber was heißt das genau? Am Beispiel von Klimadaten können wir dem empirischen Wissenschaftler Humboldt nachspüren. Empirie ist die systematische Sammlung von Daten, oder allgemeiner von Erfahrungen über Phänomene. Dazu gehört zunächst das Messen, aber auch das Sammeln und Ordnen, und schließlich das Darstellen der Daten. All diese Bereiche gemeinsam charakterisieren Humboldts Werk.

Messen

„Das erste Geschäft eines reisenden Physikers, wenn er nach langer Abwesenheit in Gebirgsgegenden an die Meeresküste gelangt, ist die Bestimmung der Barometerhöhe und der Temperatur des Wassers.“

Dieser Satz findet sich in seinem Aufsatz „Über die Meeresströmungen...“ (von HUMBOLDT, 1837) und zeigt die Wichtigkeit und Ernsthaftigkeit, die Bedeutung der Messung in Humboldts Wissenschaft. Auf seiner Südamerikareise führte Humboldt zahlreiche meteorologische Messinstrumente mit sich, und er bereitete sich auf diese Reise messtechnisch in den Alpen und in Spanien sehr gut vor (vgl. VEIT, 2019). Humboldt maß alles und überall, verglich Instrumente und Messmethoden (er erfand, entwickelte und baute auch Messinstrumente). Dabei waren Messstandards zu seiner Zeit noch nicht entwickelt – entsprechend kritisch setzte er sich mit Messungen und deren Qualität auseinander. Diese wichtige Grundlage seiner Wissenschaft vernachlässigte er nie.

„Humboldt mass alles und überall, verglich Instrumente und Messmethoden“

Sammeln

Damit war er aber nicht allein. Seit der Frühaufklärung gab es reisende Wissenschaftler, welche meteorologische Messungen durchführten und publizierten. Einer der ersten war James Cunningham, der 1698-1702 in Südafrika und China Messungen durchführte. Im 18. Jahrhundert folgten viele weitere. Für Humboldt ein Vorbild war auch der Genfer Gelehrte Horace-Bénédict de Saussure, der 1787 mit Barometer und Thermometer den Mont Blanc bestieg und Messungen der Temperatur- und Druckabnahme mit der Höhe durchführte (STROBEL, 2018). Diese und viele andere meteorologische Daten sammelte Humboldt.

Vor der Gründung der ersten staatlichen Wetterdienste waren es eben „reisende Physiker“ und Gelehrte aus aller Welt, die über die Information verfügten. Humboldt setzte, wie damals üblich, auf die Gelehrtennetzwerke (BOSCANI LEONI, 2018), in welche er gut eingebettet war. Wissenschaft war damals wie heute ein Netzwerk, das sich in Akademien und gelehrten Zirkeln organisierte und in Fachzeitschriften publizierte. Es war ein gemeinschaftliches Unternehmen vieler. Humboldt sammelte Klimadaten aus aller Welt, tauschte aus, kopierte, publizierte, schrieb und erhielt Tausende von Briefen und machte sich seine Beziehungen zunutze.

„Um aus wenigen Datenpunkten Aussagen zu machen, braucht es aber eine Vorstellung der Welt, und zwar eine sehr genaue.“

Ordnen

Doch erstaunlich war nicht nur, wie viel und wie sorgfältig er maß, welche Menge an Messdaten er generierte und von anderen sammelte. Erstaunlich war vor allem, wie er anhand seiner immer noch sehr beschränkten Daten zu Schlüssen kam. Noch heute stellt uns das Verknüpfen von wenigen Punktmessungen zu einer globalen Sicht vor große Probleme. Denn nichts weniger als die ganze Welt wollte Humboldt ergründen. Um aus wenigen Datenpunkten Aussagen zu machen, braucht es aber eine Vorstellung der Welt, und zwar eine sehr genaue.

Dass Humboldt diese Vorstellung hatte, zeigt sich immer wieder, beispielsweise in folgendem Ausschnitt aus „Des lignes isothermes ...“ (von HUMBOLDT, 1818):

„Da Reisende selten Gelegenheit haben, an jedem Orte hinlängliche Beobachtungen zu Bestimmung der mittlern Temperatur des Jahres zu sammeln, so suchte H[umboldt], welche Monate sie unmittelbar liefern könnte. Folgende Tabelle zeigt, dass bis zu sehr hohen Breiten, die Monate April und October, besonders aber der letztere, diese besondere Eigenschaft haben.“

Da will Humboldt eine Karte der Jahresmitteltemperatur der Erde zeichnen – vor über 200 Jahren. Die Temperatur im Oktober könne als Näherung für die Jahresmitteltemperatur verwendet werden. Stimmt das? Heute lässt sich dies einfacher beurteilen als damals, globale Datensätze sind vorhanden. Subtrahiert man das langjährige Jahresmittel vom langjährigen Mittel eines jeden Kalendermonats (Abb. 1), zeigt sich tatsächlich, dass der Monat Oktober dem Jahresmittel am nächsten kommt. Humboldt hatte recht – und konnte so die wenigen Daten optimal ausnutzen.

Gleichzeitig war Humboldt klar, dass eine Näherung eben nur eine Näherung war, und dass letztlich koordinierte Messnetze entstehen müssen. Dafür setzte er sich ein. Er beklagte die Rückständigkeit der Meteorologie im Allgemeinen und die Schwierigkeit, gute Messungen zu finden. Es brauchte schließlich institutionelle Veränderungen (wie den Nationalstaat) kombiniert mit technischen Neuerungen (Telegraf) um langfristig-systematischen me-

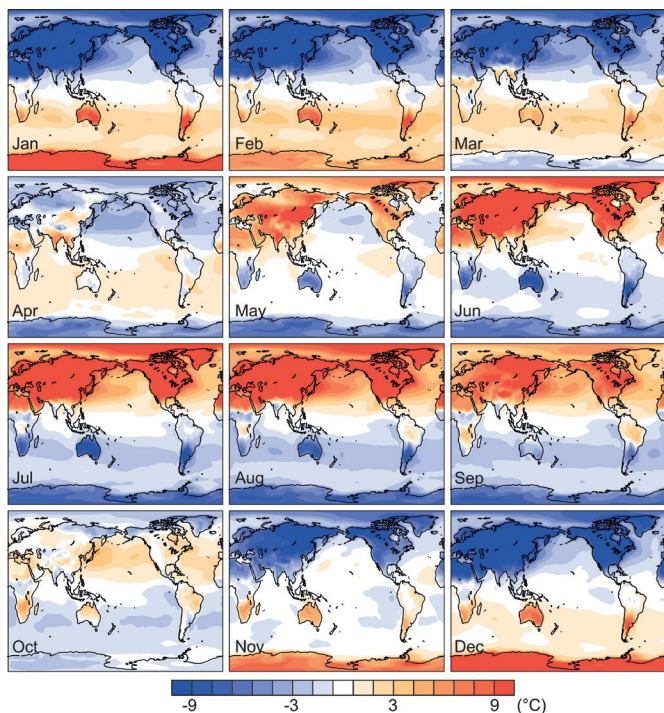


Abb. 1: Differenz zwischen dem langjährigen Temperaturmittel eines Kalendermonats und dem langjährigen Jahresmittel (aus NCEP/NCAR Reanalyse-daten, 1981-2010).

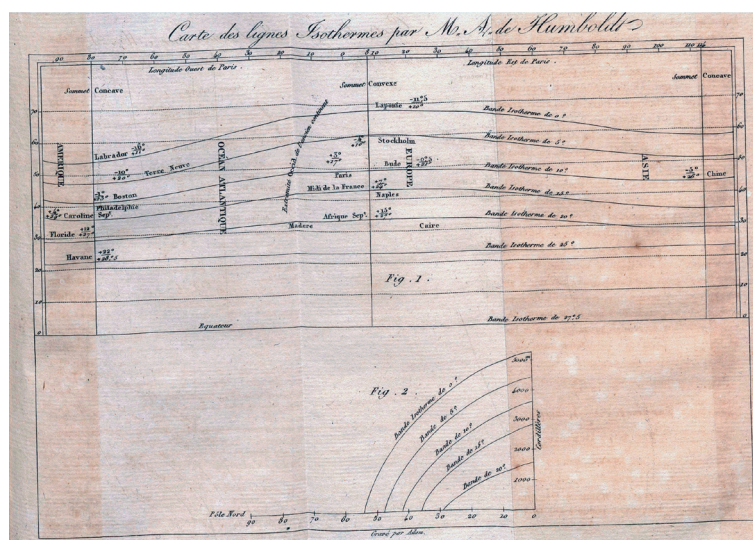


Abb. 2: Erste Darstellung isothermer Linien (von Humboldt, 1817). Die untere Figur zeigt die Entsprechung der Temperaturabnahme mit der Höhe und derjenigen mit der geographischen Breite.

teorologischen Messungen zum Durchbruch zu verhelfen (vgl. BRÖNNIMANN, 2018). Empirische Klimaforschung ist in diese Kontexte eingebettet.

“Diese Darstellungsweise war ein genialer Schachzug, der sich gerade für Humboldts ökologische und pflanzengeographische Fragestellungen eignete.”

Darstellen

Humboldts Zusammenstellungen der Jahresmitteltemperaturen an verschiedenen Orten mündeten in die isothermen Linien (Abb. 2, vgl. SCHNEIDER, 2017). Anfangs waren diese noch eher ein Konzept als eine Karte der weltweiten Temperaturverteilung (die wird dann ein paar Jahre später von William Channing Woodbridge erstmals kartographisch ansprechend ausgeführt). Nur dreizehn Stationen – zwölf aus Europa und Nordamerika und eine aus Asien – fanden

Eingang. Das reichte ihm, um darzustellen, wie die isothermen Linien über dem Nordatlantik nach Norden biegen. Dahinter steckt eben seine Vorstellung von der Welt. Orte in Europa haben ein wärmeres Klima als Orte auf dem selben Breitengrad in Nordamerika. Über Asien biegen sich die Linien wieder nach Süden. Peking hat ein kühleres Klima als Stationen in Europa auf derselben geographischen Breite.

Humboldt war nicht der erste, der Isolinien verwendete, aber er war der erste, der diese Technik für klimatologische Fragestellungen anwendete. Diese Darstellungsweise war ein genialer Schachzug, der sich gerade für Humboldts ökologische und pflanzengeographische Fragestellungen eignete. Dort hatte er es ja ebenfalls mit Linien zu tun, der Waldgrenze und der Schneegrenze, beispielsweise. Durch Linien lassen sich Flächen einteilen, vertikal in Höhenstufen oder horizontal in Klimazonen (Abb. 3).

Bald folgten weitere Kompilationen von globalen Daten als Grundlage für globale Karten und Klimaatlanten (CHOLLIER, 2019). Im „Berghaus Atlas“, der Humboldts Kosmos begleitet, findet sich eine genauere Karte der isothermen Linien (CLAUSSEN, 2019, S. 7-9 in diesem Heft) und eine Liste von bereits über 300 Stationen, welche in die Berechnung der Karte eingeflossen sind (wobei nicht klar ist, wer diese Daten sammelte; Berghaus oder Humboldt). Ein weiteres Jahrzehnt später verwendete Heinrich Wilhelm Dove für seinen Klimaatlas bereits über 1000 Stationen. Es ist heute fast unvorstellbar, wie ein Wissenschaftler aus Publikationen und Korrespondenz eine solche Datenmenge zusammenstellen konnte. Das Netzwerk muss gut funktioniert haben, „open data“ war gängige Praxis. Viele dieser Daten sind übrigens auch heute noch nicht digital vorhanden. Unsere Forschungsgruppe arbeitet im Rahmen des ERC-Projekts PALEO-RA daran, die Daten Humboldts, Berghaus', Doves und vieler anderer zu digitalisieren (BRÖNNIMANN, 2018).

Humboldts Visualisierung macht Schule

Humboldt verknüpfte die geschickte Darstellung von viel Information mit ästhetisch atemberaubenden Visualisierungen. Am bekanntesten sind seine Gebirgsprofile (Abb. 3), welche schnell Berühmtheit erlangten (LUBRICH, 2014) und Eingang in Schulbücher fanden.

Fazit

In diesem Artikel wird Humboldt als Prototyp des empirischen Wissenschaftlers beschrieben. Das wird ihm nur teilweise gerecht. In seinen Aufsätzen begann er oft mit „First Principles“ und ging seinen Forschungsgegenstand deduktiv an, bevor er danach seine empirische Forschung präsentierte. Diese setzt tiefe Kenntnisse in verschiedenen Disziplinen voraus, über die Humboldt verfügte (BÄRTSCHI, 2019). Nur so konnte er Vorstellungen entwickeln, anhand derer er seine Daten verknüpfen und neue Erklärungen und ein neues Bild der Erde entstehen lassen konnte. Die Messung war für Humboldt deshalb nie Selbstzweck, nie nur deskriptiv zu verstehen. Gegen die bloß beschreibende Wissenschaft verwahrte sich Humboldt ausdrücklich. Er kritisierte auch das zu deskriptive Vorgehen seiner Zeitgenossen, welche es vernachlässigten, „den großen und steten Naturgesetzen, die sich in dem raschen Wechsel der Erscheinungen zeigen, und dem Ineinanderwirken, gleichsam dem Kampfe der entzweiten Naturkräfte, nachzuspüren.“ (VON HUMBOLDT, 1806).

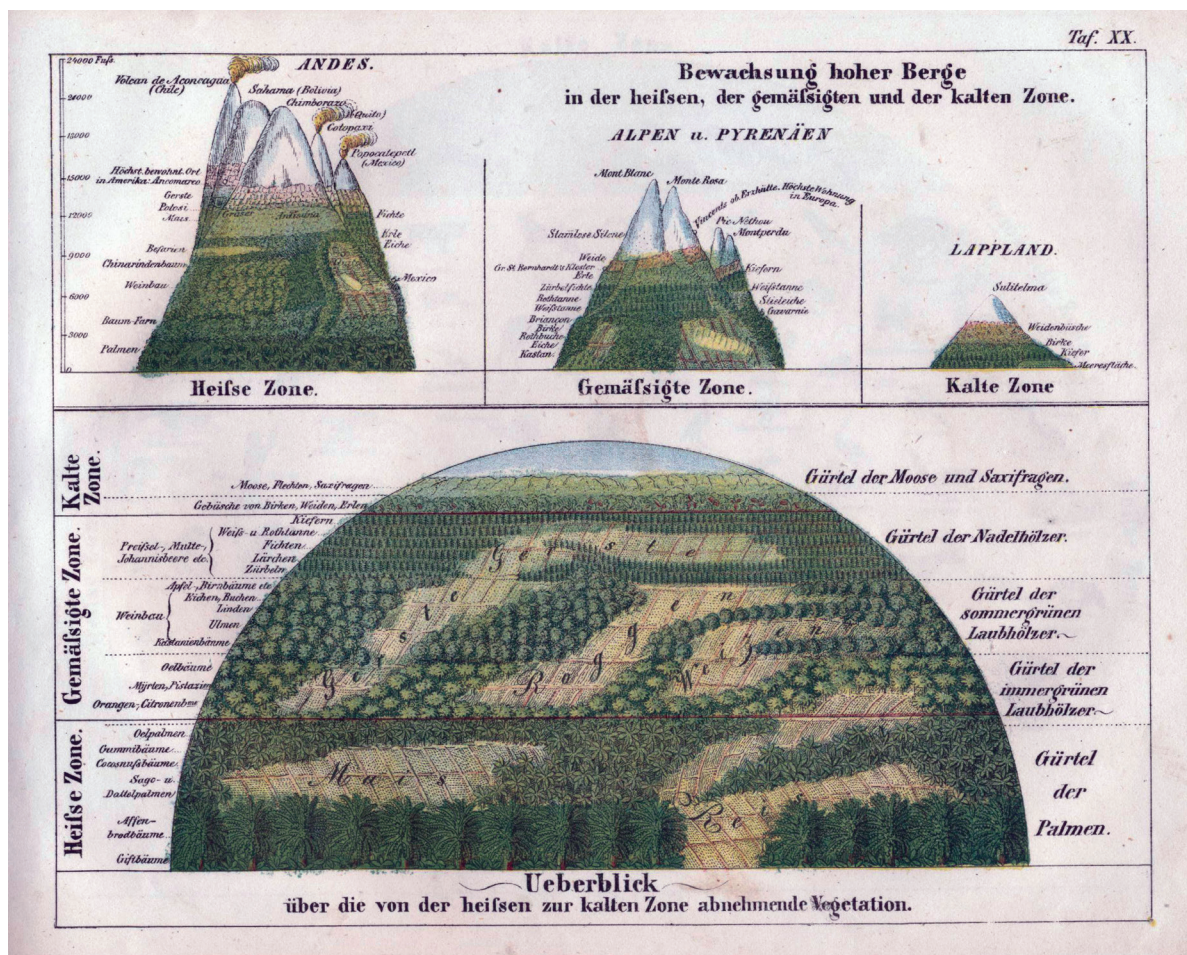


Abb. 3: Höhenstufen in verschiedenen Gebirgen und Klimazonen. Eng an Humboldt angelehnte Tafel aus einem Schulbuch (GRESSLER, 1854).

Und heute? Ähnlich wie Humboldt die Beobachtungen anhand seiner Vorstellung sinnvoll verbinden konnte, verwenden wir Wettermodelle, um Messungen miteinander zu verknüpfen. Nur sind Daten nicht mehr knapp, Modelle sind leistungsfähig, und der Visualisierung sind scheinbar keine Grenzen gesetzt. Das soll uns aber nicht dazu verleiten, das Ziel naturwissenschaftlicher Forschung aus den Augen zu verlieren: den Naturkräften nachzuspüren.

Literatur

- BÄRTSCH, S. (2019): Humboldt als postdisziplinärer Forscher – ein textanalytischer Zugang. In: *GeoAgenda* 2019/2, 11-13.
- BOSCANI LEONI, S. (2018): Zwischen London und den Alpen. Johann Jakob Scheuchzer (1672–1733) und die ersten meteorologischen Messungen in der Schweiz. In: *GeoAgenda* 2018/3, 4–7.
- BRÖNNIMANN, S. (2018): Nützliche Historische Wetterdaten. In: *GeoAgenda* 2018/3, 8–12.
- CHOLLIER, A. (2019): Rattacher le visible a l'invisible: le monde sous l'oeil d'Alexander von Humboldt. In: *GeoAgenda*, 2019/2, 18-21.
- CLAUSSEN, M. (2019): Humboldt – Entdecker des anthropogenen Klimawandels? In: *Mitteilungen DMG* 4/2019, 7-9.
- GRESSLER, F. G. L. (1854): Die Erde, ihr Kleid, ihre Rinde und ihre Inneres durch Karten und Zeichnungen zur Anschau gebracht. Langensalze: Schulbuchhandlung des Thür. L. V.
- HUMBOLDT, v. A. (1806): Beobachtungen über das Gesetz der Wärmeabnahme in den höheren Regionen der Atmosphäre, und über die untern Grenzen des ewigen Schnees. In: *Annalen der Physik* 24, 1, 1–49.

HUMBOLDT, v. A. (1817): Des lignes isothermes et de la distribution de la chaleur sur le globe. In: Annales de Chimie et de Physique 5, 102–112.

HUMBOLDT, v. A. (1818): Ueber die gleichwarmen Linien. In: *Isis* 2, 5, 852–866.

HUMBOLDT, v. A. (1837): Über die Meeresströmungen im allgemeinen und besonders über eine kalte Meeresströmung an der Westküste von Südamerika. In: H. BERGHAUS (Hrsg.): Allgemeine Länder- und Völkerkunde. Stuttgart: Cotta, Bd. 1, S. 415–423, 575–583, 586–592, 610–611.

LUBRICH, O. (2014): Alexander von Humboldt – Das graphische Gesamtwerk. Köln: Lambert Schneider.

SCHNEIDER, B. (2017): Klimabilder. Eine Genealogie globaler Bildpolitiken von Klima und Klimawandel, Berlin: Matthes & Seitz.

STROBL, M. (2018): Alexander von Humboldts Pico del Teide-Aufstieg als mediale Selbstinszenierung um 1800. In: *Orbis Litterarum* 73, 1, 52–79.

VEIT, H. (2019): Alexander von Humboldt als Geograph und Landschaftsökologe. In: GeoAgenda, 2019/2, 14-17.

Anmerkung der Redaktion

Dieser Beitrag ist ein Nachdruck der Originalarbeit von Stefan Brönnimann aus der Zeitschrift GeoAgenda, Heft 2/2019, S. 22-25. Der Nachdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Autors und des Verlaags.

Humboldt - Entdecker des anthropogenen Klimawandels?

Martin Claussen

Zur Debatte:

- Humboldts allgemeine Definition des Klimas ist kennzeichnend für seine Wissenschaft mit dem Blick für das Ganze, der stets den Menschen in den Mittelpunkt stellt.
- Humboldt spricht sich gegen einen Klimadeterminismus aus.
- Die Landnutzung als damals dominanten Faktor anthropogener Klimabeeinflussung hat Humboldt klar erkannt und eindringlich beschrieben.
- Die Veränderungen im globalen Kohlenstoffkreislauf durch Landnutzung sowie die damit verbundenen Klimaänderungen scheinen Humboldt nicht gegenwärtig gewesen zu sein.

Alexander von Humboldt wird in der Literatur manchmal als Entdecker des anthropogenen Klimawandels bezeichnet. Doch was wusste von Humboldt eigentlich über die Wechselwirkung zwischen Mensch und Klima und den Einfluss des Menschen auf das Klima? Wie hat er überhaupt Klima definiert?

Klima beeinflusst die Menschen

„Der Ausdruck Klima bezeichnet in seinem allgemeinen Sinne alle Veränderungen in der Atmosphäre, die unsere Organe merklich affizieren: die Temperatur, die Feuchtigkeit, die Veränderungen des barometrischen Druckes, den ruhigen Luftzustand oder die Wirkungen gleichnamiger Winde, die Größe der electrischen Spannung, die Reinheit der Atmosphäre oder die Vermengung mit mehr oder minder schädlichen gasförmigen Exhalationen, endlich den Grad habitueller Durchsichtigkeit und Heiterkeit des Himmels, welcher nicht bloß wichtig ist für die vermehrte Wärmestrahlung des Bodens, die organische Entwicklung der Gewächse und die Reifung der Früchte, sondern auch für die Gefühle und ganze Seelenstimmung des Menschen;“ (von HUMBOLDT, 1845, 340) schrieb Alexander von Humboldt in seinem vermutlich berühmtesten Werk, dem Kosmos (1844–1856), dem Entwurf einer physischen Weltbeschreibung. Von Humboldt betrachtet die Umwelt, analysiert die verfügbaren Daten und diskutiert die zugrunde liegenden physikalischen und chemischen Vorgänge. Er beschränkt sich aber nicht nur auf das Naturgemälde, wie von Humboldt seine Beobachtungen nennt, „wie sie, von der Phanatasie entblößt, der reinen Objectivität wissenschaftlicher Naturbeschreibung angehören“ (von HUMBOLDT, 1847, 3), sondern er fragt auch nach den Empfindungen, den Anregungsmitteln zum Naturstudium, dem Naturgefühl und schließlich nach der „Geschichte der physischen Weltanschauung ... der Erkenntniß des Weltganzen“ (von HUMBOLDT, 1847, 135). Und so ist auch die allgemeine Definition des Klimas kennzeichnend für von Humboldts Wissenschaft mit dem Blick für das Ganze, der stets den Menschen in den Mittelpunkt stellt.

Klima wirkt, so von Humboldt, durch physikalische Eigenschaften wie Temperatur und Feuchtigkeit und durch die chemische Zusammensetzung der Luft auf den Men-

schen. Doch wie entscheidend ist dieser Faktor, prägt allein das Klima den Menschen? Von Humboldt spricht sich gegen einen Klimadeterminismus aus, bei dem etwa im Sinne von Ellsworth Huntington (1876–1947) eine Korrelation zwischen Klima, gesellschaftlicher Struktur und wirtschaftlichem Erfolg hergestellt wird und der sich später im 20. Jahrhundert nicht nur bei einigen Geographen, z. B. dem Hamburger Geographen Siegfried Passarge (VON STORCH et al., 2019) und auch in der Politik unheilvoll Bahn brach. Von Humboldt betont:

„Wenn die Geographie der Pflanzen und Thiere von diesen verwickelten Contrasten der Meer- und Ländervertheilung, der Gestaltung der Oberfläche, der Richtung isothermer Linien (Zonen gleicher mittlerer Jahreswärme) abhängt; so sind dagegen die charakteristischen Unterschiede der Menschenstämme und ihre relative numerische Verbreitung über den Erdkörper ... nicht durch jene Naturverhältnisse allein, sondern zugleich und vorzüglich durch die Fortschritte der Gesittung ... bedingt.“ (von HUMBOLDT, 1845, 169 ff.).

Von Humboldt nutzt den Begriff der Rasse auch im Hinblick auf den Menschen, stellt sich aber gegen Rassismus und ist von der Gleichberechtigung des Daseins aller Menschen überzeugt: „Indem wir die Einheit des Menschengeschlechtes behaupten, widerstreben wir auch jeder unerfreulichen Annahme von höheren und niederen Menschenrassen.“ (von HUMBOLDT, 1845, 385).

Menschen verändern das Klima

Klima und Klimaveränderungen beeinflussen die Menschen – umgekehrt: Menschen verändern das Klima.

„Ich hätte diese Betrachtungen ... mit einer Untersuchung der Veränderungen schliessen können, welche der Mensch auf der Oberfläche des Festlandes durch das Fällen der Wälder, durch die Veränderung in der Vertheilung der Gewässer und durch die Entwicklung grosser Dampf- und Gasmassen an den Mittelpunkten der Industrie hervorbringt. Diese Veränderungen sind ohne Zweifel wichtiger, als man allgemein annimmt;“ (von Humboldt, 1844: 214) sagt von Humboldt 1844 in dem Bericht über seine Reise durch Zentralasien, die er im Auftrag des Zaren 1829 unternommen hatte. Allerdings, so fährt von Humboldt fort, seien „unter den zahllos verschiedenen, zugleich wirksamen Ursachen, von denen der Typus der Klimate abhängt, ... die bedeutendsten nicht auf kleine Localitäten beschränkt, sondern von Verhältnissen der Stellung, Configuration und Höhe des Bodens und von den vorherrschenden Winden abhängig, auf welche die Civilisation keinen merklichen Einfluss ausübt“.

Einen globalen, durch den Menschen verursachten Klimawandel kann von Humboldt sich noch nicht vorstellen. Tatsächlich verdichten sich erst Ende des 20ten Jahrhunderts die Hinweise darauf, dass die Menschen das Klima auch in globalem Maße ändern (HEGERL et al., 1996).

Von Humboldt erwähnt in der Liste anthropogener Faktoren der Klimaänderung zuerst die Landnutzung. Dies ist vermutlich kein Zufall, denn im 18ten Jahrhundert war die Entwaldung in Europa bereits weit vorangeschritten. Viele europäische Länder waren damals deutlich stärker entwal-



Abb.1: Klima beeinflusst den Menschen, aber „die charakteristischen Unterschiede der Menschenstämme und ihre relative numerische Verbreitung über den Erdkörper ... (sind) nicht durch jene Naturverhältnisse allein, sondern zugleich und vorzüglich durch die Fortschritte der Gesittung ... (also sozio-kulturelle Entwicklung) bedingt“. Die im Berghaus-Atlas veröffentlichte Karte verdeutlicht dies. Der Berghaus-Atlas wurde 1859 von Heinrich Berghaus im Julius Perthes Verlag als Physikalischer Atlas zu Alexander von Humboldts Kosmos veröffentlicht. (Berghaus 2004 [1845–1862], aus: David Rumsey Map Collection).

det als heutzutage. So beklagt Hannß Carl von Carlowitz bereits 1713 in seiner *Sylvicultura Oeconomica* den „insgemein einreissenden grossen Holtz Mangel“ und fordert einen „Anbau des Holtzes ...“, dass es eine kontinuierliche beständige und anhaltende Nutzung gebe“ (von Carlowitz, H.C., *Sylvicultura Oeconomica* ..., (von CARLOWITZ, 1713). In diesem Satz wird zum ersten Mal Nachhaltigkeit definiert, ein Begriff, der heute eine Renaissance erlebt und in vielfältiger Hinsicht genutzt wird. Von Humboldt hat diesen Begriff in seinem *Kosmos* nicht verwendet. Vielleicht kannte er die *Sylvicultura Oeconomica* nicht. Allerdings spiegelt sich der Begriff der Nachhaltigkeit in von Humboldts Werk wider. Er sieht die Folgen des Fällens der Wälder und der Veränderung in der Verteilung der Gewässer auf seiner Forschungsreise in Süd- und Lateinamerika (1799 bis 1804) und beschreibt diese in seinen Tagebüchern. Von Humboldt begnügt sich aber nicht mit einer sorgfältigen Beobachtung und Analyse der anthropogenen Veränderung der Landoberfläche, sondern warnt später eindringlich vor den Folgen der nichtnachhaltigen Landnutzung, wie Frank Holl in seinem Aufsatz, Alexander von Humboldt – Wie der Klimawandel entdeckt wurde‘ ausführlich darlegt (HOLL, 2007).

Für die heutige Klimaphysik bemerkenswert sind von Humboldts gründliche Analysen und fundierte Kenntnisse der chemischen und physikalischen Prozesse in der bodennahen Atmosphäre, der Wechselwirkung zwischen der Vegetation und Atmosphäre sowie der Folgen der Landnutzung auf diese Wechselwirkung. An verschiedenen Stellen, so auch in den Ansichten der Natur analysiert von Humboldt die Wirkung des Waldes auf das bodennahe Klima. Drei Faktoren stellt von Humboldt heraus: „die Schattenkühle, Verdunstung und kälteerregende Ausstrahlung“ (von HUMBOLDT, 1849, 158 ff). Dabei geht er ausführlich auf den Strahlungshaushalt im Waldbestand ein und diskutiert

die solare Einstrahlung, Reflexion der Einstrahlung und Wärmeausstrahlung durch die Blätter. Die u. a. von Joseph Fourier (1768–1830) Anfang des 19ten Jahrhunderts durchgeführten Untersuchungen zur Emission von Wärmestrahlung von Körpern waren von Humboldt im Prinzip bekannt.

Von Humboldt hat die biophysikalischen Prozesse und damit den Einfluss der Wälder auf den Energie- und Wasserkreislauf schon zum großen Teil erfasst. Er wusste auch, dass Wälder Sauerstoff produzieren. Die Änderungen der Kohlenstoffspeicher der Vegetation durch Photosynthese und Respiration von CO_2 erwähnt er nicht, obwohl er das Gas CO_2 (damals oft als Kohlensäure bezeichnet) aus seinen Untersuchungen zur unterirdischen Meteorologie eingehend erforscht hatte (BRÖNNIMANN und CLAUSSEN, 2019).

In seinen Beobachtungen über die „Absorbtion des Sauerstoffs vermittelst der Erden, und Bemerkungen über den Einfluß dieser Operation auf die Ackerbaukunst“ findet von Humboldt, dass der Boden Sauerstoff aufnehmen und „ganz reinen Salpeterstoff [Stickstoff] aus der Atmosphäre ab...sondern“ kann. Offenbar, so von Humboldt, hängt die Absorptionsfähigkeit nicht nur von der Art des Bodens (der Erden) ab, sondern auch von der Landnutzung, dem Pflügen und dem Ausbringen von Pflanzen (Brönnimann und CLAUSSEN, 2019).

Landnutzung ändert nach von Humboldt also nicht nur die Energie- und Wasserflüsse, sondern auch die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre. Er sieht Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff als die wichtigsten Elemente aller Lebensformen und daher die damit verbunden chemischen Prozesse in der Atmosphäre als wichtigen Teil des Klimas. Die Veränderungen im globalen Kohlenstoffkreislauf durch Landnutzung und die damit verbundenen Klimaänderungen (CLAUSSEN, 2015) durch den von Fourier 1824 beschriebenen Treibhauseffekt scheinen von Humboldt nicht gegenwärtig gewesen zu sein.

Humboldt - Entdecker des Klimawandels?

Hatte von Humboldt den Klimawandel entdeckt, wie Frank Holls Aufsatz nahelegen scheint? Von Humboldt war vermutlich der Erste, der viele Aspekte der Wechselwirkung zwischen Klima und Mensch ausführlich beschrieben hat. Seine allgemeine Definition des Klimas ist wegweisend, ebenso seine Idee, „die Natur als ein durch innere Kräfte bewegtes und belebtes Ganze(s)“ (von Humboldt, 1845: IV) aufzufassen, eine Idee, die sich erst deutlich später in VERNADSKYS (1998 [1926]) Biosphäre oder Lovelocks (1982) Gaia-Welt wiederfindet. Von Humboldt erwähnt die Entwicklung großer Gasmassen an den Mittelpunkten der Industrie als Klimafaktor. Ob er damit den anthropogenen Treibhauseffekt gemeint hat, lässt sich nicht belegen. Da von Humboldt Klima „im allgemeinen Sinne als alle Veränderungen der Atmosphäre, die unsere Organe merklich affizieren“, also auch die Veränderungen in der „Reinheit der Atmosphäre“ oder die „Vermengung mit mehr oder minder schädlichen“ Gasen, begreift, könnte er damit die zu Beginn der industriellen Revolution rasch zunehmende Luftverschmutzung im Sinn gehabt haben. Die Landnutzung als damals dominanten Faktor anthropogener Klimabeeinflussung hat von Humboldt allerdings sehr klar erkannt und eindringlich beschrieben.



Abb. 2: Von Humboldt hat nicht nur das Klima vermessen (vgl. auch Beitrag von BRÖNNIMANN, 2019), sondern auch die Vegetationsverteilung und Klima miteinander in Beziehung gesetzt sowie die Wirkung der Landnutzung auf das Klima analysiert. Die Abbildung 2 zeigt die Linien gleicher mittlerer Sommertemperatur (Isothermen), die Linien gleicher mittlerer Wintertemperaturen (Isochimenen) und die Verteilung der wichtigsten Kulturpflanzen. Die Abbildung ist dem Berghaus-Atlas entnommen. (BERGHAUS 2004 [1845–1862], aus: David Rumsey Map Collection).

Auch wenn von Humboldt's Ausführungen zum anthropogenen Klimawandel keinen direkten Eingang in die heutige Klimaphysik finden, so sind sie dennoch wegen ihrer umfassenden, genauen und selbstkritischen Betrachtung und Einbettung in einen größeren Zusammenhang, in dem der Mensch im Mittelpunkt steht, auch in der heutigen Klimadiskussion aktuell.

Literatur

- BERGHAUS, H. (2004 [1845–1862]): Physikalischer Atlas. Köln: Eichborn.
- BRÖNNIMANN, S. und M. CLAUSSEN (vorauss. 2019): Vorwort zu «Alexander von Humboldt, Ueber die Hauptursachen der Temperatur-Verschiedenheit auf dem Erdkörper: Meteorologische und Klimatologische Schriften» (Hrsg. Michael STROBL), Hannover: Wehrhahn.
- CARLOWITZ, v. H. C. (1713, 2. Auflage 1732): Sylvicultura Oeconomica, Leipzig: Johann Friedrich Brauns.
- CLAUSSEN, M. (2015): Vegetation – das große Fliegengewicht im Klimasystem. In: J. Marotzke & M. Stratmann: Die Zukunft des Klimas. München: C.H. Beck.
- HEGERL G. C., H. VON STORCH, K. HASSELMANN (1996): Detecting greenhouse-gas-induced climate change with an optimal

fingerprint method. In: Journal of Climate 9, 2281–2306.

HOLL, F. (2007): Alexander von Humboldt – Wie der Klimawandel entdeckt wurde. In: Die Gazette 16, 20–25.

HUMBOLDT, v. A. (1844): Central-Asien. Untersuchungen zu den Gebirgsketten und zur vergleichenden Klimatologie. Mit einer Auswahl aus Alexander von Humboldts Reisebriefen und Gustav Roses Reisebericht. Paderborn: Salzwasser.

HUMBOLDT, v. A. (1845): Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung, Band 1. Tübingen: Cotta.

HUMBOLDT, v. A. (1847): Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung, Band 2. Tübingen: Cotta.

HUMBOLDT, v. A. (1849): Ansichten der Natur, Band.1. Stuttgart: Cotta.

LOVELOCK, J. (1982): A New Look at Life on Earth. Oxford: Oxford Paperbacks.

VON STORCH, H., M. CLAUSSEN, C. GRÄBEL (vorauss. 2019): Klimaforschung in Hamburg.

VERNADSKY, V. (1998 [1926]): Biosfera New York: Copernicus, Springer.

Anmerkung der Redaktion

Dieser Beitrag ist ein Nachdruck der Originalarbeit von Martin Claussen aus der Zeitschrift GeoAgenda, Heft 2-2019, S. 26–29. Der Nachdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Autors und des Verlags.

MOSAIc, die größte Arktis-Forschungsexpedition aller Zeiten, hat begonnen

AWI

Nach einem Jahrzehnt der Vorbereitungen war es soweit: Am 20. September 2019 um 20:30 Uhr verließ der deutsche Eisbrecher Polarstern den Hafen im norwegischen Tromsø. Begleitet vom russischen Eisbrecher Akademik Fedorov nahm er Kurs auf die zentrale Arktis. An Bord erforschen Wissenschaftler eine im Winter nahezu unerreichbare Region, die entscheidend für das globale Klima ist. Sie sammeln dringend benötigte Daten zur Wechselwirkung zwischen Atmosphäre, Ozean und Meereis sowie zum polaren Ökosystem. Dank der Zusammenarbeit internationaler Experten hebt die einjährige Eisdrift vorbei am Nordpol die Klimaforschung auf ein neues Niveau.

Kaum eine Region hat sich in den vergangenen Jahrzehnten so stark erwärmt wie die Arktis. Gleichzeitig fehlen ganzjährige Beobachtungen aus dem eisbedeckten Nordpolarmeer. Die MOSAIc-Expedition bringt nun zum ersten Mal einen modernen Forschungseisbrecher für ein ganzes Jahr in die Eisdrift und ermöglicht Wissenschaftlern dadurch auch im arktischen Winter Forschung in der Nähe des Nordpols. Die Klimaprozesse dort sind ein Puzzleteil, das ihnen fehlt, um bessere Prognosen zum globalen Klimawandel zu erstellen. Denn es wird vermutet, dass die starke Erwärmung in der Arktis enorme Auswirkungen auf die gemäßigten Breiten hat.

Die MOSAIc-Expedition unter Leitung des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) ist verbunden mit noch nie dagewesenen Herausforderungen. Eine internationale Flotte von vier Eisbrechern, Helikoptern und Flugzeugen versorgt das Team auf dieser extremen Route. Insgesamt 600 internationale Teilnehmer, davon die Hälfte Wissenschaftler, werden die Mission begleiten. Eine Delegation aus Wissenschaft und

Politik, darunter die Bundesministerin für Bildung und Forschung, Anja Karliczek, verabschiedete am 20. September um 20:30 Uhr Ortszeit das FS Polarstern im Hafen von Tromsø, gefolgt von der Akademik Fedorov, die um 21:00 Uhr auslief.

Anja Karliczek, Bundesministerin für Bildung und Forschung:

„Der Klimawandel ist die größte Herausforderung für die Menschheit. Die MOSAIc-Mission zeigt, dass trotz aller Rückschläge im weltweiten Klimaschutzprozess auf internationaler Ebene der Wille vorhanden ist, diese Herausforderung anzunehmen. Es ist ein ermutigendes Signal für den Klimaschutz, dass Wissenschaftler aus 17 Nationen gemeinsam im arktischen Nordmeer das Epizentrum des Klimawandels erforschen werden. Dass Forscher des Alfred-Wegener-Instituts an Bord der Polarstern die Mission leiten werden und Deutschland die Hälfte der Kosten trägt, ist Ausdruck des Einsatzes Deutschlands für die Bewahrung des Weltklimas. Ich wünsche den Teilnehmern der Expedition alles Gute. Mit großem persönlichen Einsatz werden die Wissenschaftler einen herausragenden Beitrag leisten, dass die Menschheit die Herausforderung des Klimawandels besteht und unsere Welt, wie wir sie kennen, den nächsten Generationen erhalten bleibt. Alle Teilnehmer der Expedition, aber auch diejenigen, die in der Heimat bleiben und sie von dort aus unterstützen, sind Helden unserer Zeit.“

Antje Boetius, Direktorin des Alfred-Wegener-Instituts:

„Seit 2011 arbeiten unsere Wissenschaftler an der Idee, eine große Mission in die Nordpol-Region zu ermöglichen. Die Polarstern wird dazu ins Eis eingefroren, um sie als sichere Unterkunft zu nutzen, wenn draußen auf dem Meereis unter extremen Bedingungen geforscht wird. Wir haben die

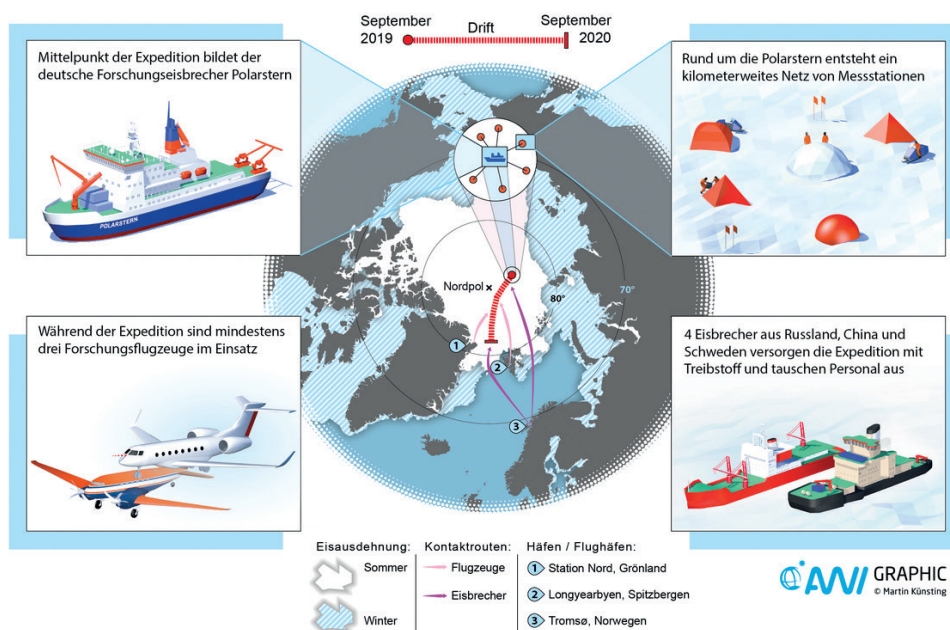


Abb. 1: Schematische Darstellung der Infrastruktur für das Forschungsprojekt MOSAIc. Im Zentrum steht die arktische Eisdrift der Polarstern von September 2019 bis September 2020 (© AWI/ Martin Künsting).

weltweit besten Arktisforscher aus vielen Disziplinen vernetzt, um diese Mission auf die Beine zu stellen. Noch in 2011 hätten wir uns nicht vorstellen können, wie dünn das Meereis und wie warm die Winter geworden sind. Es ist also höchste Zeit für die Expedition aufzubrechen und Daten und Bilder einer Region zu ermitteln, die sich schneller verändert als wir sie erforschen können.“

Markus Rex, Expeditionsleiter MOSAiC, Alfred-Wegener-Institut:

„Diese Expedition ist bahnbrechend. Niemals zuvor gab es eine derart komplexe Arktisexpedition. Erstmals werden wir die Klimaprozesse der Zentralarktis im Winter vermessen können. Erstmals wird es uns gelingen, diese Region zu verstehen und in Klimamodellen korrekt abzubilden. Die Arktis ist das Epizentrum der globalen Erwärmung mit dramatischen Veränderungen schon heute. Und sie ist die Wetterküche für unser Wetter in Europa. Extremwetterlagen wie winterliche Ausbrüche arktischer Kaltluft bis zu uns oder extrem heiße Phasen im Sommer hängen mit den Veränderungen der Arktis zusammen. Gleichzeitig sind die Unsicherheiten unserer Klimamodelle nirgends so groß wie in der Arktis. Es gibt keine verlässlichen Prognosen, wie sich das Klima der Arktis in der Zukunft weiter entwickeln wird und was das für das Wetter bei uns bedeutet. Es ist unsere Mission, das zu ändern“.

Stefan Schwarze, Kapitän RV Polarstern, Reederei F. Laeisz:

„Die Polarstern wird nun bald 40 Jahre alt – und ist nicht nur ein hervorragender Eisbrecher, sondern besitzt zugleich ein exzellentes Seegangsverhalten. Oftmals sind gute Eisbrecher schlechte Seeschiffe. Doch dies gilt nicht für die Polarstern, und das macht sie einzigartig. Die Polarstern ist das Zentrum der MOSAiC-Expedition: worum sich alles dreht, und wohin auch alle zurückkehren, sollte irgendetwas schief gehen. Die Polarstern ist sozusagen unser Fels in der Brandung. Selbst wenn alles schief gehen sollte, ist Polarstern noch da – und dafür zu sorgen ist meine Aufgabe als Kapitän.“

Die beiden Eisbrecher werden in Sichtkontakt über die Barents- und Karasee Kurs auf die Zentralarktis nehmen. Nach etwa zwei Wochen erreichen sie voraussichtlich die Zielregion bei 130 Grad Ost und 85 Grad Nord. Das erste von insgesamt sechs Teams wird dort eine geeignete Eisscholle suchen, um darauf ein komplexes Forschungscamp zu errichten. Dabei befinden sich die Wissenschaftler in einem Wettlauf mit der Zeit, denn schon wenige Tage nach ihrer Ankunft steigt die Sonne nicht mehr über den Horizont. Eine weitere Herausforderung wird die kritische Meer-eissituation in der Zielregion. Die Ausdehnung des Meer-eises ist in diesem Jahr dort weit zurückgegangen. Auch zeigen Satellitenbilder bisher kaum mehrjähriges Eis mehr, sondern hauptsächlich dünneres einjähriges Eis.

Das Forschungscamp verbinden die Expeditionsteilnehmer mit einem Netz von Messstationen, welche ein Teil der Wissenschaftler mit dem Begleiteisbrecher Akademik Fedorov im Umkreis von 50 Kilometern einrichten. 20 Nachwuchspolarforscher, Studierende und Doktoranden, haben mit der MOSAiC School auf der Akademik Fedorov die einmalige Gelegenheit, an der Startphase der Expedition teilzunehmen und die Durchführung von Polarexpeditionen aus erster Hand zu lernen. Sobald das sogenannte Distri-



Abb. 2: Markus Rex, Expeditionsleiter von MOSAiC, mit dem "Miss Piggy"-Ballon in Ny-Ålesund während des MOSAiC-Feldtrainings (© Alfred-Wegener-Institut/Esther Horvath).

buted Network fertiggestellt ist, treffen sich die beiden Eisbrecher für einen letzten Austausch von Crew und Material, bevor Akademik Fedorov nach Tromsø zurückkehrt, wo sie voraussichtlich am 30. Oktober eintreffen wird. Die Wissenschaftler auf Polarstern bleiben bis Mitte Dezember an Bord und werden dann durch das zweite Team abgelöst. Weitere Versorgungen und Teamwechsel folgen im nächsten Jahr. Für das Frühjahr 2020 ist zudem eine begleitende Flugkampagne geplant, für die eine Landebahn auf dem Meereis errichtet werden soll. Die Polarstern wird sich im Spätsommer 2020 zwischen Grönland und Spitzbergen aus dem Meereis befreien und nimmt anschließend Kurs auf ihren Heimat-hafen in Bremerhaven, Deutschland, wo sie Mitte Oktober 2020 erwartet wird.

Das Budget der Expedition beträgt rund 140 Millionen Euro. Im Laufe des Jahres werden ca. 300 Wissenschaftler aus 17 Ländern an Bord sein. Sie kommen aus Belgien, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Japan, Kanada, den Niederlanden, Norwegen, Polen, Russland, Schweden, Schweiz, Spanien und den USA. Dabei werden sie landseitig auch von Wissenschaftlern aus Österreich und Südkorea unterstützt. Die Fragen, denen die Forscher während der Expedition nachgehen wollen, sind eng miteinander verknüpft. Zusammen wollen sie zum ersten Mal das gesamte Klimasystem in der Zentralarktis erforschen. Sie erheben Daten in den fünf Teilbereichen Atmosphäre, Meereis, Ozean, Ökosystem und Biogeochemie, um die Wechselwirkungen zu verstehen, die das arktische Klima und das Leben im Nordpolarmeer prägen.

Neuigkeiten direkt aus der Arktis gibt es über die MOSAiC-Kanäle auf Twitter (@MOSAICArctic) und Instagram (@mosaic_expedition) über die Hashtags #MOSAICexpedition, #Arctic und #icedrift. Weitere Informationen zur Expedition auf www.mosaic-expedition.org. In der MOSAiC-Web-App kann die Driftroute der Polarstern zudem live mitverfolgt werden: follow.mosaic-expedition.org

Forschungsschwerpunkte

Atmosphäre

Komplexe Wolkenprozesse und Schneefall, Sonnen- und Wärmestrahlung, Zirkulation und kleinste Verwirbelungen, Lufttemperaturen von bis zu minus 40 Grad Celsius und darunter der vergleichsweise warme Ozean, nur durch eine dünne, rissige Eisschicht von der Atmosphäre getrennt. MOSAiC erforscht, wie dies und vieles Weitere zusammen-

genommen die Wärmebilanz und das Klima der Arktis bestimmt.

Meereis

Das arktische Meereis verändert sich. MOSAiC vermisst ein ganzes Jahr lang den Lebenszyklus des Eises – wie es sich bildet, sich verformt, driftet und reißt, wie es taut und wie es dabei die Energieflüsse zwischen Luft und Wasser bestimmt.

Ozean

Der Arktische Ozean ist kein isolierter Wasserkörper. MOSAiC erforscht, welche Strömungen und Verwirbelungen im Ozean Wärme in die Arktis und dort an die Oberfläche tragen, wie Ozean, Atmosphäre und Eis dort in Beziehung stehen und wie sie sich im Laufe eines ganzen Jahres gegenseitig beeinflussen.

Ökosystem

Wie überstehen die arktischen Lebewesen extreme Kälte, eine geschlossene Eisdecke und die monatelange Dunkelheit der Polarnacht, welchen Stoffwechsel haben sie dann noch? Diesem Rätsel von Leben, das unter scheinbar feindlichsten Bedingungen fortbesteht, geht MOSAiC während des vollen Jahreszyklus nach.

Biogeochemie

Was sich im Arktischen Ozean befindet, bleibt nicht im Arktischen Ozean: Ständig tauscht das Meer mit Eis und Atmosphäre Gase aus, wo sie unter anderem Wolkeneigenschaften verändern. MOSAiC misst während des vollen Jahreszyklus kontinuierlich diese Gase und andere wichtige chemische Verbindungen im Wasser, im Eis und in der Luft.

Quelle: Pressemitteilung des AWI vom 20.09.2019.

Eine Festung aus Eis und Schnee

AWI

MOSAiC-Expedition startet Eisdrift auf einer Scholle bei 85 Grad Nord und 137 Grad Ost

Nach nur wenigen Tagen haben Wissenschaftler der MOSAiC-Expedition eine Eisscholle gefunden, auf der sie das Forschungscamp für die einjährige Drift durch das Nordpolarmeer aufbauen wollen. Damit ist einer der wichtigsten Meilensteine der Expedition bereits vor dem geplanten Termin und vor Einbruch der Polarnacht erreicht. Die Suche mit Hilfe von Satelliten, zwei Eisbrechern, Helikopterflügen und Erkundungsmissionen auf dem Eis war dennoch eine enorme Herausforderung – unter anderem weil es nach dem warmen Sommer kaum ausreichend dicke Schollen in der Ausgangsregion der Expedition gibt.

Es ist entschieden: Das MOSAiC-Team hat die Scholle festgelegt, die Ausgangspunkt für die einjährige Eisdrift mit dem deutschen Forschungseisbrecher Polarstern vorbei am Nordpol sein wird. Vorausgegangen ist eine intensive Suche per Satellitenbildern und Helikopter-Überflügen im Zielgebiet in der zentralen Arktis, die durch den vom Arktischen und Antarktischen Forschungsinstitut Russlands (AARI) betriebenen Eisbrecher Akademik Fedorov unterstützt wurde. Die beteiligten Wissenschaftler hatten 16 Schollen genauer untersucht, deren Satellitenaufnahmen vermuten ließen, sie wären groß genug für das Forschungscamp. Während einer Zusammenkunft auf der Polarstern werteten sie schließlich die Ergebnisse aus und einigten sich darauf, die Eisdrift auf einer etwa 2,5 mal 3,5 Kilometer messenden Scholle bei 85 Grad Nord und 137 Grad Ost vorzubereiten (Abb. 1). Die Scholle, an der sich die Polarstern nun festfrieren lässt, driftet derzeit bis zu 10 Kilometer pro Tag in unterschiedliche Richtungen.

„Nach einer kurzen aber intensiven Suche haben wir unser Zuhause für die nächsten Monate gefunden. Es ist eine Eisscholle mit einem ungewöhnlich stabilen Bereich, der uns das Vertrauen gibt, eine gute Basis und Ausgangs-

punkt für ein komplexes Forschungscamp zu sein. Gleichzeitig ist diese Scholle in ihren anderen Bereichen typisch für die neue Arktis, die von dünnen instabilen Schollen gekennzeichnet ist. Gerade deshalb ist sie für unsere wissenschaftlichen Projekte sehr gut geeignet. Nach genauer Abwägung aller Daten auch von unseren russischen Partnern haben wir uns entschieden: Es ist nicht die perfekte aber die beste Scholle in diesem Bereich der Arktis und sie bietet bessere Bedingungen als wir nach einem warmen arktischen Sommer erwarten konnten“, sagt der MOSAiC-Expeditionsleiter Markus Rex vom Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI). „Ob sie die Stabilität besitzt, die jetzt heraufziehenden Herbststürme zu überstehen, wird sich zeigen. Wir sind auf alle Szenarien vorbereitet“, ergänzt Rex.

Bereits am 28. September setzten erste Wissenschaftler von der Polarstern (Abb. 2) auf diese Scholle über, die schon länger aufgrund von Satellitendatenanalysen als ein Favorit galt. Auf den Radarbildern der Satelliten sticht die dunkle, leicht eiförmige Scholle durch einen ausgedehnten hellen Bereich im nördlichen Teil hervor. Damit unterscheidet sie sich erheblich von allen anderen untersuchten Schollen, die auf den Radarbildern fast ausschließlich eine dunkle Struktur haben. Inzwischen haben die Wissenschaftler diesen ausgedehnten Teil der Scholle „Die Festung“ getauft, denn es ist ein stark verpresster, mehrere Meter dicker Bereich, von dem sie sich eine höhere Stabilität und eine sichere Basis für den Aufbau des letztlich weit darüber hinaus reichenden Eiscamps erhoffen. Die dunklen Bereiche sind dagegen mit ihren vielen überfrorenen Schmelztümpeln und dünnem, porösen und wenig stabilen Eis typisch für die Eisbedingungen der neuen Arktis. Die Eisdicke liegt hier bei 30 Zentimetern im Bereich der frisch überfrorenen Tümpel und bei 60 bis 150 Zentimetern in den älteren Bereichen dazwischen, wobei hier jeweils die unteren 30 bis 40 Zentimeter des Eises schwammartig durchlöchert und wenig stabil sind.

Die Beschaffenheit der Scholle war den Wissenschaftlern anhand der Satellitenbilder dabei zunächst nicht bekannt. Erst mehrere Tage und Nächte andauernden Arbeiten auf der Scholle selbst erbrachten die Daten, die für eine fundierte Entscheidung unabdingbar sind. Dabei haben sie die Eisdicke mit einem elektromagnetischen Sensor kartiert, den sie zu Fuß oder per Skidoo über die Scholle zogen. Punktuelle Eiskernbohrungen lieferten ihnen außerdem Daten, die zur Beurteilung der Struktur des Eises notwendig sind. Die Arbeiten in der Dunkelheit und in dem unbekannten Terrain stellten dabei eine enorme Herausforderung dar. Von der Brücke der Polarstern aus wurden die Erkundungen koordiniert und mit Infrarotkameras überwacht. Eisbärwachen haben die Wissenschaftler bei den Messungen begleitet.

Schließlich haben die Wissenschaftler mit einem Laserscanner vom Hubschrauber aus, ein dreidimensionales Modell der Schollenoberfläche erstellt. Diese aus der Erkundungsphase stammende Karte der Scholle wird den Wissenschaftlern helfen, den jetzt folgenden Aufbau des Eiscamps zu planen. Dabei befinden sie sich in einem Wettlauf mit der Zeit, denn schon ab heute steigt die Sonne nicht mehr über den Horizont und es verbleiben nur noch wenige Tage mit Dämmerung zur Mittagszeit.

Quelle: Pressemitteilung des AWI vom 04.10.2019.



Abb. 1: Polarstern erreicht eine vielversprechende Eisscholle. Nach umfangreichen Messungen haben die beteiligten Wissenschaftler entschieden, dass diese das Zuhause für die MOSAiC-Expedition sein soll. Ausgangspunkt der einjährigen Eisdrift ist also diese Scholle bei 85°N 137°E (© AWI, Esther Horvath).



Abb. 2: Die erste Forschergruppe auf der Scholle. Gunnar Spreen (l) und Matthew Shupe (r) untersuchen eine potentielle Eisscholle für die MOSAiC-Expedition (© AWI, Esther Horvath).

Die subtile Kunst der Wetterdiplomatie

Andrew Blum

Wir schimpfen nach wie vor über Vorhersagen, die gründlich daneben liegen, und werden immer noch vom Regen überrascht – doch die Meteorologen arbeiten heutzutage genauer und prognostizieren länger im Voraus als je zuvor. Sie verwenden das Wort „Vorhersagegüte“, um ihre Genauigkeit zu beschreiben, und im Allgemeinen haben sie sich um „einen Tag im Jahrzehnt“ verbessert. Das bedeutet, dass die heutige 5-Tage-Wettervorhersage so genau ist wie die 4-Tage-Prognose von 2009 – und die 2-Tage-Vorhersage von 1989. Diese Entwicklung zeigt keine Anzeichen einer Verlangsamung, dank ständiger, schrittweiser Verbesserungen der Instrumente, die in Satelliten oder auf der Erde zur Messung des Wetters verwendet werden, sowie der Supercomputersimulationen der Atmosphäre, die als Wettermodelle bekannt sind. Die größten von ihnen tragen täglich Hunderte Millionen von Messungen zusammen, die von Wetterstationen überall auf der Welt, von einer internationalen Flotte von Satelliten im Orbit sowie von Sensoren in Flugzeugen und Bojen gesammelt werden, und zunehmend auch neue Arten von Daten, die aus unseren allgegenwärtigen technischen Geräten, wie Mobiltelefonen und GPS-Satelliten, gewonnen werden. Die Wettervorhersage hängt von „einer wahrhaft globalen Infrastruktur ab, die wahrhaft globale Informationen produziert“, wie der Historiker Paul Edwards es beschreibt.

Aber dieser weltumspannende Apparat wird nicht von selbst global. Seit 1873 kommen die Meteorologen der Welt zusammen, um die Bedingungen für ihren Austausch auszuarbeiten. In den ersten Tagen stand alles zur Diskussion. „Was ist die beste Form, Größe und Art der Exposition von Regenschreibern?“, machten sich die Teilnehmer bei einem der ersten Treffen der damaligen „International Meteorological Organization“ (IMO) Sorgen. Zu welcher Tageszeit soll die Niederschlagsmenge gemessen werden? Können einheitliche Beobachtungszeiten eingeführt werden? Auf welche Weise sollte der Wolkenanteil am Himmel geschätzt und angezeigt werden? In den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg wurde die IMO als „World Meteorological Organization“ (WMO) neu konstituiert und unter das Dach der Vereinten Nationen gestellt. Alle vier Jahre in Genf und auch zwischendurch auf Dutzenden kleinerer Konferenzen feilen die Meteorologen der Welt immer wieder an den feinsten Details. Die WMO hat einen Generalsekretär, der am Hauptsitz tätig ist, um die Richtlinien des Kongresses umzusetzen. Es liegt am Präsidenten – der für seine Tätigkeit nicht bezahlt wird – die Meteorologen zu einer Einigung zu bewegen. Dieser Präsident war bis vor Kurzem ein Kanadier.

„Exzellenzen, meine Damen und Herren, Kollegen“, ruft David Grimes, während er auf einem Podium sitzt, das mit einem Banner aus Wolken geschmückt ist, und mit seinem Ahornhammer klopft. Im Hauptsaal des Palais des Congrès in Genf sitzen Meteorologen aus aller Welt hinter Plastiknamensschildern, die mit ihrem Herkunftsort bedruckt sind – 193 Staaten und Territorien, bei der letzten Zählung. Im vergangenen Monat beendete der 67-Jährige seine achtjährige Amtszeit als Präsident der WMO – eine Position, die



Abb. 1: Andrew Blum (© Davina Pardo).

er innehatte, während er weiterhin seiner täglichen Arbeit als Direktor des kanadischen Wetterdienstes und stellvertretender Minister für Umwelt und Klimawandel in Kanada nachging. Die Wettervorhersage hängt von der Diplomatie ab, und in einer Zeit bemerkenswerter Innovationen und Erfolge war Grimes der Chefdiplomat des Wetters.

Er übt seine Tätigkeit mit temperamentvoller Freundlichkeit und in der festen Überzeugung aus, dass ein Konsens möglich ist. Auf dem zweiwöchigen WMO-Kongress leitet er fast jede Sitzung und arbeitet sich durch die Schlange der Delegierten, die einen Knopf auf den Simultandolmetschpulten vor ihnen gedrückt haben, um anzuzeigen, dass sie etwas sagen möchten. Wenn es Meinungsverschiedenheiten gibt, spricht Grimes sie nie direkt an, sondern wechselt zum nächsten Land in der Warteschlange. „Ist das in Ordnung?“ fragt er voller Hoffnung in Bezug auf ein Gegenargument. „Akzeptabel? Okay.“ Gelegentlich vertagt er eine Angelegenheit in dem Wissen, dass die Dinge in Bewegung bleiben müssen oder dass es noch andere Kämpfe auszufechten gilt. „Ich weiß nicht, ob es angemessen ist, dies in der Resolution zu haben“, drängt er sanft, bei einer kleinen Detailfrage. „Es geht nicht darum, ob es so ist oder nicht“, sagt er. „Es geht darum, ob es hier hingehört oder dort hingehört.“ Alle paar Stunden leitet er den Saal in einer „Seventh-Inning Stretch“ an, einer Dehnübung wie im siebten Inning eines Baseballspiels – ein Angebot mit Lokalkolorit, der stets für viel Gelächter sorgt.

Wetterdiplomatie ist eine subtile Kunst, die ein technisches Wissen über die Infrastruktur mit einem politischen Ohr für deren Auswirkungen kombiniert. „Es ist nicht so, dass du Menschen hütet, aber du hörst zu, und dann willst du die ganze Vielfalt des Gesagten erfassen“, erklärt Grimes in einem Interview zwischen den Sitzungen im Kongress. „Gibt es etwas, das alle sagen und das jedes mal genau das Gleiche ist?“

Aber so etwas gibt es nicht immer. Auf dem WMO-Kongress 2015 und zuletzt im vergangenen Monat waren Bruchlinien zwischen den Nationen zu beobachten, die die 150-jährige Tradition der Wetterdiplomatie zu erschüttern drohen. Eine Kombination aus neuer Technologie, neuen kommerziellen Interessen und neuem Wetter schafft eine neue Dynamik. Basierte das System des Datenaustauschs einst auf dem Prinzip einer Many-to-Many-Kommunikation, wobei die Wetterdienste aller Länder Beobachtungen sammelten und eigene Vorhersagen erstellten, so hat die Komplexität und Breite des Systems heute eine neue Hierarchie geschaffen. Nur ein paar der größten Länder verfügen über das Fachwissen und das Budget, um ihre eigenen Wettermodelle und Satelliten zu betreiben, so dass kleine-

re Länder von ihren Outputs abhängig sind. Unvermeidlich sind diese Länder oft auch am stärksten von neuen Wetterextremen betroffen. „Wir befinden uns in einem Regime, in dem die Auswirkungen, unabhängig von ihren Ursachen, katastrophale Folgen für die Gesellschaft haben“, sagt Grimes. „Es gibt eine soziale Ungerechtigkeit bei extremen Ereignissen. Sie greifen die Schwächsten an – und das weltweit.“

Die WMO und die globale Infrastruktur, die sie darstellt, ist ein wahrhaftes öffentliches Gut, eine Organisation, die aus staatlichen Wetterdiensten besteht und ihren Bürgern Dienstleistungen anbietet. Seit dem ersten Treffen im Jahr 1873 kamen Meteorologen zusammen „und sagten: Wisst ihr, wir können dieses Problem nicht lösen, wenn wir nicht zusammenarbeiten“, sagt Grimes. „Die Fähigkeiten, die wir gemeinsam haben, könnten in keinem einzelnen Land zusammengetragen werden.“ Der Schlüssel dazu bestand letztlich im freien und offenen Austausch von staatlich produzierten Wetterdaten und -vorhersagen – eine Politik, die zuletzt in den 90er Jahren durch ein WMO-Dokument namens Resolution 40 kodifiziert wurde. Aber mit dem Aufkommen neuer Datentypen aus neuen Quellen – wie Smartphone-Sensoren, privat betriebene Satelliten und Instrumente, die in Flugzeugen installiert sind – wurde die Bereitschaft, diese Daten zu teilen, in Frage gestellt.

Für die Regierungen, die ihren Bürgern Wetterwarnungen zur Verfügung stellen, war dieser Austausch unumstritten. Aber den Unternehmen, die ihre Daten an mehr als einen Kunden verkaufen wollen, ist der freie Datenaustausch zwischen Regierungen ein Dorn im Auge. „Daten zu generieren oder sie zu kaufen ist eine nationale Entscheidung“, sagt Grimes über die Wahl zwischen der Erstellung von Daten durch die Wetterdienste und dem Kauf bei privaten Unternehmen. „Aber ihre gemeinsame Nutzung ist ein grundlegendes Prinzip der WMO. Wenn jedes Land seine eigenen Wetterdaten kaufen müsste, gäbe es vielleicht nur 10 oder 15 Staaten, die sich das leisten könnten“, sorgt sich Grimes.

Er stand vor der Aufgabe, eine Diskussion darüber anzuregen, wie neue Datentypen am besten genutzt und gefördert werden können, ohne die internationalen Strukturen zu gefährden, die sie in die Praxis umsetzen. „Diese intelligenten Technologien sollten eingeführt werden, aber wir brauchen auch eine Politik, die anerkennt, wie extrem wichtig es ist, diese Informationen unter allen Nationen zu teilen“, sagt Grimes. Der Nutzen für die Wenigen und die Vielen ist dabei offensichtlich. „Ich gewinne mehr, als ich gebe – obwohl ich ein ziemlich guter Geber bin“, sagt Grimes über den Beitrag Kanadas zum globalen System. „Und bei der WMO geht es darum, dass wir ein wenig geben, um eine ganze Menge zurückzuerhalten.“

Doch die Politik der Trump-Regierung hat das Problem kompliziert (wie so viele andere). Donald Trumps Kandidat für die Leitung der National Oceanic and Atmospheric Administration, Barry Myers, geriet wegen seiner früheren Bemühungen, Teile des nationalen Wetterdienstes zu privatisieren, in die Kritik. Myers wurde vom US-Senat nicht bestätigt, aber sein amtierender Stellvertreter, Neil Jacobs, hat einen ähnlichen Wunsch geäußert, die Aktivitäten des Privatsektors zu priorisieren. Das könnte als eine Angelegenheit betrachtet werden, die nur die Vereinigten Staaten betrifft, nicht aber die gesamte Welt, doch bei der diesjährigen WMO kandidierte Louis Uccellini, Direktor des amerikanischen Wetterdienstes, für die Nachfolge von Grimes als

WMO-Präsident – es wäre seit den frühen Tagen der WMO in den 1950er Jahren das erste Mal gewesen, dass ein Amerikaner in dieser Funktion tätig ist. Dr. Uccellinis Kandidatur wurde von vielen als Versuch wahrgenommen, die Prioritäten der Trump-Regierung auf die internationale Bühne zu übertragen – wobei die Notwendigkeit, die Interessen des Privatsektors zu berücksichtigen, weit oben auf der Liste stand.

Doch die Grundfeste des internationalen Austauschs blieb bestehen. Bei einer Wahl am 13. Juni in Genf verlor Dr. Uccellini gegen Dr. Gerhard Adrian, dem Direktor des Deutschen Wetterdienstes. Selbst im zugeknöpften Reich der WMO war die Niederlage eine leise Abrechnung: Eine Ablehnung der US-Prioritäten und eine Bestätigung von Grimes' achtjähriger Arbeit, die die Mitglieder vereinte. „#MultilateralismMatters“, twitterte die deutsche Mission in Genf.

Für Grimes stellte dies eine gewisse Bestätigung dar, dass seine beharrlichen Bemühungen um einen Konsens mindestens für die kommenden vier Jahre gesichert sein würden. „Ich will nicht prahlen, aber ich denke, ich hatte in den letzten acht Jahren eine sehr erfolgreiche Präsidentschaft“, denkt er nach. „Ich habe viel Zeit damit verbracht, mir anzuhören, was alle Mitglieder wirklich bewegt.“

Vor allem entwickeln die Meteorologen in aller Welt ein immer deutlicheres Bewusstsein dafür, dass ihre Fähigkeiten in einer neuen Ära der Wetterextreme mehr denn je gefragt sind. Für Grimes und seinen Nachfolger besteht die Herausforderung darin, ihre altherwürdige globale Infrastruktur als kohärentes und gleichberechtigtes System zu erhalten – anstatt sie von privaten Unternehmen in verschiedene Wettervorhersagen für die Begüterten und die Habenichtse aufgespalten zu sehen. „Reisen werden nicht von einer Person unternommen, sondern von vielen“, sagte Grimes seinen WMO-Kollegen in einer Abschiedszeremonie. Sie ehrten ihn mit Standing Ovations. „Wir haben als Gemeinschaft gehandelt“, sagte er.

Hinweis der Redaktion

Es handelt sich bei diesem Gastbeitrag von Andrew Blum um die deutsche Fassung (Übersetzer: Nigel Prosser) seines Originalbeitrags „The subtle art of weather diplomacy“, den er für die kanadische Tageszeitung „The Globe and Mail“ in der Ausgabe vom 7. Juli 2019 unter der Rubrik „Opinion“ verfasst hat <https://www.theglobeandmail.com/opinion/article-the-subtle-art-of-weather-diplomacy/>. Der Autor hat der Übersetzung und Publikation seines Beitrags in unserer Mitgliederzeitschrift zugestimmt, wofür wir ihm recht herzlich danken.

Über den Autor

Andrew Blum, geboren 1977, ist ein in New York lebender Autor und freier Journalist. Er schreibt unter anderem für „Wired“, „New York Times“ und „The New Yorker“. Sein Interesse gilt vor allem Architektur-, Design-, Urbanitäts- und Technologiethemata.

Andrew Blums jüngstes Buch „**The Weather Machine: A Journey Inside the Forecast**“ ist kürzlich auch in deutscher Sprache unter dem Titel „**Die Wettermacher. Wie Wetterberichte entstehen und was sie vorhersagen können**“ beim Penguin Verlag, München, erschienen.

Historisches zur Klimadiskussion

Peter Hupfer

Seit Herbst 2018 ist die Diskussion zum Klimawandel und zu dem notwendigen „Klimaschutz“ als Folge lange anhaltender Witterungsanomalien, häufigerem Auftreten von Wetterextremen und der nur bedingt erfolgreichen internationalen Klimapolitik stark angeschwollen. Die Menschen sind sensibilisiert, Parteien und andere Organisationen streiten sich und die Regierung ist bemüht, konkrete Maßnahmen einzuleiten ohne das Lebensniveau der Bevölkerung merklich zu beeinträchtigen.

Nur wenigen der Mitglieder unserer Gesellschaft dürfte bekannt sein, dass im Juni 1987 – also vor mehr als 32 Jahren – eine von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft gemeinsam erarbeitete „Warnung vor drohenden weltweiten Klimaänderungen durch den Menschen“ als Presseerklärung herausgegeben wurde.

Das Dokument existiert als Broschüre im A4-Format im Umfang von 18 Seiten. Es wird eingeleitet mit einem Vorwort der damaligen Präsidenten der herausgebenden Gesellschaften Joachim Trümper (DPG) und Hans W. Georgii (DMG, 1924–2018), aus dem hervorgeht, dass der „Warnung“ bereits ein Jahr zuvor ein Aufruf des Arbeitskreises Energie der DPG vorausgegangen ist. Im vorliegenden Dokument geht es in eindringlichen Worten, die heute geschrieben sein könnten, um die Notwendigkeit der Eindämmung der Klimaveränderungen und erforderliche Maßnahmen vor allem auf dem Gebiet der Energieversorgung. In klarer und verständlicher Weise wird zunächst die „Warnung“ formuliert, in der die internationale Koordinierung von Maßnahmen ebenso gefordert wird wie die Notwendigkeit im eigenen Land alles Erforderliche einzuleiten, um die Herausforderung, die durch die anthropogene Klimaänderung entstanden ist, zu begegnen. In dem Abschnitt „Wissenschaftliche Aussagen“ werden die damals neuesten Erkenntnisse der Klimaforschung aufgeführt und gewertet, wobei die meisten davon auch heute noch gültig sind. Diskutiert wird u. a. auch die Frage der Vorhersage von Klimaänderungen und dass nicht nur die Temperatur, sondern auch die Niederschlagsveränderungen das Leben auf der Erde stark beeinflussen können. Die gegebenen Empfehlungen für das wirtschaftliche und politische Handeln mit Ausführungen u. a. zur Emissionsminderung und den Übergang zur Nutzung nichtfossiler Energieträger entsprechen genau den gegenwärtigen Problemstellungen – nur mit einem Zeitunterschied von 32 Jahren! Auch das Schlusswort ist eine prägnante Beschreibung dessen, was heute als Klimawandel im Begriff ist einzutreten.

So ist das seitens der DMG durch die Professoren H.-W. Georgii, H. Graßl und C.-D. Schönwiese erarbeitete Dokument eine beispielhafte Wahrnehmung der Verantwortung der Wissenschaft gegenüber der Gesellschaft.

Die nicht hinreichende Beachtung der „Warnung“ und die jahrzehntelange Verschleppung konkreter Maßnahmen ist nicht der Klimaforschung anzulasten. In jenem Jahr nahm die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ (1987–1995) ihre Arbeit auf.

In dem damals noch existierenden zweiten deutschen Staat, der DDR, war eine vergleichbare „Warnung“ zumindest öffentlich nicht möglich. Die Mehrzahl der führenden Wissenschaftler auf dem Gebiet sahen die aufziehenden Gefahren jedoch ebenfalls und haben darauf in Wort und Schrift hingewiesen. Kleinere Gruppen für Klimaforschung bestanden an der Akademie der Wissenschaften, im Meteorologischen Dienst und an der Humboldt-Universität zu Berlin.

Deren Themen wurden nach 1990 Bestandteil des deutschen Klimaforschungsprogramms.

Beratungen zur Aufstellung eines eigenen Klimaforschungsprogramms begannen jedoch erst kurz vor Beginn der politischen Wende 1989, so dass das Vorhaben unvollendet blieb. Soweit sie überhaupt zur Kenntnis genommen werden konnte, fand die „Warnung“ auch in der DDR Zustimmung.

Ergänzung der Redaktion

Die gemeinsame Erklärung von DPG und DMG „Warnung vor drohenden weltweiten Klimaänderungen durch den Menschen“ wurde nicht nur als Broschüre verteilt, sondern auch in der Mitgliederzeitschrift der DPG „Physikalische Blätter“ (heute: Physik Journal), Jahrgang 1987, Heft 8, S. 347–349 veröffentlicht. Sie ist unter der folgenden Internetadresse frei verfügbar:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/phbl.19870430811>

Deutsche Meteorologische Gesellschaft e.V.

Protokoll zur Wahl des Vorstands, Wahl der Kassenprüfer und Wahl des Vertreters des Fachgebiets Physikalische Ozeanographie, Amtsperiode 2020-2022

Wahlvorstand:

Dr. Valeri Goldberg, Dr. Astrid Ziemann, Dr. Uta Moderow
 Technische Universität Dresden

Datum der Auszählung: 01.08.2019

Ort der Auszählung:

TU Dresden, Lehrstuhl für Meteorologie, Piennner Str. 23, 01737 Tharandt, Raum 110

Anzahl stimmberechtigter Mitglieder: 1831

Anzahl abgegebener Stimmzettel: 697 (Wahlbeteiligung: 38,1%)

Wahl des Vorstands (Simmer, Niedek, Rosenhagen, Thiele-Eich, Junghänel)

Anzahl gültiger Stimmzettel	593
Anzahl ungültiger Stimmzettel	104
Anzahl Stimmen für den Vorschlag	576
Anzahl Stimmen gegen den Vorschlag	9
Anzahl Stimmenthaltung	8

Wahl der Kassenprüfer (Bakan, Bruns)

Anzahl gültiger Stimmzettel	591
Anzahl ungültiger Stimmzettel	106
Anzahl Stimmen für den Vorschlag Dr. Stephan Bakan	471
Anzahl Stimmen für den Vorschlag Dr. Thomas Bruns	461
Anzahl Stimmenthaltung Bakan/Bruns	44

Wahl des Vertreters des Fachgebiets Physikalische Ozeanographie (Pohlmann)

Anzahl gültiger Stimmzettel	591
Anzahl ungültiger Stimmzettel	106
Anzahl Stimmen für den Vorschlag Dr. Thomas Pohlmann	554
Anzahl Stimmen gegen den Vorschlag Dr. Thomas Pohlmann	4
Anzahl Stimmenthaltung	33

Damit sind alle Kandidatenvorschläge mit großer Mehrheit gewählt.

Alle Kandidatinnen und Kandidaten haben nach Befragung durch den Wahlausschuss die Wahl angenommen.

Die Richtigkeit der Angaben wird durch die Mitglieder des Wahlausschusses bestätigt:


 Dr. Valeri Goldberg


 Dr. Astrid Ziemann


 Dr. Uta Moderow

Tharandt, 28.08.2019

Der neue Vorstand der DMG für die Amtsperiode 2020-2022 stellt sich vor



Clemens Simmer – Erster Vorsitzender

Liebe Mitglieder,

zunächst möchte ich Ihnen allen im Namen aller Vorstandsmitglieder für das uns allen entgegen gebrachte Vertrauen ganz herzlich danken. Ich bin überzeugt, dass wir mit den zwei „altgedienten“ – Inge Niedek als die turnusmäßig zweite Vorsitzende und Gudrun Rosenhagen als Schriftführerin – sowie Thomas Junghänel als Kassenwart und Insa Thiele-Eich als Beisitzerin ein gutes Team bilden, welches die DMG die nächsten drei Jahre weiter auf Erfolgskurs halten wird.

Nach meinem Meteorologie-Studium in Köln mit Diplom 1981 und Promotion 1983 war ich nach meiner Postdoc-Zeit 1984-1985 in Los Alamos/New Mexico Assistent und Oberassistent am Institut für Meereskunde in Kiel (jetzt GEOMAR), bis ich 1996 auf den Lehrstuhl für Allgemeine und Experimentelle Meteorologie an der Universität Bonn berufen wurde. Meine Forschungsgebiete dort umfassen die Analyse von Klimabeobachtungen, die Fernerkundung mittels aktiver (Radar) und passiver Mikrowellen, die Wechselwirkungen zwischen Landoberfläche und der Atmosphäre und ihre adäquate Berücksichtigung in regionalen terrestrischen Modellen sowie Datenassimilation zur Verbesserung der Wettervorhersage. Für unser Fach habe ich mich viele Jahre u. a. als Fachkollegiat und Senator in der Deutschen Forschungsgemeinschaft und im wissenschaftlichen Beirat des Deutschen Wetterdienstes engagiert. In der DMG leitete ich einige Jahre das Anerkennungsverfahren für Beratende Meteorologen und den Qualitätskreis Wetterberatung. Im Vorstand möchte ich neben der Fortführung der erfolgreichen Öffentlichkeitsarbeit durch den letzten Vorstand ganz besonders die neue junge DMG (jDMG) unterstützen. Besonders am Herzen liegt mir neben den „Contributions to Atmospheric Sciences“ und unseren „Mitteilungen“ die Unterstützung der aktuellen Bestrebungen der meteorologischen Hochschulinstitute sich stärker zu vernetzen zur Verbesserung der Ausbildung unserer zukünftigen Leistungsträger*innen, Erhöhung der Anzahl gut geeigneter Studierender in der Meteorologie, und Stärkung unserer meist kleinen Universitätsinstitute an ihren Standorten durch verstärkte Forschungscoordination und -kooperation. Ich bin überzeugt, dass eine enge Zusammenarbeit der DMG insbesondere mit unseren österreichi-

schen und schweizerischen Schwestergesellschaften, aber auch mit anderen europäischen und außereuropäischen meteorologischen Gesellschaften auch die internationale Sichtbarkeit der Meteorologie und damit auch unserer DMG stärken wird.

Inge Niedek – Zweite Vorsitzende



Nach drei Jahren als 1. Vorsitzende der DMG übernehme ich, gemäß Satzung, beim neuen Vorstand die Position der 2. Vorsitzenden. Ich blicke zurück auf eine hervorragende, kollegiale Zusammenarbeit, für die ich mich sehr bedanke. Wir konnten erfolgreich die Öffentlichkeitsarbeit verbessern und haben mit der Gründung der jungen DMG (jDMG) einen entscheidenden Meilenstein für die Zukunft der DMG gesetzt. Die Welt hat sich in den drei Jahren meiner Tätigkeit verändert. Das Thema Klimawandel ist auch politisch in den Vordergrund gerückt, und die Meteorologie ist dabei ein breit gestreutes wissenschaftliches Beteiligungsfeld. Meine zukünftige Aufgabe sehe ich darin, den neuen Vorstand zu unterstützen und alle meine Erfahrungen mit einzubringen.

Hier noch ein kurzer Blick auf meinen Werdegang für alle diejenigen, die mich noch nicht kennen:

Ich bin Diplom-Meteorologin und habe an der Freien Universität Berlin studiert. Im Anschluss erfolgte ein Aufbaustudium an der Technischen Universität Berlin, Institut für Luft- und Raumfahrt, mit den Schwerpunkten: Luftverkehrswirtschaft, Flugbetrieb und Flugmeteorologie.

Ab 1988 Tätigkeit beim ZDF, Hauptredaktion Aktuelles (Nachrichten), Konzeption und Präsentation von Wettervorhersagen für die Hauptnachrichten- und Magazinsendungen, sowie Bearbeitung der Themen Klimawandel, Gesundheit, außerdem Außenreportagen und Interviews zum Thema Wetter und Klima. Seit September 2015 selbständig als Diplom-Meteorologin und Journalistin im Bereich Wetter, Klima, Medien-Training und Touristik. Mitbegründerin und zeitweises Mitglied in der Geschäftsführung der Firma „Meteo Consult“. Vizepräsidentin der IABM (International Association of Broadcast Meteorology) mit dem Ziel der Qualitätssicherung von Wetterberichten, Unwetterwarnungen sowie wissenschaftlichen Informationen für die Öffentlichkeit. Außerdem langjähriges Mitglied im EMS-Media-Team, das sich mit ähnlichen Aufgaben beschäftigt.

Thomas Junghänel – Kassenwart



Ich freue mich sehr über die Möglichkeit im Vorstand der DMG 2020 bis 2022 als Kassenwart mitarbeiten zu können.

Beruflich startete mein Werdegang in Leipzig mit dem Studium der Meteorologie. Bereits zu einem frühen Zeitpunkt wurde ich auf die DMG aufmerksam. Sowohl das wissenschaftliche Kolloquium als auch die jährlichen Exkursionen in der Sektion luden regelmäßig dazu ein, über den eigenen Tellerrand zu schauen. Während meiner Zeit an der Universität Leipzig beschäftigte ich mich zunächst mit der Bodenwasserhaushaltsmodellierung, später dann mit der klimatologischen Auswertung von Radardaten bezüglich Hagelereignissen. Letzteres Thema verfolgte ich dann weiter, zunächst als freiberuflicher Meteorologe, seit 2014 dann als Beschäftigter in der Abteilung Hydrometeorologie des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach. Der Fokus meiner Arbeit liegt heute auf der klimatologischen Analyse von Starkregenereignissen.

In meiner kurzen Zeit als freiberuflicher Meteorologe, aber auch durch meine Tätigkeiten als Kassenprüfer für einen anderen Verein sowie als stellv. Kassenwart der DMG, erhielt ich bereits einen guten Einblick in die Welt der Finanzen. Für die kommende Amtszeit setze ich mir als Ziel, die hohe Qualität der Arbeit meiner Vorgänger weiterzuführen und die Attraktivität DMG im Bereich der AmateurmeteorologInnen und der jungen MeteorologInnen weiter zu erhöhen.

Gudrun Rosenhagen – Schriftführerin



Nach neun Jahren im Präsidium, zunächst als Vorsitzende der Sektion Norddeutschland, damals noch Zweigverein Hamburg, danach als Erste und Zweite Vorsitzende der DMG, sollte es eigentlich genug sein, so sollte man meinen. Die Entscheidung, weitere drei Jahre im Vorstand aktiv zu sein, war so nicht ganz leicht. Keine Frage, die Arbeit im Vorstand der DMG war zeitaufwendig. Sie bot neben der alltäglichen Routine jedoch auch vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten. So blicke ich zufrieden zurück auf einige während meiner Amtszeit verwirklichte Neuerungen. Da war u.a. die Neufassung der DMG-Satzung und die Über-

arbeitung der Verträge zur Meteorologischen Zeitschrift (MetZet), die Neugestaltung des Webauftrittes, die aktive Beteiligung bei der Organisation mehrerer großer Veranstaltungen und nicht zuletzt die Initiative zur Einrichtung der jungen DMG, die mir besonders am Herzen liegt.

Als Schriftführerin beabsichtige ich nun meine langjährigen, umfangreichen Erfahrungen im Vereinsleben weiterzugeben und einzubringen, wenn auch jetzt an weniger prominenter Stelle. So hoffe ich auf etwas geringere zeitliche Belastung.

Für die, die neu in die Gesellschaft eingetreten sind und zur Erinnerung für die anderen noch einmal kurz die wichtigsten Eckdaten zu meinem beruflichen Werdegang:

Mein Studium der Meteorologie in Hannover und München schloss ich 1973 mit dem Diplom ab. Es folgte die Referendarzeit beim Deutschen Wetterdienst. Danach arbeitete ich beim Seewetteramt in Hamburg, zunächst in der Vorhersage, dann beim Wetteramt Essen im Klimadezernat und seit 1981 bis zu meiner Pensionierung 2014 wieder im Seewetteramt. Meine Arbeits- und Interessenschwerpunkte lagen im Bereich der Überwachung des globalen und maritimen Klimas, wobei ich auf diesem Gebiet, zum Teil auch in leitender Funktion, an zahlreichen wissenschaftlichen Projekten, Veröffentlichungen und internationalen Expertengruppen beteiligt war.

Insa Thiele-Eich – Beisitzerin



Mein Meteorologie-Studium an der Universität Bonn habe ich im September 2008 mit einer Diplomarbeit im Bereich Biometeorologie abgeschlossen. Während meiner Promotion zum Thema Auswirkungen des Klimawandels auf Überschwemmungen in Bangladesch nahm ich weitere Aufgaben an, so bin ich seit 2009 als Managing Editor bei der Zeitschrift „Meteorology and Atmospheric Physics“ tätig, und habe bei Lehrveranstaltungen zur Einführung in die Meteorologie und Fernerkundung mitgewirkt.

Seit Januar 2014 arbeite ich im SFB/TR32 „Patterns in Soil-Vegetation-Atmosphere-Systems“, der Grundlagenforschung für eine verbesserte Wetter- und Klimavorhersage betreibt, als wissenschaftliche Koordinatorin. Auch wenn sich mein Alltag zwischenzeitlich durch einen Nebenberuf etwas geändert hat, bin ich weiterhin hauptberuflich an der Universität Bonn und betreue dort verschiedene Projekte. Sehr am Herzen liegt mir unter anderem eine in Gründung befindliche Initiative mit dem Ziel, die Lehrstandorte für Meteorologie deutschlandweit, aber auch international zu vernetzen. Hier habe ich bereits nicht nur mit den Studierendenvertretern, sondern auch mit der jungen DMG zusammengearbeitet und plane dies auch in meiner zukünftigen Arbeit bei der DMG zu tun. Ich freue mich schon auf die Zeit im Vorstand, und bin gespannt was wir in den kommenden Jahren gemeinsam erleben werden.

Ergebnisse der 41. Sitzung des EMS-Rates

08. September 2019, Kopenhagen, Dänemark

Heinke Schlünzen

Diese Zusammenfassung der Sitzung ist KEIN Protokoll, sondern hebt vor allem die Ergebnisse hervor, die interessant für die Mitglieder der DMG sein könnten. Gastgeber: EMS-Tagung in Kopenhagen mit mehr als 800 Beiträgen; 53 Sessions und etwa 760 Teilnehmerinnen und Teilnehmern.

1. Teilnehmer der Ratssitzung

Bob Riddaway (RMetS, UK, Präsident, Wahlperiode 2017-2020)

Permanente Mitglieder (stimmberechtigt): Liz Bentley (RMetS, UK), Heinke Schlünzen (DMG, Deutschland; Schatzmeisterin; Wahlperiode endet Herbst 2021)

Temporäre Mitglieder (stimmberechtigt): Sven-Erik Gryning (DaMS, Dänemark, bis Herbst 2020); Paul Halton (IMS, Irland, bis Herbst 2019); Panagiotis Nastos (EMTE, Griechenland, bis Herbst 2021); Saskia Willemse (SGM, Schweiz, bis Herbst 2021).

Beobachter, Gäste, Vertreter für EMS-Bereiche (nicht stimmberechtigt): Tanja Cegnar (Leitung Media Team); Sylvain Joffre (Leitung Komitee für Tagungen); Dennis Schulze (Meteo Group); Hilda Carr (ECMWF); Emily Gleeson (Leitung Komitee für Zusammenarbeit); Martina Junge (EMS-Sekretariat); Ken Holmlund (EUMETSAT); Jenni Evans (Präsidentin der AMS).

2. Teilnahme der EMS an „Open Consultative Platform (organisiert von WMO)

Zu dieser Runde ist die EMS erstmalig eingeladen worden. Am Treffen on „Partnership and Innovation for the Next Generation of Weather and Climate Intelligence“ nahmen mehr als 40 Vertreter aus dem akademischen, privaten und öffentlichen Sektor teil, um zu diskutieren, wie die meteorologischen Forschungseinrichtungen/Firmen/Gesellschaften usw. zu neuen Produkten beitragen können. Ein Nebenergebnis war eine Anfrage, ob die EMS-Jahrestagung parallel (und gemeinsam) mit der Meteorological Technology World Expo (MTX) stattfinden könnte. Die EXPO findet alle zwei Jahre parallel zur WMO Versammlung statt. Vor- und Nachteile hierfür müssen zunächst betrachtet werden, bevor hierzu eine Entscheidung fällt. Das Komitee für Tagungen soll diese Bewertung vorbereiten und bei der nächsten Ratssitzung im März 2020 soll ein Treffen mit den MTX-Organisatoren stattfinden.

3. Komitee für Tagungen

Sylvain Joffre (Finnische Gesellschaften; leitet das Komitee; berufen bis 2019), Mitglieder sind Renate Hagedorn (Deutschland, berufen bis Herbst 2021), Gert-Jan Steeneveld (Niederlande, berufen bis Herbst 2019), Haleh Kootvall (Schweiz, berufen bis Herbst 2020), Martina Junge (EMS), NN.

Bei der diesjährigen Jahrestagung sind viele Treffen neben der Tagung vorgesehen, u. a. um z. B. ein spezielles Thema zu vertiefen oder einzelne gemeinsame Projektanträge vorzubereiten. Insgesamt hat die Tagung wieder viele

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus ganz Europa und auch darüber hinaus angezogen. Die Jahrestagung in Bratislava wird gegenwärtig vorbereitet; das Zusatzthema wird vermutlich „Trockenphasen – Vorhersage, Einflüsse, Mitigation“ lauten. Der Tagungsort Bonn wurde vom Vorstand für 2022 bestätigt.

Bisher wurden für die Tagung Apps angeboten, um das Tagungsprogramm zu sehen und ein persönliches Programm zu erstellen. Ab 2021 sollen diese Apps entfallen und das Programm soll komplett über eine persistent Web-Application (PWA) auf allen Systemen zugreifbar werden. Ein Programmbuch wird dann nicht mehr angeboten werden, denn dieses wurde sowieso kaum noch nachgefragt. Zudem würde es erhebliche Zusatzarbeit bedeuten, da alle Informationen in eine andere Software mit aufwändigen, händischen Eingriffen überführt werden müssten. Da die Nachfrage nach Programmbüchern inzwischen sehr gering ist, scheint die rein digitale Version sinnvoll und kostensparend.

Weitere Tagungstermine (geplant):

07.-11.09.2020: University of Economics, Bratislava, Slowakei;

06.-10.09.2021: Barcelona, Historical University of Barcelona, Spanien;

04.-09.09.2022: Universität Bonn, Bonn, Deutschland.
September 2023: Belgien oder Niederlande

4. EMS Preise

Alle Preise der EMS sind für Bewerbungen offen aus allen europäischen Ländern, auch Bewerbungen von Mitgliedern der DMG sind herzlich willkommen. Bedingungen für die Preise unter <https://www.emetsoc.org/awards/>.

Sieben **Young Scientist Travel Awards** (YSTAs) sind vergeben worden. Die Preisträger/innen kamen aus Italien (2), Deutschland, Griechenland, Lettland, Polen, Schweiz (je eine/r). Der Tromp foundation travel award to young scientists (TFTAYS) konnte in diesem Jahr nicht vergeben werden, weil keine Bewerbungen vorlagen. Der **Young Scientist Award 2019** wurde an den Nachwuchswissenschaftler Sebastian Schemm, ETH Zürich, Schweiz vergeben. Der **Outstanding Poster Award** geht an Peter Kalverla (Niederlande), für das beste Poster auf der EMS 2018.

Der **Technology Achievement Award** (TAA) wird jährlich vergeben mit dem Schwerpunkt auf Arbeiten zur Technologie-Entwicklung. Dieses Jahr wurde er an das Copernicus Climate Data Store vergeben (<https://www.emetsoc.org/taa-2019-for-copernicus-cds/>).

Gerald Fleming, Irland, erhielt die **EMS Silver Medal 2019** für seine herausragenden Beiträge zur Kommunikation meteorologischer Informationen. Dieses hat er in seinem Vortrag „From Cardboard Charts to Climate Change – Four Decades of Challenges in Communicating Weather Information“ hervorragend gezeigt. Fritz Neuwirth, Österreich, erhielt den „EMS Outstanding Contribution Award“ für seine anhaltende Unterstützung der EMS bereits seit ihrer Gründung, später als Präsident, aber auch im Editorial Board und als Ratsmitglied.

Medien-Awards: Amanda Ruggeri (UK) bekam den Journalistenpreis, das Projekt "Communicating Climate Change" ("Comunicare il cambiamento climatico", Italien) erhielt den Preis für **Outreach & Communication** und Karsten Schwanke (Deutschland) den **TV-Wettervorhersagepreis**.

Fotowettbewerb: Der Fotowettbewerb wird 2020 erneut stattfinden. Preise werden für das Gewinnerfoto (1.000 €), den zweiten (500 €) und den dritten Platz (250 €) sowie den Publikumspreis (250 €) vergeben. Vom 1. November 2019 bis zum 15. Januar 2020 wird die Webseite für Uploads geöffnet sein: <https://www.emetsoc.org/awards/award-category/europhotometeo/>. Vom 2.–20. März 2020 wird die Bewertung durch die Jury und die Öffentlichkeit (Publikumspreis) stattfinden.

5. Finanzen

Die Finanzabschlüsse der EMS für 2018 wurden angenommen. Für 2019 wird im Gegensatz zur Vorhersage in Anbetracht der voraussichtlichen Tagungseinnahmen ein positives Ergebnis vorliegen. In 2020 sind die Preisgelder für den Fotowettbewerb sowie Mittel für die Entwicklung einer Outreach Strategie vorgesehen (externe Beratung).

Nach gegenwärtigem Finanzplan mit einer pauschalen Annahme der Tagungseinnahme wird 2020 voraussichtlich mehr ausgegeben als eingenommen, wodurch für die EMS aufgrund von Rücklagen allerdings kein Problem entsteht. Tatsächlich kann bei einem höheren Tagungseinnahmeergebnis wieder von einem ausgeglichenen Haushalt ausgegangen werden.

6. Nächste EMS-Termine für die Delegierte

Falls Sie als DMG Mitglied sich etwas spezielles von der EMS wünschen, bitte schreiben Sie an heinke.schluenzen@uni-hamburg.de. Bitte als Betreffzeile im Mailkopf "Wunsch an die EMS" schreiben.

- Telefonkonferenz im November/Dezember 2019.
- 42. EMS-Ratssitzung in der 2. Märzhälfte 2020.

II. Ergebnisse der 21. Vollversammlung der EMS, 08. September 2019, Kopenhagen, Dänemark

Die Mitgliederversammlung fand am Nachmittag des 08.09.2019 statt. Nachfolgend sind in Ergänzung zu den in der Ratssitzung bereits behandelten Punkten (s. o.) die in der Vollversammlung zusätzlich erwähnten Punkte ausgeführt. Teilgenommen haben 25 Vertreterinnen und Vertreter der Mitgliedergesellschaften und der assoziierten Mitglieder (Bulgarien, Dänemark, Deutschland, EUMETSAT, Finnland, Griechenland, Irland, Kroatien, MeteoGroup, Österreich, Polen, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, UK, Ungarn, Zypern).

1. AMS

Die Präsidentin der AMS war anwesend und berichtete über die AMS-Jahrestagung im Januar 2020 (100 Jahre AMS), die ein großes Ereignis sein wird und bereits jetzt deutlich mehr angemeldete Beiträge hat als je zuvor. Die Mitglieder der AMS sind vor allem aus dem Bereich der Meteorologie (Wetter und Klima). Die AMS befasst sich von der Theorie bis in die Anwendung mit Meteorologie. Nach Ansicht der AMS sollte von den meteorologischen Gesellschaften weltweit eine leitende Rolle übernommen werden, um fachübergreifend eine resiliente Gesellschaft aufzubauen. Ein gegenwärtig besonders brennendes Problem sei, dass wissenschaftliche Erkenntnisse und Wissenschaft als Institutionen

in den USA nicht mehr so ernst genommen werden wie früher. Daher ist eine gegenwärtige Aufgabe der AMS darauf hinzuweisen, was an Phänomenen, meteorologischen Ereignissen, usw. wissenschaftlich belegbar ist.

Eine weitere Herausforderung ist gegenwärtig, die Reduzierung der Erlöse aus Publikationen und Tagungen, die zur Finanzierung der AMS maßgeblich beitragen, zu kompensieren. Unter anderem hat die AMS in den vergangenen Jahren Maßnahmen entwickelt, um neue Mitglieder zu gewinnen.

2. Mitglieder

Die Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) hat den Jahresbeitrag noch nicht vom Ministerium frei gegeben bekommen, den Jahresbeitrag nicht bezahlt und die Mitgliedschaft ruht. Das Institut für Wetter- und Klimakommunikation GmbH (IWK, Deutschland) ist geschlossen und dementsprechend als Mitglied ausgeschieden. Die ESA wird ihre Mitgliedschaft aus finanziellen Gründen nicht aufrechterhalten.

Neue Mitglieder sind die Asociația Română de Meteorologie Aplicată și Educație (ARMAE) (Romanian Association for Applied Meteorology and Education) und die Estonian Meteorological Society (EstMS). Das Meteotechnology Laboratory LLC (Meteo Lab) der Russischen Föderation ist neues Assoziiertes Mitglied.

III. Verschiedenes

- Die „EMS Message“ (<https://www.emetsoc.org/publications/ems-message/>), die in den vergangenen beiden Jahren etwa alle 2 Monate erstellt wurde, wird in dieser Form nicht weitergeführt, da die Leserschaft trotz der hohen Qualität der Beiträge nicht erweitert werden konnte. Es stellt sich nach längerer Diskussion die Frage, wer die Leserschaft sein wird. Wenn das geklärt ist, wird sie vielleicht entsprechend weiterentwickelt.
- Falls Sie als DMG-Mitglied Ideen haben, bitte schreiben Sie an heinke.schluenzen@uni-hamburg.de mit "Wunsch an die EMS" im Betreff.
- Die internationale meteorologische Gesellschaft (IFMS) hat eine Crowd-Sourcing-Aktivität initiiert, um sich zu finanzieren.
- Der Strategieplan wurde weiterentwickelt.
- Am Rande der EMS Jahrestagung wurde eine Stellungnahme entworfen und ausgehängt zur Unterschrift und Kommentierung durch die Teilnehmer der Tagung: „Climate change affects us all. Meeting the challenges of climate change requires an immediate and collective response that is fit for the urgency of the threat. Climate change poses risks to people and ecosystems by exacerbating existing economic, environmental, geopolitical, health and societal threats, and generating new ones. We, attendees of the annual meeting of the European Meteorological Society (EMS), demand for immediate and balanced political action to comply with the Paris Climate Change Convention. We ask for actions to be taken now by governments, businesses, local communities and public institutions but also individuals to tackle this global challenge. We can all contribute to reducing greenhouse gas emissions.“
- Die Stellungnahme wird auf der EMS-Webseite und in den Social Media als ein Tagungsergebnis mit der Zahl der Unterschriften und einer Liste der, ebenfalls erfragten, klimafreundlichen Maßnahmen veröffentlicht werden.

„Klimawandel - Fakt oder Fiktion?“

Kolloquium und Preisübergabe bei der Sektion Norddeutschland

Helmut Skade

In den *Mitteilungen DMG* 2/2019 war auf Seite 7 zu lesen, dass die DMG im Rahmen der DACH 2019 **Prof. Dr. Mojib Latif** (GEOMAR Kiel) mit der Alfred-Wegener-Medaille ausgezeichnet hat, die Preisübergabe aber verschoben werden musste. Was lag näher, als diese Übergabe im Rahmen eines Kolloquiums der Sektion Norddeutschland zu vollziehen. In weiser Voraussicht fand dieses Kolloquium nicht wie meist im Seewetteramt des DWD in Hamburg, sondern in den deutlich größeren Räumlichkeiten des Zentrums für Marine und Atmosphärische Wissenschaften (ZMAW) der Universität Hamburg statt, wo der 1. Vorsitzende der Sektion, **Prof. Dr. Dieter Etling**, am 15. Oktober 2019 über 150 Zuhörer begrüßen konnte. Im Anschluss an die Begrüßung ging die 1. Vorsitzende der DMG, **Inge Niedek**, kurz auf Alfred Wegener (1880–1930) als Namensgeber der Medaille ein, der als Polarforscher und Entdecker der Kontinentaldrift besonders bekannt geworden ist. Auch in Hamburg war er tätig: Am 14. September 1919 wurde er zum Leiter der Abt. Meteorologische Forschung der Deutschen Seewarte und 1921 zum außerplanmäßigen Professor an der gerade gegründeten Universität ernannt.

Die anschließende Laudatio auf den Preisträger hielt **Prof. Dr. Martin Claußen** (Max-Planck-Institut für Meteorologie). Er beleuchtete den wissenschaftlichen Werdegang von Prof. Dr. Mojib Latif sowohl in Hamburg als auch in Kiel beginnend mit Untersuchungen zum Phänomen El-Niño-Southern-Oscillation (ENSO), die Einordnung in das Klimasystem und die Wechselwirkung seiner Komponenten. Dazu gehört auch das Verständnis des anthropogenen Einflusses im Kontext der natürlichen Klimavariabilität. Es ist ihm dabei gelungen, so Prof. Claußen, die gewonnenen Erkenntnisse trotz ihrer Komplexität allgemeinverständlich einer breiten Öffentlichkeit zu vermitteln. Damit stellt Prof. Latif einen wesentlichen Kommunikator unserer Wissenschaft dar. Im Anschluss an die Laudatio überreichte Frau Niedek Medaille und Urkunde an Prof. Latif (Abb.), der sich mit dem Vortrag „Klimawandel – Fakt oder Fiktion?“ revanchierte.

Zu Beginn des Vortrags stellte Prof. Latif heraus, dass es in Zeiten des Internets, von Fake News und Social Media zunehmend schwerer wird, wissenschaftlich fundierte Ergebnisse in die Öffentlichkeit zu kommunizieren. Und dieses, obwohl Konsens in den Klimawissenschaften ist, dass die Menschen durch ihre Tätigkeiten und Gewohnheiten große Mengen Kohlendioxid (CO_2) und andere Treibhausgase freisetzen, weswegen sich die Erdoberfläche und die unteren Luftschichten erwärmen. Dabei ist die Frage nach der menschlichen Klimabeeinflussung schon längst beantwortet. Bereits 1898 hatte der schwedische Physiker Svante Arrhenius eine Berechnung des Einflusses von CO_2 auf die Lufttemperatur publiziert. Prof. Latif zeigte hierzu die Tabelle der Originalarbeit, in der Arrhenius die Temperaturänderungen in Abhängigkeit von verschiedenen CO_2 -Konzentrationen dargestellt hat. Im Ergebnis findet sich hier schon eine massive globale Erwärmung für den

Fall einer deutlichen Steigerung des CO_2 -Gehalts der Atmosphäre. Während Arrhenius seine Berechnungen noch „zu Fuß“ erstellt hat, wurden die ersten Computermodelle zum Klimaeinfluss des CO_2 vor etwa 30 Jahren gerechnet. Das simulierte Erwärmungsmuster weist große Ähnlichkeiten mit der über die letzten Jahrzehnte gemessenen Trendverteilung auf. Weiter verfeinerte Rechnungen zeigen, dass natürliche Einflüsse die Erwärmung seit der Mitte des 20. Jahrhunderts in keiner Weise erklären können und der Anstieg der Treibhausgaskonzentrationen für die Erwärmung entscheidend ist. Trotzdem bezweifeln die sogenannten Klimaskeptiker die Ergebnisse der Wissenschaft. Prof. Latif griff in seinem Vortrag einige der Skeptikerargumente auf, wie zum Beispiel die Sonne als Ursache für die Erderwärmung oder die unbedeutende Klimawirkung von zusätzlich in die Atmosphäre eingebrachtem CO_2 , und widerlegte diese. Deutlich wurde dieses auch durch den Vergleich von Modellrechnungen ausschließlich nur mit natürlichen Antrieben mit solchen, die zusätzlich die erhöhten anthropogenen Treibhausgaskonzentrationen enthalten.

Die Veranstaltung wurde abgeschlossen mit angeregten Diskussionen und Gesprächen beim Postkolloquium, zu dem die Sektion Norddeutschland eingeladen hat.



Abb.: Prof. Etling, Frau Niedek, Prof. Latif und Prof. Claußen (v.l.) bei der Übergabe der Medaille (© Frank Böttcher).

Bundesverdienstorden für Professor Hans von Storch

Gudrun Rosenhagen

Professor Hans von Storch wurde am 23. September 2019 von der Hamburger Senatorin für Wissenschaft, Forschung und Gleichstellung, Katharina Fegebank, das Verdienstkreuz 1. Klasse der Bundesrepublik Deutschland überreicht. Der Klimaforscher und Mathematiker, der vor seiner Emeritierung 2015 Direktor des Instituts für Küstenforschung am Helmholtz-Zentrum Geesthacht und Professor an der Universität Hamburg war, empfing diese besondere Auszeichnung im Beisein von Familie, Freunden und Weggefährten bei einem Festakt im Hamburger Rathaus.

In der Begründung der Auszeichnung heißt es: „Prof. Dr. von Storch hat durch seine wissenschaftlichen Arbeiten und sein öffentliches Auftreten wesentliche Diskussionsprozesse sowohl in der Klimaforschung als auch in der Gesellschaft angestoßen. Er hat damit das Bild vom Klimawandel und dem Umgang damit in den vergangenen Jahrzehnten in seiner Gesamtheit entscheidend mitgeprägt.“

In ihrer Laudatio hob die Senatorin hervor, dass von Storch schon sehr früh als einer der ersten erkannte, welche Herausforderungen der Klimawandel an die Gesellschaft darstelle und dass ein gewisses Maß an Klimaveränderungen unvermeidbar und Anpassung notwendig sei. Gleichzeitig betone er beharrlich die Notwendigkeit der transdisziplinären Ausrichtung der Klimaforschung und den besonderen Beitrag, den die Sozialwissenschaften zum Verständnis der dabei ablaufenden gesellschaftlichen Prozesse leisten können. Um größtmögliche Genauigkeit in



Abb.: Prof. Hans von Storch und Senatorin Katharina Fegebank bei der Verleihung des Bundesverdienstkreuzes (© Marcus Reckermann).

der Kommunikation von Erkenntnissen bemüht, warne er die Naturwissenschaftler vor Zuspitzungen und davor, konkrete Handlungsanleitungen zu geben, eine Aufgabe, die er allein der Gesellschaft und der Politik zuschreibt.

So hob Prof. von Storch in seiner Entgegnung auch hervor, dass ihn die Auszeichnung gerade jetzt besonders freue. Er betrachte sie als Anerkennung seiner wissenschaftlichen Bemühungen, in das in letzter Zeit immer stärker hochgekochte Thema des menschengemachten Klimawandels und des angezeigten Umgangs damit, Klarheit und Struktur zu bringen.

"Was Meteorolog*innen wissen und jeder verstehen will"

Carola Detring und Peter Hoffmann

Die jDMG organisiert Ende März 2020 einen Workshop zum Thema Öffentlichkeitsarbeit. Viele Universitäten haben das Problem, dass es am Nachwuchs mangelt, daher werden vielerorts Veranstaltungen für Schulen angeboten und neue Formate der Öffentlichkeitsarbeit etabliert, um das Interesse am Studiengang Meteorologie zu wecken. Der Workshop soll zum Austausch ebensolcher Aktivitäten dienen! So können die eigenen Projekte vorgestellt und Ideen sowie Erfahrungen ausgetauscht werden. Universitäten, die solch ein Angebot aufbauen wollen, sind ebenfalls herzlich eingeladen, um Unterstützung für den Start zu bekommen. Für den **28.03.2020** ist als Ergänzung ein Ausflug zum Wettermuseum nach Lindenberg geplant. Wir freuen uns auf zahlreiche Teilnehmer*innen!

Wann? 26.-28.03.2020

Wo? Institut für Meteorologie, FU Berlin, Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10, 12165 Berlin

Informationen zur Anmeldung folgen in Kürze auf <https://junge.dmg-ev.de/veranstaltungen/>

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 drei bis sechs Wochen zu einem Vortrag der Kolloquiumsreihe der „Essener Klimagespräche“ ein. Die Vortragenden kommen aus der Meteorologie und benachbarten Wissenschaftsbereichen. Die Gesprächsreihe kann von allen an der Meteorologie interessierten Personen kostenfrei besucht werden.

Am 21.05.2019 berichtete **Prof. Dr. Bernd Leitl** vom Meteorologischen Institut der Universität Hamburg (EWTL Environmental Wind Tunnel Laboratory) über die „**Simulation der Ausbreitung störfallartig freigesetzter Gefahrstoffe in Stadtgebieten**“. Die Ausbreitung von Gefahrstoffen im bodennahen Windfeld stellt Einsatz- und Rettungskräfte vor erhebliche Probleme. In Stadt- und Industriegebieten sind die Windverhältnisse komplex, der Abstand zwischen Freisetzungsort und gefährdeten Personen und Einrichtungen ist gering und selbst geringe Freisetzungsmengen können erhebliche Gefahren für Mensch und Umwelt erzeugen. Als Folge räumlich begrenzter Auswirkungen einer Gefahrstofffreisetzung ergeben sich zusätzlich extrem kurze Entscheidungs- und Handlungszeiträume. Mit Hilfe numerischer Gefahrstoffausbreitungsmodelle kann die räumliche und zeitliche Entwicklung einer Gefährdungslage prognostiziert und damit die Grundlage für die Entwicklung einer effizienten Einsatztaktik bereitgestellt werden. Eine europäische Vergleichsstudie zeigt allerdings, dass übliche Werkzeuge bei Ausbreitungssimulation von Störfällen in komplexer Umgebung und im Nahbereich der Freisetzung an Grenzen stoßen. Etablierte Softwarewerkzeuge sind mit zum Teil erheblichen Unsicherheiten behaftet und/oder erheblichem Rechenaufwand verbunden. Der Vortrag stellt exemplarisch Ergebnisse der im Rahmen der COST Action ES1006 durchgeführten Vergleichsstudie vor und diskutiert die Möglichkeiten und Grenzen aktueller Modellansätze. Im zweiten Teil des Vortrages wird ein konzeptionell neues Verfahren zur verlässlichen und sofortigen Vorhersage von Gefahrstoffausbreitungen in komplex bebauter Umgebung vorgestellt, das im Einsatztool „CT-Analyst Hamburg“ für die Einsatz- und Rettungskräfte in Hamburg implementiert wurde. Die Komponenten des Softwaretools wurden durch Vergleiche mit Labor- und Naturdatensätzen systematisch validiert. Der Beitrag gibt einen Überblick über die praxisrelevanten Ergebnisse der Validation.

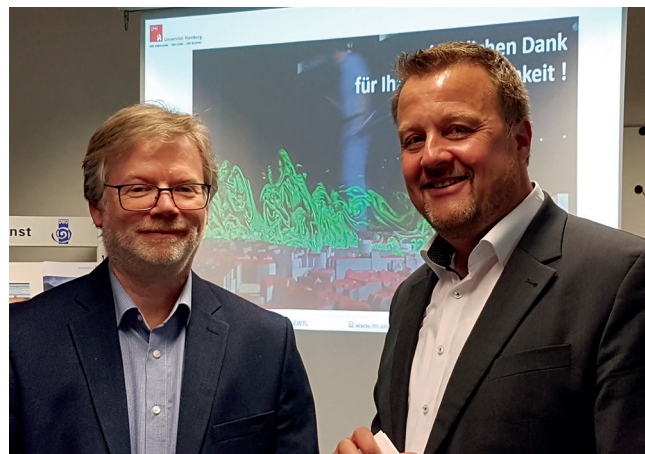


Abb.: Dipl.-Met Guido Halbig (links) und Prof. Dr. Bernd Leitl (rechts)
(© Foto: Ortrun Roll).

Das Thema von **Prof. Dr. Jörg Matschullat**, Professur für Geochemie und Geoökologie (Interdisziplinäres Ökologisches Zentrum der TU Bergakademie Freiberg/Sachsen) am 18.06.2019 war: „**Treibhausgasemissionen von Böden**“. Nach der Vorstellung seiner Arbeitsgebiete geht er auf die Kernthemen globaler Klimawandel und Nachhaltigkeitsstrategien in verschiedenen Raum- und Zeitskalenebenen ein. Unter Bodenatmung versteht man die Summe der aus Pflanzen und Bodenorganismen freigesetzten Treibhausgase. Der Fokus liegt auf den Substanzen CO_2 , CH_4 und N_2O , da sie sowohl lokal (z. B. Land- und Forstwirtschaft) als auch global (z. B. Treibhausgasbilanzen) wirken können. Faktoren, die die Emission aus Böden beeinflussen, sind Temperatur, Landnutzung, Vegetation, Nährstoffe und Feuchtigkeit. Der Nettoökosystemaustausch von CO_2 an einem Standort in Sachsen (Hilbersdorf) zeigt im Tagesgang eine Senke im Boden bei hoher PAR-Einstrahlung und eine Quelle bei fehlender Einstrahlung. Im Jahresgang (Sommermonate) dominiert für CO_2 die Quellenfunktion des Bodens. Global gesehen sind die Emissionen von CO_2 , CH_4 und N_2O sehr unterschiedlich. CO_2 -Emissionen dominieren bei Grasland, Ackerland, kargem Land und Feuchtgebieten, CH_4 nur bei Feuchtgebieten und N_2O bei Grasland und Feuchtgebieten. Die jährliche Netto-Bodenemission ist im globalen Mittel größer gleich 350 Pg CO_2 -Äquivalenten anzusetzen, im Vergleich dazu beträgt die jährliche Freisetzung durch Verbrennung fossiler Brennstoffe (und Zementindustrie) rund 33 Pg CO_2 . Die globale Verteilung der Bodenart und des Bewuchses ist in grober Näherung bekannt. Unter Berücksichtigung von Strömungssystemen im Ozean und in der Atmosphäre, der Lage des Meereises und der Eisschilde sowie der weltweiten Ökosysteme ergibt eine Abschätzung, dass der globalen Bodenatmung im Amazonas-Regenwald eine hohe Bedeutung zukommt. Insbesondere sind Bodenfeuchte und Bodentemperatur entscheidende Kenngrößen. Beide werden durch den Klimawandel und die Entwaldung des Amazonasgebietes verändert. Zukünftige Forschungen beziehen sich auf die tropischen Feuchtgebiete.

Ankündigung einer Urabstimmung zur Änderung der Geschäftsordnung

Liebe Mitglieder,

Sie werden sich vielleicht erinnern: Vor vier Jahren wurden die Satzung und die zugehörige Geschäftsordnung der DMG per Urabstimmung neu gefasst. Inzwischen haben sich die meisten Änderungen bewährt und es sollte eigentlich nun Ruhe diesbezüglich einkehren. In der Praxis stellte sich jedoch heraus, dass einige Stellen der Überarbeitung bedürfen. Das trifft insbesondere auf die Wahlordnung zu. Der Vorstand beauftragte mich mit der Bildung einer Arbeitsgruppe zur Ausarbeitung eines Änderungsentwurfs. Dieser gehörten außer mir H. D. Behr, F. Beyrich, H. Fischer und V. Goldberg an. Änderungen der Geschäftsordnung müssen gemäß DMG-Satzung § 7 (1) d) durch die Gesamtheit der Mitglieder per Urabstimmung erfolgen. Die Gelegenheit der Urabstimmung wollen wir auch zur Korrektur

eines vorhandenen Fehlers in den Ausführungsbestimmungen zur Satzung sowie einer notwendigen Ergänzung in der Rahmengeschäftsordnung für Fachausschüsse nutzen. Die Änderungsvorschläge fanden beim Präsidium in seiner letzten Sitzung im September Zustimmung.

Sie werden nun in Kürze Post erhalten, in der die Änderungen detailliert beschrieben werden und mit der Sie um Abgabe Ihrer Stimme zu den Änderungsvorschlägen gebeten werden. Mitglieder, die keine E-Mail-Anschrift als Kontaktadresse beim Sekretariat angegeben haben, erhalten die Unterlagen zur Abstimmung per Briefpost, alle anderen mit einer E-Mail.

Über eine rege Beteiligung bei der Urabstimmung würden wir uns freuen.

Gudrun Rosenhagen

Vorbereitung der DMG-Beitragszahlung 2020

Falk Böttcher und Thomas Junghänel

In den ersten Wochen des Jahres 2020 wird die Beitragszahlung vorbereitet. Damit die Beitragszahlung weitgehend reibungslos erfolgen kann, bitten wir um freundliche Beachtung folgender Punkte:

Wir bitten alle Mitglieder, deren Beiträge per Lastschrift eingezogen werden bis Ende 2019 zu prüfen, ob die der DMG mitgeteilte Bankverbindung noch aktuell ist. Wenn nicht, teilen Sie Änderungen bitte auf dem im Anschluss eingefügten Formular mit. Das Formular ist nur mit Datum und Originalunterschrift gültig. Formulare, die per Fax oder per E-Mail eingereicht werden, sind ungültig.

Mitglieder, die Ihren Beitrag per Überweisung zahlen, bitten wir nochmals zu prüfen, ob eine Teilnahme am Lastschriftverfahren möglich ist. Das Lastschriftverfahren ist für Sie risikolos und erleichtert die Abwicklung der Zahlungen aus unserer Sicht enorm.

Wenn Sie sich für das Lastschriftverfahren entscheiden oder Änderungen mitzuteilen haben, trennen Sie bitte das Formular heraus, kopieren oder downloaden es von der DMG-Webseite, füllen es aus, unterschreiben und senden es **auf dem Postweg** an das Sekretariat.

Auch möchten wir alle Mitglieder bitten, Ihre Postanschrift und Ihren Mitgliedsstatus/Ihre Beitragsklasse (ersichtlich aus der Beitragsrechnung des laufenden Jahres) zu prüfen und dem Mitgliederservice im Vorfeld der Rechnungserstellung – möglichst bis Ende 2019 – dahingehende Änderungen mitzuteilen.

Nutzen Sie dazu bitte vorrangig das entsprechende Änderungsformular auf der DMG-Webseite:

<https://www.dmg-ev.de/mitgliedschaft/allgemein/aenderungsmittteilung/>

Oder schicken Sie eine E-Mail an mitglieder@dmg-ev.de oder eine formlose briefliche Mitteilung an:

Deutsche Meteorologische Gesellschaft

Mitgliederverwaltung

Meteorologisches Institut für Meteorologie/FU Berlin

Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10

12165 Berlin

SEPA-Basislastschrift-Mandat

Gläubiger-Identifikationsnummer: DE73ZZZ00000272874

Einzug: jährlich zum letzten Banktag des Monats März

Ich/Wir ermächtige(n) die Deutsche Meteorologische Gesellschaft e.V., Zahlungen von meinem/unserem Konto mittels Lastschrift einzuziehen. Zugleich weise(n) ich/wir mein/unser Kreditinstitut an, die von der DMG auf mein/unser Konto gezogenen Lastschriften einzulösen.

Hinweis: Dieses Lastschriftmandat dient nur dem Einzug von Lastschriften, die auf Konten von Privatpersonen gezogen sind. Ich/Wir kann/können innerhalb von acht Wochen, beginnend mit dem Belastungsdatum, die Erstattung des belasteten Betrages verlangen. Es gelten dabei die mit meinem/unserem Kreditinstitut vereinbarten Bedingungen.

***Das Formular ist nur mit Datum und Originalunterschrift gültig.
Formulare, die in Kopie, per Fax oder per E-Mail eingereicht werden, sind ungültig.***

Vorname und Nachname (Kontoinhaber)

Straße und Hausnummer

Postleitzahl und Ort

IBAN: DE _ _ _ _ _

BIC: _ _ _ _ _

Ort, Datum

Unterschrift

Bitte senden Sie dieses Formblatt, ausgefüllt und unterschrieben an:

Deutsche Meteorologische Gesellschaft
Sekretariat
Inst. für Meteorologie, FU Berlin
Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10
12165 Berlin

Zum Tod des Ehrenmitgliedes Dr. Sigmund Jähn

Falk Böttcher

Das Handy brummte an einem späten Sonntagnachmittag im September. Der Deutschlandfunk schickte die Eilmeldung: Sigmund Jähn, der erste Deutsche im All ist am Vortag verstorben.

Sofort kamen bei mir Erinnerungen ins Bewusstsein: Noch eine Woche dauerten die großen Ferien 1978 und am Abend des 27. August standen wir, mein Schulfreund von nebenan, wie ich damals knapp 10 Jahre und an allem naturwissenschaftlich-technischen genauso interessiert, mein Vater und ich im Garten des elterlichen Grundstückes im thüringischen Gera, auf dem wir tags die letzten Arbeiten vor dem Umzug in das neu gebaute Häuschen verrichtet hatten, und versuchten mit Fernglas und Fernrohr den Himmel nach der Raumstation Saljut 6 abzusuchen und glaubten auch einen kleinen Punkt gefunden zu haben, der quer über den Himmel raste. Ob das wohl Sigmund Jähn und Waleri Bykowski bei einer ihrer 125 Erdumrundungen waren und sie auch zu uns herunter schauten? Heute wissen wir, dass sie uns nicht gesehen haben, denn Jähn protokollierte in seinem minutiösen Missionsbericht: „Territorium der DDR war während des Fluges nicht auszumachen.“ In den anderen Nächten des Raumfluges wollten wir zwar auch schauen, aber diese waren bewölkt. So blieb uns nur, fasziniert die täglichen Fernsehberichte und Zeitungsreportagen zu verfolgen und uns mit auf diesen Flug zu träumen. Als die Schule – für uns die vierte Klasse – am 03. September wieder begann und die Kosmonauten wieder zur Erde zurückkehrten, war der Raumflug natürlich Thema Nummer 1 und sogar in der folgenden Faschingssaison stand den ansonsten überwiegend als Cowboy und Indianer kostümierten Jungs in meinem Alter eine beachtliche Gruppe „Kosmonauten“ in weißen Overalls und – damit es echter wirkte – mit geborgten Motorradhelmen, gegenüber.

Auch später büßte Sigmund Jähn nichts von seiner Faszination ein, was sicher auch damit zusammenhing, dass er volksnah war, in klarer Sprache seine Eindrücke schilderte und seine eigene Begeisterung auf die Zuhörer und Leser seiner Veröffentlichungen übertrug.

Ob solche Überlegungen auch die Verantwortlichen der Meteorologischen Gesellschaft der DDR (MG) bewegten, als sie Sigmund Jähn die Ehrenmitgliedschaft antrugen und ihn am 07. September 1979 damit auszeichneten? In der Urkunde zur Verleihung heißt es: „...in Würdigung seiner Verdienste um die kosmische Meteorologie...“ Damit wird auf Jähns Tests einer Multispektralkamera während des Raumfluges verwiesen, denn diese Technik war seinerzeit vergleichsweise neu und wir nutzen ihre Weiterentwicklungen bei den heute verwendeten Produkten der satellitenbezogenen Fernerkundung täglich. Wie es zu dem Begriff „kosmische Meteorologie“ in der Urkunde kam, können weder die verfügbaren Unterlagen noch Zeitzeugen offenbaren, zumal der Begriff eigentlich schon im Brockhaus von 1911 als „Lehre von der Einwirkung der Himmelskörper auf die Witterungsvorgänge“ definiert ist und



Abb.: Kosmonaut Sigmund Jähn. (©: Wikimedia Commons, Bundesarchiv, Bild 183-T0709-148, Peter Koard, CC BYSA3.0)

dabei auf eine Veröffentlichung von 1894 verweist. Vielleicht stand ja der Titel Helmut Neumeisters 1972 erschienenen Büchleins „Das Wetter aus kosmischer Sicht“, das auf 10 Jahre meteorologische Satellitennutzung zurückblickte, Pate? Dies liegt insofern nah, als die Ernennung Sigmund Jähns zum Ehrenmitglied im Rahmen einer Veranstaltung zur Satellitenmeteorologie erfolgte. Aus einer persönlichen Erinnerung ist überliefert, dass der Vorschlag der Ehrung handschriftlich von Prof. Dr. Wolfgang Böhme, dem damaligen Vizepräsidenten der MG und Direktor des Meteorologischen Dienstes erfolgte und vom Vorstand einstimmig angenommen wurde.

Nach dem Raumflug wertete Jähn gemeinsam mit dem Fernerkundungsexperten Karl-Heinz Marek die Ergebnisse seiner Multispektralaufnahmen am Potsdamer Zentralinstitut für Physik der Erde, einem Grundstein des heutigen GeoForschungszentrums, aus und erlangte den Grad eines doctor rerum naturalium. Ab den 90er Jahren war Jähn als Berater für das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt tätig und seine Begeisterung für die Raumfahrt ließ ihn auch bis ins Alter nicht los. Anlässlich eines Geburtstages verriet er, dass er sofort noch einmal ins All fliegen würde, wenn sich die Gelegenheit böte. Wer mehr über sein Leben und Wirken erfahren möchte, sollte nicht versäumen, die Deutsche Raumfahrt Ausstellung in Jähns Geburtsort, dem vogtländischen Morgenröthe-Rautenkranz zu besuchen. Übrigens war auch der zweite Deutsche im All Vogtländer: Ulf Merbold stammt aus Greiz.

Auch wenn das DMG-Ehrenmitglied Sigmund Jähn wenig persönliche Präsenz in unserer Gesellschaft zeigte, war er doch immer an der DMG interessiert. Als ihn einmal eine Ausgabe der Mitteilungen DMG nicht erreichte, kam alsbald seine Nachfrage und die Bitte um Nachlieferung.

Die DMG verliert mit Sigmund Jähn nicht nur ein Ehrenmitglied sondern insbesondere einen beeindruckenden Menschen, der trotz Flug durchs All nie die Bodenhaftung verlor. Wir werden ihm ein ehrendes Gedenken bewahren.

Ich danke Helga Thiede, Eberhard Freydank und Peter Hupfer für die Erinnerungen und Tipps bei der Suche nach Fakten zur Ehrenmitgliedschaft.

Nachruf Barbara Naujokat 1939–2019

Karin Petzoldt und Ulrike Langematz

Barbara Naujokat ist am 22. Juli 2019 gestorben. Sie war mehrere Jahrzehnte im der Stratosphärengruppe des Meteorologischen Instituts der Freien Universität Berlin als Wissenschaftlerin tätig. Mit ihrer äußerst sorgfältigen Arbeit von der Leitung der technischen Aufbereitung der weltweiten Beobachtungsdaten bis zur Analyse von täglichen und monatlich gemittelten stratosphärischen Feldern der Nordhemisphäre war sie von Anfang an einer der Grundpfeiler der langen Datenreihe 1958–2000, auf der wesentliche Forschungsergebnisse beruhen. Ihre langjährig veröffentlichten Berichte der winterlichen Stratosphärenenerwärmungen anhand von abgeleiteten dynamischen Parametern gaben der international bekannten Stratosphärengruppe (Leitung Frau Prof. Dr. Karin Labitzke) weitere Bedeutung.

Barbara Naujokats persönliches Interesse galt besonders der annähernd zweijährigen äquatorialen Windschwingung. Aus Monatsmittelwerten von Windprofilen äquatornaher Beobachtungsstationen stellte sie ein langjähriges update her. Sie veröffentlichte diesen Zeithöhenschnitt der sich von oben nach unten in der Stratosphäre ausbreitenden Windschwingung. Dieser Datensatz wird international zur Forschung und als Referenz für Modellsimulationen dieses Phänomens benutzt.

In den Projekten des Middle Atmosphere Program (MAP) der 80ziger Jahre war die winterliche Stratosphäre mit ihren plötzlichen rasanten Erwärmungen und Zirkulationsumstellungen ein Forschungsprojekt mit mehreren Messkampagnen. Die von Barbara Naujokat veröffentlichten Beschreibungen des genauen Ablaufs der winterlichen Störungen in der stratosphärischen Zirkulation dienten zur Interpretation der Kampagnendaten.

Einen besonderen Einsatz der Stratosphärengruppe Berlin erforderte das Ende der 1980er Jahre aufgelegte Ozonprogramm. Es sollten Ozon zerstörende Prozesse in der kältesten Region am Rande des stratosphärischen Polarwirbels im Winter vermessen werden. Die Ballonaufstiege



Abb.: Barbara Naujokat (Foto: privat).

fanden in Kiruna/Nordschweden statt, wo die erfahrenen Kollegen anhand der stratosphärischen Analysen des wandernden Kältepols die Physiker beraten konnten, wann ihre wertvollen Messgeräte am effektivsten gestartet werden konnten. Frau Naujokat hat in mehreren Jahren viele Wintertage nördlich des Polarkreises verbracht. In sommerlichen Workshops wurden die Kampagnen-Ergebnisse verarbeitet und gemeinsame Veröffentlichungen geplant.

Mit ihrer langjährigen Erfahrung und den Datenreihen war Barbara Naujokat in zahlreichen Veröffentlichungen Ko-Autorin bei den Forschungsprojekten, die mit diesen Daten arbeiteten. Als Autorin veröffentlichte sie Arbeiten über Zirkulationsvariationen und Trends in der Stratosphäre der Nord- wie der Südhalbkugel. Die internationalen Wissenschaftler, die mit den Stratosphärendaten arbeiten wollten, konnten sich auf ihre Kooperation verlassen.

Barbaras aufrechte Art war bei den Kollegen in der Arbeitsgruppe sehr geschätzt und selbst in sehr arbeitsintensiven Zeiten ging man immer freundschaftlich miteinander um. Wir behalten Barbara Naujokat in ehrenvollem Andenken.

Geburtstage (Januar–März)

75 Jahre

Prof. Dr. Burghard Brümmer, 25.01.1945, DMG Nord
Dr. Wolfgang Enke, 03.03.1945, DMG BB
Prof. Dr. Klaus Fraedrich, 31.03.1945, DMG Nord
Peter Friedrich, 15.03.1945, DMG SR
Dr. Thomas J. Müller, 26.03.1945, DMG Nord
Dr. Gerhard Peters, 17.03.1945, DMG Nord
Dr. Eberhard Reimer, 18.03.1945, DMG BB
Hubertus Schulze-Neuhoff, 11.01.1945, DMG SR
Prof. Dr. Ulrich Schumann, 16.03.1945, DMG M

76 Jahre

Dr. Christiane Haase, 23.02.1944, DMG BB
Dr. Peter Köpke, 31.01.1944, DMG M
Gerhard Scheithauer, 11.02.1944, DMG MD
Heiner Schmidt, 29.01.1944, DMG Nord

77 Jahre

Gertrud Litterscheid, 03.03.1943, DMG Nord
Prof. Olaf-Wulf Naatz, 22.01.1943, DMG Nord
Reinhild Paulisch, 27.01.1943, DMG FFM
Dr. Volker Renner, 05.02.1943, DMG FFM
Gernot Richter, 13.03.1943, DMG Nord
Wolfgang Vitze, 09.01.1943, DMG FFM
Dr. Volker Wagner, 13.03.1943, DMG Nord

78 Jahre

Dr. Hein Dieter Behr, 20.02.1942, DMG Nord
Matthias Eckardt, 21.03.1942, DMG BB
Dr. Ulrich Müller, 21.02.1942, DMG MD

79 Jahre

Dr. Dieter Hoppmann, 10.02.1941, DMG FFM
Andreas Kresling, 22.02.1941, DMG Nord
Peter-Claus Petermann, 20.03.1941, DMG MD
Dr. Eckart Schultz, 14.01.1941, DMG FFM

80 Jahre

Prof. Dr. Hartmut Graßl, 18.03.1940, DMG Nord
Prof. Dr. Ruprecht Jaenicke, 16.02.1940, DMG FFM
Dr. Tillmann Mohr, 03.01.1940, DMG FFM
Dieter Niketta, 07.01.1940, DMG BB
Hasso Vogt, 13.01.1940, DMG BB

81 Jahre

Prof. Dr. Josef Egger, 13.02.1939, DMG M
Manfred Ewert, 13.01.1939, DMG Nord
Werner Friedel, 07.01.1939, DMG MD
Ingrid Kühnel, 07.03.1939, DMG FFM
Prof. Dr. Klaus Künzi, 19.02.1939, DMG Nord
Prof. Dr. Eberhard Ruprecht, 12.01.1939, DMG Nord

82 Jahre

Hans-E. Deisenhofer, 27.02.1938, DMG M
Prof. Dr. Franz Fiedler, 07.01.1938, DMG FFM
Dr. Jürgen Kielmann, 08.01.1938, DMG Nord
Walter Sönning, 11.01.1938, DMG M
Prof. Dr. Jürgen Sündermann, 09.03.1938, DMG Nord
Dr. Christian Wamser, 28.02.1938, DMG Nord

83 Jahre

Günter Heise, 30.01.1937, DMG Nord
Wolfdieter Hoebbel, 13.03.1937, DMG BB
Dr. Kurt Knolle-Lorenzen, 10.01.1937, DMG Nord

84 Jahre

Renate Lenschow, 12.02.1936, DMG BB
Norbert Morcinek, 16.03.1936, DMG BB
Dr. sc. Dietrich Spänkuch, 17.02.1936, DMG BB

85 Jahre

Prof. Dr. Heinz Karrasch, 11.03.1935, DMG FFM
Dr. Gottfried H. Kruspe, 09.02.1935, DMG Nord
Annemarie Lencer, 28.01.1935, DMG Nord
Dr. Günter Olbrück, 04.03.1935, DMG Nord

86 Jahre

Dietrich Häntzsche, 06.03.1934, DMG FFM
Dr. Eberhard Müller, 19.03.1934, DMG FFM

87 Jahre

Prof. Dr. Peter Hupfer, 23.03.1933, DMG BB
Dr. Gerhard Scheibe, 12.01.1933, DMG MD

88 Jahre

Dieter Eickelpasch, 08.01.1932, DMG SR

90 Jahre

Christa Lenk, 20.03.1930, DMG MD
Prof. Dr. Hans R. Pruppacher, 23.03.1930, DMG FFM

in Memoriam

Manfred Buttenberg, DMG BB
*05.05.1935
†14.09.2019

Sigmund Jähn, DMG BB
*13.02.1937
†21.09.2019

Prof. Dr. Jon Wieringa, DMG FFM
*29.03.1938
†01.11.2019

Liebe Leserinnen und Leser,

in dieser Rubrik können Sie Kommentare und Meinungen zu Inhalten der „Mitteilungen DMG“ oder zu allgemeinen Belangen der DMG und unseres Fachgebietes äußern. Die hier veröffentlichten Beiträge stellen weder die Meinung der Redaktion noch des DMG-Vorstandes dar. Darüber hinaus behält sich die Redaktion das Recht vor, eingegangene Zuschriften zu kürzen oder in Auszügen zu veröffentlichen bzw. die Veröffentlichung abzulehnen, wie das auch bei ähnlichen Rubriken anderer Zeitschriften üblich ist. Bitte senden Sie Ihre Zuschriften mit Absenderangabe an die Redaktion (Adresse siehe Impressum) oder per E-Mail an: redaktion@dmg-ev.de

Die Vollmondrückseite erscheint dunkel – ein Phantom?

Die Mitteilungen DMG 3/2019 eröffnen mit einer sehr anschaulichen Darstellung aus der Position der Satellitenkamera zwischen Sonne und Erde, wie der Mond als Vollmond vor der Erde als Vollerde vorbeizieht. Dabei zeigt sich die Mondrückseite als so gut wie dunkle Fläche (fast als einziges Merkmal hebt sich das Mare Moscovienne sichtbar ab). Vor dem Nachthimmel ist der Mond geradezu unscheinbar. Aus großem Abstand wäre daher der Mond neben der Erde kaum existent, ganz im Gegensatz zu den Monden anderer Planeten, deren Helligkeit vergleichbar erscheint mit der ihrer Mutterplaneten.

Da wir unseren Vollmond nächtlich stets als den die Erde hell bestrahlenden Trabanten erleben (scheinbare Vollmond-Helligkeit immerhin -12,7 gegenüber der der Sonne von -26,8), und uns seine Oberfläche von den Mondexpeditionen her als gut beleuchtete - und rückleuchtende - Landschaft vertraut ist, müsste daher die von uns nicht sichtbare Mondrückseite von ganz anderer, nämlich total dunkler Materie beschaffen sein. Das war mir bis jetzt allerdings gar nicht bewusst! Und wie kann das überhaupt sein?

Nun werden unsere Erwartungen spätestens seit den Aufnahmen der den Mond umlaufenden Satelliten bestätigt, dass zwischen Mondvorder- und rückseite kein wesentlicher Helligkeitsunterschied besteht. Es existiert allerdings ein Albedo-Unterschied zwischen der basaltartigen Mondoberfläche (0,12) und der vielgestaltigen Erdoberfläche (0,367), also um das Dreifache. Wenn dann auf demselben Kameraphoto beide Himmelskörper unter den gleichen Photobedingungen abgebildet sind, kommt



Abb.: Der rückseitige Vollmond durchkreuzt die Linie zwischen Erde und Sonne (© NASA/NOAA).

der Mond nur mit einem Drittel der Erdleuchtkraft zur Geltung. Dazu kommt vielleicht auch ein Bestreben, die relativ extreme Helligkeit der Erde zu dämpfen, was bei Gegebenheit eines hohen Abbildungscontrastes die ohnehin dunklere Mondhelligkeit dabei noch mehr mit ins noch Dunklere zieht. Aber wer würde dann damit einen derart verdüsterten Mond erwarten? Ich zugegebenerweise bislang nicht! - Wer noch?

Außerdem: Im Gegensatz etwa zu den uns deutlich sichtbaren hellen Jupitermonden wird vom Jupiter aus gesehen der Erdmond wohl kaum merkbar leuchten.

Walter Fett, Berlin

Am 30. Mai 2019 ist Prof. Dr. Helmut Kraus verstorben. In den Mitteilungen der DMG 3/2019 wurde ein Nachruf auf ihn veröffentlicht. Da ich Helmut Kraus mehr als 50 Jahre gekannt habe, erlaube ich mir, an dieser Stelle einige zusätzliche Bemerkungen zu seiner Erinnerung anzufügen.

Ich habe Helmut Kraus als engagierten, wenn auch nicht immer bequemen, aber überaus kompetenten Hochschullehrer eingeschätzt. Er kam von der Meteorologie der bodennahen Grenzschicht, hat sich aber später intensiv auch mit der Synoptischen Meteorologie beschäftigt. Das zeigt sich in seinem im Jahr 2000 veröffentlichten Buch „Die Atmosphäre der Erde“, das nach meinem Wissen von vielen Studenten als Einführungsliteratur in die Meteorologie benutzt wird. Darin beschreibt er nicht nur die „Polarfronttheorie“, die ja von vielen nach wie vor zur alleinigen Erklärung der synoptischen Prozesse in unseren Breiten verwendet wird, sondern macht auch auf ihre Schwächen aufmerksam. Denn in der Realität gibt es ja keine Frontflächen zwischen einheitlich temperierten Luftmassen, sondern mehr

oder weniger breite barokline Bereiche mit der Frontalzone dort, wo der Temperaturgradient maximiert ist. Dementsprechend ersetzt Kraus die „Polarfronttheorie“ durch eine „Feldtheorie“, in der unter Benutzung des Q-Vektors eine physikalisch korrekte Erklärung der Vertikalbewegungen an Fronten gegeben wird. Sie resultieren nicht – wie von Bjerknes und Mitarbeitern postuliert – aus dem Auf- bzw. Abgleiten der Luft an den geneigten Frontflächen, sondern zu einem großen Teil aus Zirkulationen quer zur Frontalzone, die durch frontogenetische oder frontolytische Effekte im Windfeld ausgelöst werden. Mir ist kein Lehrbuch zur „Allgemeinen Meteorologie“ bekannt, in dem die synoptischen Prozesse auf so moderne Weise dargestellt werden.

Ich erinnere mich gern an den regen und fruchtbaren Gedankenaustausch, den ich mit dem Verstorbenen zu diesen und anderen Aspekten der Synoptik hatte.

Manfred Kurz, Neustadt/Weinstraße



Europhotometeo 2020
Do you want to be the next winner of the
EMS photo competition?
Register and submit your entry at
<https://www.emetsoc.org/europhotometeo/>
Timeline
11 November 2019: Call for submissions
15 January 2020: Final registration and submission day
early March 2020: Public photo gallery & public voting
early April 2020: Winner photos announced
Contact: europhotometeo@emetsoc.org
'The independence day' by Marko Korosec was voted ninth place in the EPM2014 competition.

Die Registrierung und Einreichung für den Europhotometeo 2020
ist ab sofort möglich:

<https://www.emetsoc.org/epm2020-submission-is-open/>

Liebe Leserin und lieber Leser,

wir möchten hiermit eine neue Rubrik in den Mitteilungen DMG einführen, die den Namen trägt, „Über den Tellerrand geschaut“. Mit dieser Redewendung ist gemeint, den intellektuellen Horizont nicht nur auf das eigene Fachgebiet, in unserem Fall Meteorologie, Klimatologie und Ozeanographie, zu beschränken, sondern auch naturwissenschaftlich interessante Neuerungen aus den Nachbardisziplinen Geo- und Biowissenschaften, Physik, Chemie, aber auch Ingenieurwissenschaften und vielleicht auch aus der Mathematik vorzustellen. Wir verstehen darunter ein Angebot, durch das unsere Leserinnen und Leser angeregt werden sollen, sich gelegentlich auch mit den Ergebnissen der genannten Fachgebiete zu beschäftigen. Den Anfang machen wir in diesem Heft mit der Vorstellung eines aktuellen Buches aus dem Bereich der Geo- und Biowissenschaften, das es in sich hat: Es wird dort eine neue, durchaus revolutionäre Hypothese aufgestellt, die Licht in das Dunkel der Entstehung des Lebens auf der Erde bringt. Doch lesen Sie selbst.

Das Geheimnis um die erste Zelle – dem Ursprung des Lebens auf der Spur



Schreiber, U. C. (2019): *Das Geheimnis um die erste Zelle – Dem Ursprung des Lebens auf der Spur*. Springer Heidelberg, 248 S., 19,99 €.

Wilhelm Kuttler

Das Buch soll diejenigen Leserinnen und Leser ansprechen, die im Allgemeinen naturwissenschaftliches Interesse besitzen und im Besonderen einen Biologie- resp. Chemie-Leistungskurs der gymnasialen Oberstufe erfolgreich besucht haben. Der Verfasser, Geologe, entwirft mit diesem gut formulierten und durchaus kurzweiligen Text seine Idee von der Entstehung des Lebens in den Bruchzonen der Kontinentalkruste der Erde. Hiermit wird ein gänzlich neuer Weg beschritten, die mühsam verlaufende Evolution der Bildung einer ersten teilbaren Zelle auf der Erde mittels eines neuen Erklärungsversuches nachzuzeichnen. Ausgehend von der Frage nach der Entstehung des Lebens und insbesondere nach der des letzten gemeinsamen Vorfahren aller Lebewesen (LUCA = Last Universal Common Ancestor) wird dem Leser schnell klar, dass es für den Start des Lebensprozesses nicht ausreicht, dass entsprechende Bausteine zur Verfügung gestellt wurden, sondern auch – zwingend – optimale Reaktionsräume, in denen – zielorientiert – chemische Reaktionen ablaufen. Durch Zufall wird der Arbeitsgruppe um Schreiber klar, dass CO_2 eine besondere Rolle bei der Bildung organischer Moleküle spielt. Die erste Zelle, die noch keinen Zellkern hatte, also ein Prokaryot war, bedurfte einer Minimalausstattung, um lebens- und damit vermehrungsfähig zu sein. Das bedeutete, dass neben einer Membran, die den Reaktionsraum nach außen abschloss, ein Informationsträger (heutige DNA bzw. RNA) und ein entsprechendes „Lesegerät“ (Ribosom) entwickelt werden mussten, um verschiedene „molekulare Werkzeuge“ entstehen zu lassen.

Schreibers Idee setzt natürlich nicht bei Null an, sondern baut auf den Überlegungen von Charles Darwin auf, der als Ursprungsort des Lebens bereits einen „warmen Tümpel“ vermutete, den er am geeignetsten fand, komplexe organische Moleküle entstehen zu lassen. Auch der russische Biochemiker Alexander Oparin sowie in den 1950er Jahren die nordamerikanischen Chemiker Harald Urey und Stanley Miller waren den „Ursuppenexperimenten“ sehr zugetan und haben hierzu entsprechende Untersuchungen durchgeführt. Schreiber klärt sehr schnell und überzeugend auf, warum diese „Tümpeltheorien“ als Erklärungsmodelle zur Entstehung des Lebens keinen Bestand haben können. Nach vielerlei Umwegen, die der Verfasser und seine Arbeitsgruppe bei der sich über Jahre hinziehenden Entwicklung ihres Modells beschritten haben, kann Schreiber überzeugend darlegen, wie sich die Entstehung der ersten Zelle abgespielt haben könnte. Für den Verfasser müssen es offene Störungszonen in der Erdkruste gewesen sein, denn sie vermögen bei Vorhandensein eines ausreichenden Gasgemisches organische Moleküle herzustellen. Es handelt sich hierbei um die gesuchten Reaktionsräume, die in mehreren Kilometern Tiefe hohe Drücke und Temperaturen gewährleisten, sodass aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff „langkettige organische Moleküle“ – vergleichbar der Fischer-Tropsch-Synthese – hergestellt werden können. Diese Autoklaven bzw. Mikroautoklaven sind einem Dampfdrucktopf ähnlich. Hohe Temperatur und hoher Druck in schier unendlich vielen Reaktionsräumen auf der damaligen Erde vorhanden, versetzten Gase in einen besonderen Phasenzustand, nämlich den, dass diese „überkritisch“ werden. Für CO_2 kann das bei erhöhter Temperatur bereits ab etwa 700 m Tiefe der Fall sein.

Was zeichnet diese Art Gase aus? Nun, das überkritische CO_2 verhält sich wie ein organisches Lösungsmittel und weist gleichzeitig eine sehr niedrige Oberflächenspannung auf. Organisches Lösungsmittel bedeutet, dass es alle Stoffe aufnehmen kann, die sich nicht im Wasser lösen. Somit bilden die genannten Störungszonen ideale Voraussetzungen für organisch-chemische Reaktionen. Tatsächlich gelang es Schreiber und seiner Gruppe in uralten Gesteinen (präkambrische Quarzgänge in Westaustralien) organische langkettige Moleküle aus Milliarden Jahre alten hydrothermalen Systemen nachzuweisen. Eine derartige wassergefüllte Stö-

rungszone kann als Geysirsystem angesehen werden, da immer wieder heißes Wasser aus der Tiefe nach oben gestoben wird und kühleres nach Ende der Eruption nach unten strömt. Derartige Störungszonen scheinen eine ideale Umwelt gewesen zu sein, die Entstehungsbedingungen einer ersten Zelle zu propagieren: Geeignete Spurenstoffe in den Wässern, das Auftreten gasförmigen und überkritischen Kohlendioxids durch unterschiedliche Temperaturen und Drücke des aufsteigenden und rückfließenden Wassers in den Mikroautoklaven, „passende“ pH-Werte, die Entstehung von Vesikeln (Vorläufern einer Zelle), die Trennung in hydrophobe und hydrophile Spezies sowie das Vorhan-

densein wichtiger Biokatalysatoren (Eisen und Schwefel für die Aminosäureentstehung aus entsprechendem Gestein). Ständige Eruptionen dieser Geysirsysteme schleuderten letztendlich organische Moleküle an die Erdoberfläche, auf der dann der Milliarden Jahre währende weitere Weg der Evolution stattfinden konnte.

Wenn es sich so zugetragen hat, wie Schreiber es in seinem spannend zu lesenden Buch berichtet, dann handelt es sich hierbei um eine sehr interessante, überzeugend nachvollziehbare und auch plausibel erscheinende Darstellung der Evolution der ersten Zelle.

Wetterkunde für Wassersportler



Sachweh, M.: *Wetterkunde für Wassersportler*. Delius Klasing, Bielefeld, 2019, 190 S., ISBN 978-3-667-11589-8, 16,90 €.

Dieter Etling

Das Wetter spielt in vielen Bereichen eine Rolle, z.B. in der Landwirtschaft, im Straßenverkehr und auch beim Sport. Nehmen wir für letzteres den Rücken- oder Gegenwind in der Leichtathletik oder Regen und nasse Straßen bei Radrennen. Hier wirkt sich das Wetter eher negativ aus. Es gibt aber auch Sportarten, bei denen die Atmosphäre zur Ausübung benötigt wird. Denken wir an Segel- oder Drachenflug, wo die Ausnutzung von Aufwinden längere Flüge überhaupt erst möglich macht. Auch Wassersportarten wie Segeln oder Windsurfen sind auf das Wetter angewiesen. Hier gilt: ohne Wind kein Vorankommen. Für Wassersportarten bringt das Wetter aber nicht nur positives, sondern birgt auch Gefahren und Risiken, z.B. durch Sturm und hohe Wellen. Und so kann es nichts schaden, wenn man bei der Ausübung dieser Sportarten sich nicht nur auf die beliebten Wetterapps verlässt, sondern sich auch selbst Wissen über das Wetter aneignet.

Hierfür ist das vorliegende Buch „Wetterkunde für Wassersportler“ von Michael Sachweh sehr geeignet. Der Autor, selbst Meteorologe, befährt seit Jahren mit einer Segelyacht die verschiedensten Reviere und hat unter anderem Bücher über das Segelwetter für die Ostsee sowie das westliche und östliche Mittelmeer verfasst. Im ersten Kapitel „Elemente des Wetters“ werden die verschiedenen meteorologischen Größen wie Luftdruck, Wind, Wolken und Niederschlag dargestellt und ihre Messungen erläutert. Das Kapitel 2 „Entstehung und Ablauf des Wetters“ beschreibt die allgemeine atmosphärische Zirkulation, Hoch und Tiefdruckgebiete sowie Wind und Wetter im Mittelmeer, einem beliebten Revier für Wassersportaktivitäten. Aber auch die

für Segler interessanten Windverhältnisse an Küsten und auf Seen werden beschrieben, darunter auch die nicht ungefährlichen orographischen Winde wie Föhn und Bora. In Kapitel 3 „Gefahrenwetterlagen“ kommt der Autor auf die Risiken zu sprechen, die das Wetter bei der Ausübung von Wassersportarten bringen kann. Hier werden Stürme und Böen, Gewitter und Wasserhosen sowie Nebellagen erklärt und auch Hinweise für Wassersportler gegeben, wie man sich verhalten sollte, um Personen- und Sachschäden zu vermeiden, wenn man in solche Wettersituationen kommt. Kapitel 4 ist überschrieben mit „Wetter vorhersehen“. Darin führt der Autor aus, dass es für eine Wettervorhersage nicht ausreicht, sich nur auf die Informationen der Wetterapps zu verlassen, wenn man auf dem Wasser unterwegs ist, sondern sich auch selbst umschaute, wie sich das Wetter im Bereich des Standortes entwickelt. Hierzu gibt er Anleitungen zur Wetterbeobachtung und zu Wetterregeln, die sich daraus ergeben, z.B. erkennen von Frontaufzügen anhand der Bewölkung. Es kommt aber auch die Verwendung von Wettervorhersagen aus den Medien nicht zu kurz, die in der Zeit des Internet ja nicht nur von Wassersportlern fast überall und jederzeit über die weit verbreiteten Smartphones zugänglich sind. Nun spielen beim Wassersport nicht nur Wind und Wetter eine wichtige Rolle sondern auch der Zustand der Wasseroberfläche der befahrenen Gewässer selbst. Daher ist den Wasserwellen in Kapitel 5 „Der See-gang“ eine eigene Ausführung gewidmet. In Kapitel 6 „Maritim-meteorologische Informationsquellen“ werden abschließend zahlreiche Quellen genannt, bei denen sich der Wassersportler für die verschiedensten Reviere über die aktuelle Wetterlage und die Wettervorhersage informieren kann. Ein ausführliches Stichwortverzeichnis schließt das Buch ab.

Die „Wetterkunde für Wassersportler“ ist reich bebildert (auf 190 Buchseiten kommen fast ebenso viele Abbildungen), man kann sie teilweise auch als „Wetterbilderbuch“ verwenden. Die Grafiken und Fotos sind sehr informativ und von guter Qualität. Auch die Druckschrift ist sehr gut lesbar, wohl selbst auf einem schwankenden Schiff. Zusammengefasst hat Michael Sachweh ein sehr schönes und instruktives Buch über das Wetter geschrieben, welches zwar hauptsächlich als Einführung in die Meteorologie für Wassersportler gedacht ist, sich aber auch für andere Freizeitaktivitäten als Hintergrundinformation in Sachen Wetter eignet.

Redaktion

Als Meteorologen sehen wir das Wetter mit anderen Augen. Wir langweilen uns bei Hochdruckwetter und freuen uns auf Gewitter, einen Herbststurm oder einfach nur Schnee. Genau so sehen wir die Welt mit anderen Augen. Wer kennt sonst schon Omjakon als kältesten bewohnten Ort der Erde oder Cherapunjee als nassesten Ort? Oder den Vulkan Tambora, der uns 1816 das Jahr ohne Sommer beschert hat?

Die beiden Meteorologen und DMG-Mitglieder Verena Leyendecker und Daniel Simonis erfüllen sich zusammen mit ihren beiden Kindern Naira und Marisa nun einen lang ersehnten Traum. Sie wollen die Welt mit besonderem Blick aufs Wetter bereisen. Ihr Motto:

„Das Wetter ist unser Ziel“

Los geht es am 1.12.2019 mit dem Flug über Neu-Delhi nach Guwahati in den Nordosten Indiens. Dann fahren sie mehrere Stunden mit dem Auto in die East Khasi Hills. Dort liegt das Städtchen Cherrapunjee (mittlerweile Sohra), das mit 26470! Liter auf den Quadratmeter u.a. den Rekord für den höchsten Niederschlag in zwölf Monaten hält. Nur wenige Kilometer entfernt liegt Mawsynram. Dort wurden laut dem dortigen „Regional Meteorological Centre Guwahati“ von 1971–2000 durchschnittlich 12440 Liter auf den Quadratmeter gemessen. Beide Orte nehmen für sich in Anspruch, die nassesten Orte der Erde zu sein. Die Familie möchte die Wetterstationen besuchen und einen Meteorologen vor Ort treffen.

Anschließend geht es weiter in den Süden Indiens, wo an Weihnachten eine ringförmige Sonnenfinsternis zu beobachten ist. Dort sind sie in einer privaten Unterkunft auf einem Berg einquartiert, von wo aus sie hoffentlich besten Blick auf die gerade aufgegangene Sonne haben werden. Laut Auswertung von Satellitendaten besteht dort ein Wolkenrisiko von etwa 25 Prozent. Sie hoffen das Beste.

Nach Silvester in Singapur werden sie zur Regenzeit auf die indonesischen Inseln Lombok und Sumbawa reisen. Sie erwarten dort tropische Gewitter am Nachmittag. Vorher ist aber auch hoffentlich genug Zeit, um bei trockenem Wetter die Inseln zu genießen. Sie planen den Krater des Vulkans Tambora zu besteigen. Dessen Ausbruch im Jahre 1815 war die größte Eruption seit mehr als 22000 Jahren. Die Aerosole verteilten sich auf der ganzen Welt und brach-

ten im Nordosten Amerikas sowie im Westen und Süden Europas 1816 das Jahr ohne Sommer. Heute kann man die sieben Kilometer breite Caldera bestaunen.

Danach möchte die Familie mit dem Camper durch Neuseeland fahren, bekanntlich ein Land der Wettergegensätze. Die trockenste und die nasseste Region des Landes sind nur etwa 100 Kilometer Luftlinie entfernt. An der Westküste der Südinsel fällt etwa 15-mal so viel Niederschlag wie auf der Ostseite des Gebirges. Die Wetterstation Cropp at Waterfall in Neuseeland meldet laut dem Neuseeländischen Wetterdienst NIWA immerhin 11431 Liter pro Quadratmeter Jahresniederschlag (1982–2010).

Von Neuseeland fliegen sie anschließend weiter nach Patagonien. Nach Wanderungen in der dortigen Gletscherlandschaft geht es noch einmal weit nach Norden in die Atacama, die trockenste Region der Erde (neben den antarktischen Trockentälern). Die Wetterstation im Dorf Quilagua hat von 1981 bis 2010 nur 6,3 Liter auf den Quadratmeter registriert. Die Bewohner der Oase am Rio Loa haben früher das Trinkwasser aus dem Fluss geholt. Dieser ist jedoch aufgrund von Kontaminationen durch die Bergbauindustrie verseucht. Mittlerweile sind 90 Prozent der Bewohner abgewandert. Besonders freut sich die Familie auf die Übernachtungen im Camper mitten in der Wüste und den dortigen unvergesslichen Sternenhimmel.

Ein nicht zu vernachlässigender Aspekt einer solchen Reise ist natürlich die CO₂-Bilanz. „Als Meteorologen ist uns bewusst, welche Probleme der globale Klimawandel verursacht und wie schädlich Flugreisen für das Klima sind“, schreibt Daniel Simonis. Die Familie hat ein Konzept erarbeitet, die Emissionen der Flüge zu kompensieren. Das Reisen sieht Verena Leyendecker auch als Bereicherung vor allem für ihre Kinder. Es erweitert den Horizont und fördert den Respekt vor anderen Kulturen. Sie wünscht sich, dass möglichst viele an ihrer Reise teilhaben. Zu diesem Zweck berichten Verena Leyendecker und Daniel Simonis sowohl für ihren Arbeitgeber wetteronline als auch im privaten Blog www.traveltheweather.de über ihre knapp 5 Monate dauernde Wetterweltreise. Dort findet man auch Wetterrekorde, die sie in Kooperation mit den jeweiligen Wetterdiensten sowie mithilfe des Wetterhistorikers Christopher C. Burt recherchiert haben.



Abb. 1: Die Meteorologen Daniel Simonis und Verena Leyendecker mit ihren Kindern Naira und Marisa vor ihrer großen Wetterweltreise (© Verena Leyendecker).

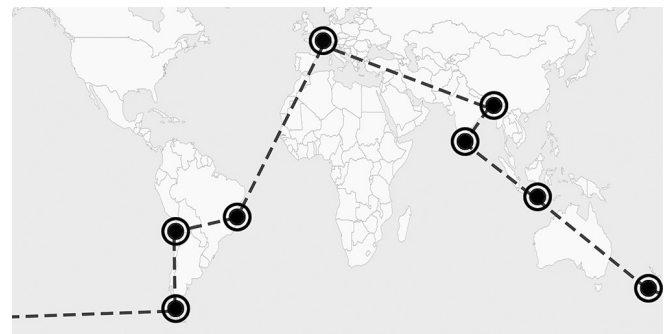


Abb. 2: Die geplante Reiseroute (© Verena Leyendecker). Hintergrundkarte aus https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:World_location_map.svg

Hinweis der Redaktion: Bei den im Folgenden aufgeführten Inhaltsangaben der Beiträge in der Meteorologischen Zeitschrift handelt es sich nicht um die deutsche Übersetzung der englischen Originalzusammenfassungen (Abstracts), sondern um eine verkürzte Darstellung seitens der Redaktion.

Vol. 28, 2019, Heft 3

How interpolation and resolution can affect verification scores: A study based on the Fractions Skill Score Wie Interpolation und Auflösung Verifikationsmaße beeinflussen können: Eine Studie basierend auf dem "Fractions Skill Score"

MITTERMAIER, MARION P.

DOI: [10.1127/metz/2018/0890](https://doi.org/10.1127/metz/2018/0890)

Der „Fraction Skill Score“ (FSS) wird seit einigen Jahren routinemäßig zur Verifikation der 6-stündigen Niederschlagsvorhersage in Großbritannien verwendet. In dieser Arbeit werden solche Vorhersagen, wie sie mit dem Met-Office Modell UK4 erhalten wurden, für eine 17-monatige Periode zwischen Mai 2011 und September 2012 mit den Beobachtungen der Niederschlagsradars verglichen. Dabei werden sowohl die Radaranalysen mit 5 km Auflösung als auch mit einer 1 km Auflösung ausgewertet.

A user-oriented forecast verification metric: Weighted Percent Correct Ein Nutzer-orientiertes Verifikationsmaß: Weighted Percent Correct (WPC)

WANG, WILLIAM X.D.; WATKINS, ANDREW; JONES, DAVID

DOI: [10.1127/metz/2019/0882](https://doi.org/10.1127/metz/2019/0882)

In Australien ist eine einfache Methode (Percent Correct, PC) zur Abschätzung der Güte von Wahrscheinlichkeitsvorhersagen für die Öffentlichkeit bezüglich Schwellwerten verschiedener meteorologischer Parameter weit verbreitet. In der vorliegenden Arbeit wird diese Methode um quantitative Abschätzungen bezüglich der Abweichungen vom Median der vorhergesagten Parameter erweitert: „Weighted Percent Correct“ (WPC).

Application of an object-based verification method to ensemble forecasts of 10 m wind gusts during winter storms Anwendung einer Objekt-basierten Verifikationsmethode auf Ensemblevorhersagen von Windböen während Winterstürmen

ZSCHENDERLEIN, PHILIPP; PARDOWITZ, TOBIAS; ULBRICH, UWE

DOI: [10.1127/metz/2019/0880](https://doi.org/10.1127/metz/2019/0880)

Die Objekt-basierte Methode SAL (Structure, Amplitude and Location) wurde verwendet, um die Vorhersagefehler der Windböen in 10 m Höhe zu untersuchen, wie sie bei Winterstürmen in Deutschland auftreten. Die Vorhersagen wurden mit der 51 Mitglieder umfassenden Version der operationellen Ensemblevorhersage des ECMWF erhalten. Die Beobachtungen stammen aus den operationellen Analysedaten des DWD. Für die Verifikation wurde eine horizontale Auflösung von 7 km verwendet.

Detecting temperature induced spurious precipitation in a weighing rain gauge Zur Aufdeckung von Temperatur-indizierten falschen Niederschlagsmessungen in einer Regenwaage

KNECHTL, VALENTIN; CASERI, MARTINA; LUMPERT, FRANK; HOTZ, CLAUDINE; SIGG, CHRISTIAN

DOI: [10.1127/metz/2019/0934](https://doi.org/10.1127/metz/2019/0934)

In dieser Arbeit wird ein Algorithmus für die Qualitätskontrolle zur Aufdeckung von falschen Niederschlagsereignissen vorgestellt, wie sie bei Regenwaagen im automatischen Messnetz von MeteoSwiss auftreten. Anhand der Auswertung der Niederschlagsdaten wird die Hypothese aufgestellt, dass diese zwar geringen, aber unechten Niederschlagswerte, durch rasche Temperaturänderungen in der Messanordnung verursacht werden.

On the range of boundary layer model results depending on inaccurate input data Über die Bandbreite der Ergebnisse von Grenzschichtsimulationen in Abhängigkeit von inkorrekten Eingangsdaten

GROSS, GÜNTER

DOI: [10.1127/metz/2019/0952](https://doi.org/10.1127/metz/2019/0952)

Mit Hilfe eines eindimensionalen Grenzschichtmodells wird untersucht, wie sich Fehler in den Anfangsdaten auf die 2 m Temperatur und den 10 m Wind auswirken. Anhand von einigen tausend Simulationen kann gezeigt werden, dass selbst kleine Abweichungen in den Eingangsdaten größere Unterschiede in den Vorhersagen ergeben können, besonders für die Lufttemperatur.

Impact of DNI nowcasting on annual revenues of CSP plants for a time of delivery based feed in tariff

Der Einfluss von Kurzfristvorhersagen der solaren Einstrahlung auf den jährlichen Ertrag von Solarkraftwerken basierend auf einem Tarif für zeitnahe Stromlieferung

DERSCH, JÜRGEN; SCHROEDTER-HOMSCHIEDT, MARION; GAIRAA, KACEM; HANRIEDER, NATALIE; LANDELIUS, TOMAS; LINDSKOG, MAGNUS; MÜLLER, STEFAN C.; RAMIREZ SANTIGOSA, LOURDES; SIRCH, TOBIAS; WILBERT, STEFAN

DOI: [10.1127/metz/2019/0925](https://doi.org/10.1127/metz/2019/0925)

In dieser Arbeit wird der Einfluss der Kurzfristvorhersage für die direkte Sonneneinstrahlung auf die Jahreserträge von Solarkraftwerken untersucht, wobei ein Energietarif angewendet wird, der sich nach der Zeit der Einspeisung in das Energienetz richtet. Es werden hierbei verschiedene Methoden für die Kurzfristvorhersage (Nowcast) angewendet, die sowohl Bodenbeobachtungen und Satellitenmessungen umfassen, als auch Ergebnisse der numerischen Wettervorhersage verwenden.

Shadow-camera based solar nowcasting system for shortest-term forecasts

Ein Kurzfristvorhersagesystem für die solare Einstrahlung basierend auf Messungen mit Schattenkameras

KUHN, PASCAL; GARSCHÉ, DOMINIK; WILBERT, STEFAN; NOURI, BIJAN; HANRIEDER, NATALIE; PRAHL, CHRISTOPH; ZARZARLEJO, LUIS; FERNÁNDEZ, JESÚS; KAZANTZIDIS, ANDREAS; SCHMIDT, THOMAS; HEINEMANN, DETLEV; BLANC, PHILIPPE; PITZ-PAAL, ROBERT

DOI: [10.1127/metz/2019/0954](https://doi.org/10.1127/metz/2019/0954)

Das Management von Solarenergieanlagen erfordert unter anderem kurzfristige Vorhersagen der Sonneneinstrahlung. Hierzu werden häufig All-Sky-Kameras zur Erfassung der Bewölkung verwendet. In dieser Arbeit wird eine neuartige Alternative zu diesen Kameras vorgeschlagen, sogenannte Schattenkameras. Diese erfassen den Schattenwurf der Wolken am Erdboden, aus dem die solare Einstrahlung ermittelt wird. Aus der zeitlichen Verfolgung der Wolkenschatten wird eine kurzfristige Vorhersage der Einstrahlung abgeleitet.

News

Vernetzte Wolkenkameras prognostizieren Licht und Schatten

DLR

Die Intensität der Sonneneinstrahlung wirkt sich zunehmend auf unser Energieangebot aus. Stromnetzbetreiber müssen künftig mehr und mehr auf den Durchzug einzelner Wolkenfelder reagieren, weil diese in kürzester Zeit den Energieertrag zahlloser Solaranlagen in einer ganzen Region beeinflussen. Somit kann eine präzise Wolkenvorhersage im künftigen, aus erneuerbaren Energien gespeisten Energiesystem einen Beitrag für ein stabileres Stromnetz leisten. Um das Geschehen am Himmel hierfür noch genauer im Blick zu haben, errichtet das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) derzeit im Nordwesten Deutschlands das Messnetzwerk „Eye2Sky“, das Kurzfristvorhersagen zur Sonneneinstrahlung mit einzigartiger Auflösung ermöglichen soll. Läuft alles nach Plan, dann ließe sich bereits ab dem Jahr 2020 die Solarleistung in weiten Teilen der Weser-Ems-Region im Minutentakt für jeden Straßenzug vorhersagen. Damit wäre das Eye2Sky-Messnetz europaweit ein Pionierprojekt zur weiteren Verbesserung der Netzstabilität.

34 Wolkenkameras senden 360-Grad-Aufnahmen im Halbminutentakt

Installiert wird das System derzeit zwischen Oldenburg, der Nordseeküste und der niederländischen Grenze. Das Messnetz soll 34 mit Wolkenkameras ausgestattete Stationen umfassen. Sie beobachten den Himmel über ihrem Standort in einem Radius von durchschnittlich vier Kilometern mit einem Fischaugenobjektiv im 360-Grad-Blick. Jede Kamera sendet alle 30 Sekunden ein Foto des Himmels an einen Großrechner, der aus allen Daten eine Vorhersage über



Abb.: Projektleiter Thomas Schmidt an einer Eye2Sky Messstation (© DLR).

Licht und Schatten am Boden erzeugt, die sich im Maßstab von Metern und Sekunden auf jede einzelne Solaranlage in der Region projizieren lässt. Zusätzlich zu den Wolkenkameras sind einige ausgewählte Standorte mit weiteren meteorologischen Instrumenten ausgestattet, die unter anderem die direkte und diffuse Sonneneinstrahlung und die Lufttemperatur messen.

Wertvolle Informationen für das Einspeise- und Speicher-management

„Mit Eye2Sky können wir präzise vorhersagen, an welchem Ort, zu welcher Zeit und in welchem Umfang Solarenergie

erzeugt werden wird. Damit generieren wir wertvolle Informationen für Netzbetreiber, zum Beispiel für das Einspeise- und Speichermanagement“, erklärt Projektleiter Dr. Thomas Schmidt vom Oldenburger Institut für Vernetzte Energiesysteme. Weitere Anwendungsmöglichkeiten für das Eye2Sky-Konzept sieht der Energiemeteorologe darüber hinaus beim Betrieb von größeren Solaranlagen: „Hier erlauben die Wolkenkameras hochaufgelöste Simulationen, um so die Produktion zum Beispiel mittels Fehlerdiagnose oder Verschattungsanalyse zu optimieren.“ Attraktiv dürften die Daten aufgrund der Präzision der Kurzfristvorhersagen zudem für Stromhändler und für private Anlagenbetreiber, die ihren Eigenverbrauch auf Basis der Vorhersagen optimieren können, sein.

Künftige Anforderungen benötigen bessere Kurzfristprognosen

Durch den weiteren Zubau von Solaranlagen könnten insbesondere kurzfristige Fluktuationen in der Einspeisung für das Stromnetz problematisch werden. „Die bislang verwendeten Prognosetools, die auf Satellitenbildern oder den klassischen Wettermodellen basieren, werden hier perspektivisch nicht mehr ausreichen“, erklärt der Projektleiter. „Deshalb sehen wir in der Entwicklung von Methoden für schnellere und präzisere Prognosen eine Notwendigkeit.“ Auch wenn die Vorhersage des Wolkenzuges zunächst trivial erscheint: Die Einflüsse auf die Wolkenbildung sind so komplex, dass Kurzfristprognosen für eine ganze Region bislang kaum präziser erstellt werden konnten, als durch individuelle Beobachtungen des Menschen. Das gilt selbst im Raumfahrt-Zeitalter, wie Schmidt betont: „Im Vergleich zu Satellitenaufnahmen sehen wir mit den Kameras die Wolken zeitlich wie räumlich in einer viel höheren Auflösung. Allerdings ist nicht deren Position, sondern ihr Schattenwurf für unsere Anwendungen entscheidend.“

Neuartige Methode zur Messung der Wolkenhöhen

Vor diesem Hintergrund ist insbesondere die Wolkenhöhe für die genaue Ortsbestimmung der Wolkenschatten am Boden eine zentrale Information. Diese lässt sich allerdings nicht so einfach bestimmen oder messen. Deshalb hat das Eye2Sky-Projektteam in Zusammenarbeit mit dem DLR-Institut für Solarforschung eine neuartige Methode zur Höhenmessung erprobt. „Wir haben das Messnetz im Oldenburger Stadtgebiet deutlich engmaschiger geplant, um eine Überlappung der Kamerabilder zu erreichen“, erklärt Schmidt. „Dadurch erfassen wir die Bewölkung zum gleichen Zeitpunkt aus unterschiedlichen Perspektiven und können die Wolkenhöhen somit geometrisch bestimmen. Dabei gilt: Je präziser die Messung der Wolkenposition, desto besser können wir die Genauigkeit des Wolkenschattens am Boden ermitteln. Das ist entscheidend für eine gute örtliche und zeitliche Vorhersage der Verschattung sowie der Verteilung der eingespeisten Solarenergie im Stromnetz.“

Robuster Betrieb von Stromnetzen

Begleitend zum Eye2Sky-Projekt konnte in einer weiteren Veröffentlichung der Vorteil des Netzwerkcharakters gegenüber einzelnen Kameras herausgearbeitet werden. Demnach lassen sich die Ungenauigkeiten einzelner Systeme durch den Einsatz mehrerer sich überschneidender Systeme besser beschreiben und reduzieren. „Diese projektbegleitenden Arbeiten zu Eye2Sky stehen in engem Zusammenhang mit weiteren Forschungsaktivitäten unseres Instituts. Sie alle dienen dem übergeordneten Ziel, neue Netztechnologien und -architekturen für einen robusten Betrieb von Stromnetzen mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien zu entwickeln“, betont Dr. Thomas Vogt, Abteilungsleiter Energiesystemanalyse am Institut für Vernetzte Energiesysteme. „Für die erfolgreiche Gestaltung der Energiewende stehen wir mit der Ausgestaltung innovativer Einzeltechnologien sowie deren Kopplung vor allem im urbanen Umfeld vor einer großen Herausforderung.“

Quelle: Pressemitteilung des DLR vom 08.10.2019

Forschungsverbund HeatResilientCity informiert mit neuem Newsletter

Astrid Ziemann im Namen des
HeatResilientCity Projektteams

Der nächste Sommer kommt bestimmt... die erste Ausgabe des Newsletters von HeatResilientCity, dem Forschungsprojekt zur Hitze-angepassten Gestaltung von Quartieren und Gebäuden für Menschen in Städten ist erschienen.

Der Newsletter berichtet über die folgenden Themen:
Bewohner*innen und Sommerhitze: Wie betroffen sind sie?
Und welche Anpassungsmaßnahmen finden sie sinnvoll?

- Freiräume und Sommerhitze: Wo bestehen Handlungsbedarfe in den Beispielquartieren? Wie kann die Anpassung an Sommerhitze erfolgen?
- Gebäude und Sommerhitze: Wo sind die Schwachpunkte des sommerlichen Wärmeschutzes? Welche Anpassungsmaßnahmen sind wirksam? Und wie beeinflusst das Nutzerverhalten die Innenraumtemperaturen in Hitzeperioden?

Der Newsletter steht unter <http://heatresilientcity.de/newsletter/> zum Download bereit. Wir freuen uns, wenn Sie sich dort für die weiteren Ausgaben des Newsletters anmelden!

Newsletter

Ausgabe Nr. 1 | August 2019



Freiräume und Sommerhitze: Wo besteht Handlungsbedarf in den Beispielquartieren? Wie kann die Anpassung an Sommerhitze erfolgen?
Städte sind durch ihre bauliche Struktur Wärmeinseln (urban heat island, UHI). Dies verstärkt die Zunahme der mittleren Temperaturen im Zuge des Klimawandels. In den Sommermonaten steigt damit für die Bewohner*innen von Städten die Gefahr für Hitzestress. Dies konnte durch ein sogenanntes Downscaling von regionalen Klimadaten auf die lokale Ebene auch für die Beispielquartiere gezeigt werden.

Durch die hoch aufgelösten Darstellungen verschiedener Klimagrößen und Indizes, wie der Physiologischen Äquivalenten Temperatur (PET), können Bereiche mit hoher thermischer Belastung ausgemacht werden. Die Modellergebnisse werden durch stationäre und mobile Messungen ergänzt. Sowohl die mobilen Messungen als auch die Modellsimulationen zeigen dabei ähnliche Muster in der Verteilung von Lufttemperatur und PET.

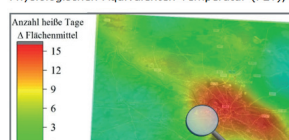


Abb.: Ausschnitt aus dem Newsletter HRC für August 2019.

Forschungsschiff SONNE steuert kaum bekannte Korallenriffe an

Universität Hamburg

Das deutsche Forschungsschiff SONNE startete am 6. September 2019 eine zweimonatige Expedition. Der Geologe Dr. Sebastian Lindhorst vom Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit der Universität Hamburg leitet die Fahrt. Ihr Ziel ist ein unter der Wasseroberfläche gelegenes System von Korallenriffen im Indischen Ozean, das so groß wie die Schweiz ist. Wegen seiner isolierten Lage wurde es bisher kaum untersucht.

Die Saya de Malha-Plattform steigt vom 2000 Meter tiefen Meeresgrund bis knapp unter die Meeresoberfläche auf. Sie liegt zwischen Mauritius und den Seychellen, mitten im Fluss der gewaltigen Südäquatorialströmung. Ein hoher Nährstoffgehalt und die Strömung machen die Riffe zu einem Nahrungsparadies für Fische und Wale. Gleichzeitig gedeihen hier prächtige Korallen.

„Wir möchten wissen, wie sich die Wassermassen aus dem Süden mit dem nährstoffreichen Wasserstrom aus dem Norden mischen und wie sich das auf die Bildung der Riffe auswirkt“, sagt Expeditionsleiter Dr. Sebastian Lindhorst. „Wahrscheinlich beeinflussen sowohl Meeresspiegelschwankungen als auch die Strömungen ihre Entwicklung, lassen sie wachsen oder schrumpfen.“

An der Expedition sind 40 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beteiligt, unter anderem von der Universität Hamburg und dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG). Sie gehen in Hongkong an Bord, von dort dauert die Reise zur Saya de Malha-Plattform gute zwei Wochen. Vor Ort erforschen sie auch den Einfluss des Klimawandels auf die Korallenriffe. Denn die Ozeane nehmen etwa ein Viertel des vom Menschen produzierten CO₂ auf. Dadurch sinkt ihr pH-Wert, sie werden saurer. Korallen reagieren auf solche Veränderungen besonders empfindlich.



Abb.: Das Forschungsschiff SONNE in Hamburg, November 2014 (© Universität Hamburg/LDF/T.Wasilewski).

Zum ersten Mal wird die wissenschaftliche Crew auch den Weg bestimmter Mikroplastikteilchen und Schadstoffe von China bis zu den Riffen verfolgen. Sie wollen herausfinden, wie diese im Ozean treiben und wo sie verbleiben.

Die Forschenden interessieren sich für die Gegenwart und Zukunft – und auch für die Vergangenheit. Sie werden rund um die Uhr Salzgehalt und Temperatur des Meerwassers messen und Nährstoffe, Schadstoffe und Ablagerungen am Meeresboden untersuchen. Letztere erlauben Rückschlüsse auf das Klima der Vergangenheit, erklärt Professor Kay-Christian Emeis vom HZG: „Wir ziehen Bohrkerne aus den Sedimenten und können so bis zu 200.000 Jahre in die Vergangenheit schauen. Die Ablagerungen sind wahre Klimaarchive, aus denen wir neue Erkenntnisse über das Monsunsystem und seine Entwicklungsgeschichte in der Region erhalten.“

Die Forschungsreise der SONNE wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziert.

Quelle: Pressemitteilung der Universität Hamburg vom 04.09.2019.

Geringe Meereisbedeckung in der Arktis

Alfred-Wegener-Institut und Universität Bremen

Die Meereisausdehnung in der Arktis nähert sich dem jährlichen Minimum zum Ende der Schmelzperiode im September. Nur noch etwa 3,9 Millionen Quadratkilometer des Arktischen Ozeans sind von Meereis bedeckt, wie Wissenschaftler vom Alfred-Wegener-Institut und der Universität Bremen berichten. Damit liegt das jährliche Minimum erst zum zweiten Mal seit Beginn der Satellitenmessungen im Jahr 1979 unter vier Millionen Quadratkilometern.

Bis Mitte August sah es so aus, als würde ein denkwürdiger Minimalrekord erreicht: Die eisbedeckte Fläche des Arktischen Ozeans (definiert als Fläche mit einer Meereiskonzentration von mehr als 15 Prozent) war von Ende März bis Anfang August kleiner als jemals von Satelliten seit

1979 beobachtet. „Unsere Satellitendaten zeigten zwischen März und April 2019 eine ungewöhnlich starke Abnahme der Eisausdehnung, von der sich das arktische Meereis bis zum Sommer nicht wieder erholt hat“, erklären Prof. Christian Haas, Geophysiker und Leiter der Meereissektion am Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) und Dr. Gunnar Spreen vom Institut für Umweltphysik der Universität Bremen. Seit der zweiten Augushälfte verlangsamte sich die saisonale Abnahme jedoch, überlagert von kurzfristigen Schwankungen. Der bisherige Minimalwert von 3,82 Millionen Quadratkilometern für das Jahr 2019 wurde am 3. September beobachtet. Damit könnte es sein, dass in diesem Jahr auch der September-Mittelwert erst zum zweiten Mal unter 4 Millionen Quadratkilometern liegen wird.

Das Eis kann aber in den nächsten Wochen noch etwas weiter zurückgehen: Auch wenn die Lufttemperatur in der Arktis saisonbedingt mittlerweile wieder unter dem Gefrierpunkt liegt, kann die Wärme im Wasser darunter das Meereis von der Unterseite noch ein paar Wochen lang weiter schmelzen lassen. Wenn es in der Arktis in den nächsten Tagen sehr kalt wird, kann die Eisbedeckung aber auch schon wieder zunehmen. Die Wissenschaftler werden im Oktober die Daten für den Gesamtmonat September analysieren und ziehen dann die endgültige Bilanz des Meereisminimums im Jahr 2019. Es erscheint unwahrscheinlich, dass dieses Jahr ein neuer absoluter Negativrekord eintreten wird, der 2012 mit einer Meereisausdehnung von 3,4 Millionen Quadratkilometern beobachtet wurde. „Rekord oder nicht, dieses Jahr bestätigt den weiteren langfristigen klimabedingten Rückgang des Eises in der Arktis, womit es immer wahrscheinlicher wird, dass es in ein paar Jahrzehnten eisfreie Sommer in der Arktis geben wird. Dies bedeutet einschneidende Veränderungen für die Arktis, mit Konsequenzen für das Klima- und Ökosystem und uns Menschen, einschließlich in Europa“, erklärt Christian Haas.

Wissenschaftler des Alfred-Wegener-Instituts und des Instituts für Umweltphysik der Universität Bremen analysieren gemeinsam Satellitendaten der Eiskonzentration, -ausdehnung, -dicke sowie Atmosphärenmessungen. Auf [meereisportal.de](https://www.meereisportal.de) (<https://www.meereisportal.de/>) veröffentlichen sie beispielsweise täglich aktualisierte Eiskarten und ordnen die Meereisentwicklung tiefergehend ein. Auswertalgorithmen anderer Institute (z.B. NSIDC oder OSI-SAF), können leicht andere Ergebnisse liefern. Zurzeit zeigen sie für 2019 noch die drittniedrigste Eisausdehnung an. „Diese geringen Unterschiede ergeben sich aus der höheren Auflösung unserer Daten und den leicht unterschiedlichen Methoden, die zur Berechnung der Eiskonzentration benutzt werden. Sie zeigen die Unsicherheiten, die selbst

moderne Satellitenbeobachtungen des Meereises haben können. Daten der MOSAiC-Expedition (<https://www.mosaic-expedition.org/>) sollen helfen, solche Unsicherheiten zu verringern“, erklärt Dr. Gunnar Spreen vom Institut für Umweltphysik der Universität Bremen.

Besonders neugierig blicken die Wissenschaftler derzeit in die nördliche Laptewsee: Am 20. September wird der Forschungseisbrecher Polarstern vom norwegischen Tromsø aus zur MOSAiC-Expedition starten. In der nördlichen Laptewsee suchen die Expeditionsteilnehmenden dann eine geeignete Eisscholle, an der die Polarstern festmachen wird, um eingefroren im winterlich anwachsenden Meereis ein Jahr lang durch die Zentralarktis zu driften. „Wir beobachten die Eissituation sehr aufmerksam und haben eine Reihe neuer Datenprodukte (http://data.meereisportal.de/gallery/index_new.php?lang=de_DE&active-tab1=mo) entwickelt, die uns bestmögliche, detaillierte Einblicke in die aktuellen Bedingungen geben“, berichtet Christian Haas. „In der Laptewsee ist die Eissituation ähnlich wie in Vorjahren mit arktisweiter geringer Eisausdehnung. Das heißt zwar, dass wir relativ einfach in unser Forschungsgebiet bei 85 Grad Nord kommen werden. Die Nähe zur Eiskante bedeutet allerdings auch, dass es schwierig wird, geeignete Eisschollen zu finden, die groß und dick genug sind, um das Eiscamp aufzubauen. Unsere Modellrechnungen zeigen, dass das Eis südlich von 88 Grad Nord weniger als 80 Zentimeter dick ist, weniger als die 1,2 Meter, die wir für einen sicheren Aufbau unserer Messstationen gerne hätten. Eventuell müssen wir weiter nach Norden fahren als geplant, um die richtigen Verhältnisse anzutreffen“, so Christian Haas, der selber ab Mitte Dezember den zweiten Fahrtabschnitt der MOSAiC-Expedition leiten wird.

Quelle: Gemeinsame Pressemitteilung des AWI und der Universität Bremen vom 03.09.2019

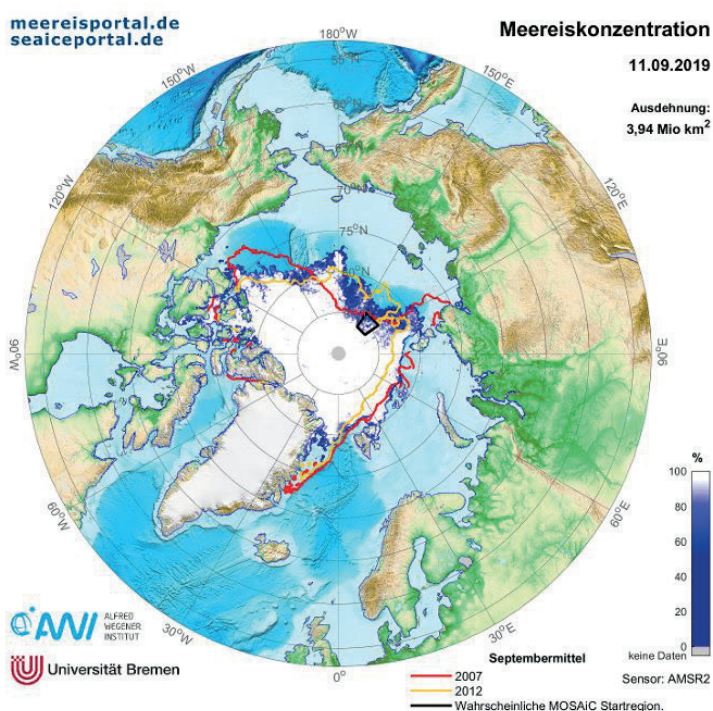


Abb.: Karte der Meereisausdehnung am 11. September 2019. Zum Vergleich sind die minimalen Eisausdehnungen 2007 (Rot) und 2012 (Gelb) gezeigt. In beiden Jahren wurden die bisher niedrigsten Meereisausdehnungen erreicht. Ergänzend ist die mögliche MOSAiC Startregion in schwarz gekennzeichnet (© Grafik: meereisportal.de).

Wie funktioniert der Atlantik rund um den Äquator?

GEOMAR

Die tropischen Ozeane spielen sowohl für das Klima und das Wettergeschehen auf der Erde als auch für viele biologische Prozesse in den Meeren eine entscheidende Rolle. Drei Expeditionen des Forschungsschiffes METEOR werden sich bis Ende des Jahres unter Fahrtleitung des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel intensiv mit verschiedenen Aspekten des tropischen Atlantiks wie den dortigen Strömungen, dem Kohlenstofftransport in die Tiefe oder sauerstoffarmen Wirbeln beschäftigen. Beginn der ersten Expedition war der 19. September in Walvis Bay (Namibia).

Der tropische Atlantik ist schon seit vielen Jahren eine Schwerpunktregion für die Forscherinnen und Forscher des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel. Aus gutem Grund: Hier treffen warme Oberflächenströmungen und kalte Tiefenströmungen aufeinander, die bedeutsame Abschnitte der globalen Ozeanzirkulation bilden. Gerade der Ostrand des tropischen Atlantiks ist außerdem biologisch sehr produktiv und trägt erheblich zum globalen Fischereiertrag bei. Gleichzeitig spielt die Region für den Transport von Kohlenstoff in die Tiefe – und damit letztendlich für die Klimaregulierung – eine wichtige Rolle.

Seit dem 19. September ist die METEOR drei Monate lang unter der Leitung des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel in der Region im Einsatz, um unterschiedliche Aspekte des komplexen Ozeansystems zu erforschen. Erkenntnisse aus diesen Expeditionen werden in Zukunft auch für Aussagen im Zuge der Klimadiskussion und für das Verständnis des gesamten Atlantiks relevant sein. Die ersten beiden Expeditionen **M158** und **M159** konzentrieren sich auf das ozeanographische Schwerpunktthema Globale Ozeanströmungen. Sie werden unter anderem Langzeitverankerungen vor Angola, Brasilien, den kapverdischen Inseln und am Äquator austauschen. Diese Verankerungen zeichnen unterschiedlichste Daten, wie zum Beispiel Wassertemperatur, Salzgehalt und Strömungsgeschwindigkeiten, aus dem Ozean auf.

Das Team der Expedition **M158** unter Fahrtleitung von Prof. Dr. Peter Brandt verließ Mitte September Walvis Bay (Namibia), um zunächst vor Angola den Auftrieb von kaltem, nährstoffreichem Wasser und biologische Produktivität zu untersuchen. Anschließend überquert die METEOR den Atlantik entlang des Äquators. „Hier werden wir erstmals ein physikalisches, chemisches, biochemisches und biologisches Messprogramm abarbeiten, das den gesamten atlantischen Äquator vom östlichen bis zum westlichen Rand und von der Oberfläche bis zum Meeresboden erfasst“, sagt Professor Brandt. Im Fokus stehen dabei die Schwankungen der Ozeanzirkulation und Wellenausbreitung entlang des Äquators und des Ostrandes des Atlantiks, sowie Messungen zur Phytoplankton-, Zooplankton- und Partikelverteilung. Nach etwa einem Monat läuft die METEOR dann in Recife, Brasilien, ein.

Nur wenige Tage später geht das nächste Team von Forscherinnen und Forschern für die Expedition **M159** an Bord, um Oberflächen- und Tiefenströmungen vor Brasilien zu untersuchen. Das GEOMAR betreibt dort seit mehreren Jahren Langzeitverankerungen, die Schlüsselstellen der atlantischen



Abb. 1: Das Forschungsschiff METEOR im Hafen von Walvis Bay in Namibia (© Martin Visbeck/GEOMAR).

tischen Umwälzkirkulation überwachen. „Wir werden unser Tiefseeobservatorium bei 11 Grad Süd vor der Küste von Brasilien warten“, erklärt Projektleiterin Dr. Rebecca Hummels, „das bedeutet, die Geräte der vier Verankerungen aufnehmen, die Daten auslesen, neue Batterien einsetzen und die Verankerungen neu auslegen“. Das Team ist vom 29.10. bis zum 20.11. auf See und die Expedition endet in Mindelo auf den Kapverdischen Inseln. „Außerdem planen wir ein umfangreiches Messprogramm vom Schiff aus“, ergänzt der Expeditionsleiter Prof. Dr. Martin Visbeck, „wir werden auch Vorbereitungen für eine virtuelle 24-Stunden-Konferenz im Zusammenhang mit der Klimakonferenz COP25 in Chile treffen und haben vier Teilnehmer aus südatlantischen Anrainer-Staaten zu Ausbildungszwecken dabei.“ Das Forschungsteam wird außerdem auf dem Blogportal www.oceanblogs.org regelmäßig von der Fahrt berichten.

Nachdem das Team von **M159** in Mindelo das Forschungsschiff verlassen hat, startet die letzte der drei Expeditionen **M160** am 23.11. Hier übernimmt die letzte Gruppe Forscherinnen und Forscher unter der Fahrtleitung von Prof. Dr. Arne Körtzinger vom GEOMAR. Sie begibt sich im östlichen tropischen Atlantik auf die Jagd nach bis zu 100 Kilometer großen Wirbeln, die sich vor der Küste Westafrikas bilden und in ihrem Innern teilweise extreme Sauerstoffarmut entwickeln können. „Die Existenz dieser Wirbel ist erst seit wenigen Jahren bekannt und sie eröffnen ganz neue Perspektiven auf die Biogeochemie und Ozeanographie des Atlantiks“, sagt Professor Körtzinger. Kurz vor Weihnachten ist am 20.12. auch diese Expedition auf der METEOR mit dem Einlaufen in Mindelo beendet.

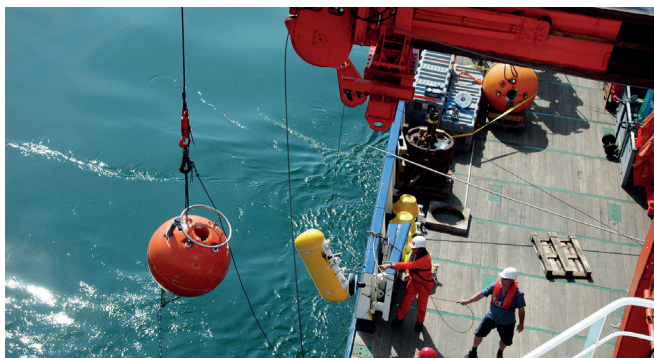


Abb. 2: Ausbringen einer ozeanischen Verankerung von der FS METEOR aus
(© Michael Schneider/FS METEOR).

Expeditionen auf einen Blick:

METEOR-Expedition M158

Forschungsthema: physikalische, chemische, biogeochemische, und biologische Eigenschaften des äquatorialen Atlantiks.

Wissenschaftlicher Fahrtleiter: Prof. Dr. Peter Brandt (GEOMAR)

Start: 19.09.2019, Walvis Bay (Namibia)

Ende: 26.10.2019, Recife (Brasilien)

METEOR-Expedition M159

Forschungsthema: Westlicher Randstrom vor Brasilien und Tiefenzirkulation im Atlantik

Projektleitung: Dr. Rebecca Hummels (GEOMAR) / Fahrtleitung Prof. Dr. Martin Visbeck (GEOMAR)

Wissenschaftlicher Fahrtleiter: Prof. Dr. Martin Visbeck (GEOMAR)

Start: 29.10.2019, Recife (Brasilien)

Ende: 19.11.2019, Mindelo (Cape Verde)

METEOR-Expedition M160

Forschungsthema: physikalisch-chemisch-biologische Kopplung in Ozeanwirbeln und ihre Rolle für die biologische Pumpe des Meeres

Wissenschaftlicher Fahrtleiter: Prof. Dr. Arne Körtzinger (GEOMAR)

Start: 23.11.2019, Mindelo (Kap Verde)

Ende: 20.12.2019, Mindelo (Kap Verde)

Quelle: Pressemitteilung des GEOMAR vom 24.09.2019

Kafas Sicht der Dinge

Die Wunsch-Wettervorhersage

Während Hurrikan Dorian etwas länger auf den Bahamas für Tod und Zerstörung sorgte, wurde ein wenige Tage altes Diagramm der Zugbahnvorhersage des Hurrikans von einem Staatsoberhaupt präsentiert und als Beleg dafür verwendet, dass eine bestimmte Region unter den Notstand gesetzt werden sollte, welches er vorher ohne Beleg behauptet hatte. Jedoch war diese Region im Originalbild gar nicht von der Trajektorie berührt worden, oder doch? Mit einem schwarzen Filzstift wurde eine Kontur so gezogen, dass diese Region nun doch gefährdet sein könnte. Dies war für den Chef eines Landes Beleg genug, obwohl kein meteorologisches Modell diesen Verlauf berechnet hat. Somit wurde eine neue Form von Vorhersage erfunden: die-Wunschwetterprognos. Ob der im Internet "Sharpie-Gate" getaufte Vorfall – Sharpie ist das US-amerikanische Pendant zum Edding – ein Echo nach sich zieht ist nicht vorherzusagen, aber man kann sich auch mal was wünschen: die WunschWetterApp, erstelle dir dein eigenes Fake-Wetter.

https://www.deutschlandfunk.de/hurrikan-dorian-us-praesident-trump-widerspricht-den.1773.de.html?dram:article_id=458172



Damit zu seiner versprochenen größten Grillparty morgen immer noch genügend Gäste kommen, ließ sich Vedder vor-här Saagen etwas einfallen

Karolin Eichler

Vom 3. bis 14. Juni 2019 fand in Genf (Schweiz) der 18. Weltmeteorologische Kongress statt. Eingeladen waren 193 Mitglieder, von denen der größte Teil von den Direktoren/Direktorinnen der jeweiligen nationalen meteorologischen oder hydrometeorologischen Dienste vertreten wurde. Hauptziel war es, sich auf die Strategie für die nächsten 4 Jahre zu einigen, die es den Mitgliedern ermöglicht, extremen Natur – und Umweltereignissen besser gewappnet zu begegnen, Beobachtungen und Vorhersagen zu verbessern und die Lücke zwischen entwickelten und weniger entwickelten Wetterdiensten weiter zu verkleinern. Der Kongress der Weltmeteorologischen Organisation (WMO) trifft sich alle vier Jahre und entscheidet hauptsächlich über die Strategie der Organisation, Standards, das Budget und wählt außerdem den Präsidenten, die 3 Vize-Präsidenten, den Generalsekretär und die 27 Mitglieder des Exekutivrates, der die 193 WMO Mitglieder zwischen den Sitzungen des Kongresses vertritt.

Budget

Der diesjährige Kongress beschloss eine 2% Steigerung des WMO-Budgets. Von 2020 bis 2023 werden insgesamt rund 271 Mio. CHF zur Verfügung stehen (dies entspricht circa 68 Mio. CHF pro Jahr). Wegen des neuen Beitragsschlüssels der Vereinten Nationen wird Deutschland prozentual weniger zum Budget beisteuern, so dass trotz Budgetsteigerung etwas weniger als bisher zu zahlen ist.

Strategischer Plan für 2020-2023

Der strategische Plan der WMO für den Zeitraum definiert mit Verweis auf die Agenda 2030, das Paris Agreement und das Sendai Framework folgende fünf Langzeit-Ziele:

1. Bessere Erfüllung gesellschaftlicher Anforderungen: Bereitstellung von autorisierter, leicht zugänglicher, nutzerorientierter und anforderungsgerechter Information und Dienstleistungen.
2. Verbesserung der Beobachtung und Vorhersage des Erdsystems: Stärkung der technischen Grundlagen für die Zukunft.
3. Stärkung zielgerichteter Forschung zur Verbesserung des Verständnisses des Erdsystems und darauf aufbauender erweiterter Dienstleistungen.
4. Schließung von Kapazitätslücken: Verbesserung der Erbringung von Dienstleistungen in Entwicklungsländern zur Bereitstellung grundlegender Informationen und Leistungen.
5. Strategische Neuausrichtung der WMO-Strukturen und -Programme

Diese Ziele bilden die Basis der Budgetierung und sind mit Erfolgsindikatoren hinterlegt.

Zusätzlich wurden drei übergeordnete Prioritäten für die WMO benannt:

1. Bessere Vorbereitung auf hydrometeorologische Extreme, um insbesondere Todesfälle und Schäden zu verhindern;
2. Unterstützung bei der klimafreundlichen Entscheidungsfindung, um Anpassungsfähigkeit an und Widerstandsfähigkeit gegen Klimarisiken zu ermöglichen und zu verbessern;
3. Verbesserung des sozioökonomischen Wertes von Dienstleistungen im Bereich Wetter, Klima, Hydrologie und Umwelt.

WMO-Reform

Die letzte WMO Kongress beauftragte den Exekutivrat eine WMO-weite Reform zu erarbeiten, die die Struktur der WMO besser an die aktuellen Gegebenheiten anpasst und einen Sektor übergreifenden Erdsystemansatz verfolgt. Der Kongress reduzierte nun, auf Empfehlung des Exekutivrates hin, die acht technischen Kommissionen auf zwei Kommissionen, eine für Infrastruktur, Informationssysteme und Beobachtungen und eine für Anwendungen und Services, die dann selbstständig ihre Unterstrukturen bestehend aus Standing Committees und Study Groups festlegen werden.

Zusätzlich wurde ein Research Board installiert, welches die Forschung kommissionsübergreifend koordinieren soll, sowie ein unabhängiges Science Advisory Panel, welches den Exekutivrat und den Kongress bei Forschungsthemen berät.

Der Exekutivrat hatte 2018 bereits ein Technical Coordination Committee (TCC) und ein Policy Advisory Committee (PAC) eingesetzt. Beide Komitees bestätigte der Kongress. Das TCC übernimmt eine zentrale Rolle und wird die Arbeit der beiden neuen technischen Kommissionen, der sechs Regionalverbände und des Research Boards koordinieren. Das PAC ersetzt die Working Group on Strategic and Operation Planning und wird den Exekutivrat hauptsächlich bei strategischen und politischen Fragestellungen beraten.

Um den neuen Anforderungen gerecht zu werden und Themen bereichsübergreifend zu koordinieren, wurden zusätzlich folgende Panels ins Leben gerufen:

- Capacity Development Panel (koordiniert Entwicklungshilfe, sowie Bildungsbedarf)
- Climate Coordination Panel (koordiniert alle klimarelevanten Aktivitäten inklusive GFCS)
- Joint WMO-IOC Collaborative Board (vormals JCOMM, koordiniert die Zusammenarbeit mit der IOC)
- Hydrological Coordination Panel (koordiniert alle hydrologisch-relevanten Aktivitäten)

Weitere wichtige Reformbestandteile sind die bessere Einbindung der sechs Regionalverbände in die Arbeit der technischen Kommissionen sowie die Umstellung auf zweijährige Zyklen, um schnellere Entscheidungen und deren Umsetzung zu ermöglichen. Zwischen den alle vier Jahre stattfindenden regulären Sitzungen des Kongresses wird künftig ein kürzerer außerordentlicher Kongress veranstaltet.



Abb. 1: Teilnehmer des WMO Kongresses 2019 (Quelle: WMO).

tet. Die beiden technischen Kommissionen, das Research Board und die Regionalassoziationen werden alle zwei Jahre zeitnah nach dem Kongress tagen.

Die beiden neuen Kommissionen sollen sich bis April 2020 konstituieren. Die Mitglieder der Panels und des Research Boards wurden bereits zum großen Teil vom Exekutivrat bestimmt, der sofort nach dem Kongress getagt hat. Der gesamte Reformprozess wird von einem Transition Team geleitet. Um die Reform erfolgreich abzuschließen und die Änderung auch intern im Sekretariat in Genf umzusetzen, wurde dies als fünftes Ziel mit in den strategischen Plan aufgenommen.

Geneva Declaration

Der Kongress verabschiedete die sogenannte "Geneva Declaration - 2019: Building Community for Weather, Climate and Water Actions", die die Grundlage der Zusammenarbeit zwischen dem öffentlichen, dem privaten und dem akademischen Sektor bilden soll. Die Deklaration war in einem aufwändigen Prozess in mehreren Iterationen vorabgestimmt worden. Unter anderem unterstreicht das Dokument die Bedeutung des freien Datenaustauschs. Gleichzeitig soll die Zusammenarbeit der Sektoren verbessert werden, um die in der WMO-Konvention formulierten Ziele zusammen zu unterstützen. Unter anderem geht es auch darum, die Entwicklungszusammenarbeit gemeinschaftlich zu fördern. In diesem Zusammenhang wurde zum ersten Mal die sogenannte Open Consultative Platform veranstaltet, die Vertreter aller Bereiche zusammenbrachte. Dies soll auch in Zukunft fortgeführt werden.

WIS

Das WMO Information System (WIS), welches die Grundlage für den Datenaustausch zwischen den WMO-Mitgliedern bildet und auf dem Global Telecommunication System (GTS) aufgebaut ist, soll zu WIS 2.0 weiterentwickelt werden. Hier hat der Kongress dem von Experten in den letzten Jahren entwickelten Konzept zugestimmt und den Exekutivrat autorisiert, Entscheidungen während der Entwicklung und Implementierung von WIS 2.0 zu treffen. WIS Zentren (u. a. auch der DWD) wurden aufgefordert, aktiv an der Weiterentwicklung des WMO Information System mitzuwirken.

Hydrologie

Zu Beginn der erstmals stattfindenden hydrologischen Versammlung betonten alle Teilnehmer u.a. die Bedeutung hydrologischer Analysen und Daten für die Entwicklung friedensstiftender Wassermanagementlösungen in Regionen mit grenzüberschreitenden Wasseraufkommen. Unisono wurde eine bessere Zusammenarbeit der UN-Familie im Bereich Wasser gefordert.

Auch der deutsche Botschafter Herr von Ungern-Sternberg nahm an der Diskussion teil und verwies darauf, dass aufgrund des Klimawandels Wasser ein immer bedeutender sicherheitsrelevanter Faktor werde. Die WMO könne weiter an Bedeutung gewinnen, da die Themen Klimawandel und Wasser zusammen deutlich mehr Aufmerksamkeit in der Weltpolitik erhielten.

Der WMO-Generalsekretär Petteri Taalas unterzeichnete für die WMO mit der Geschäftsführerin vom Global Water Partnership (GWP) Monika Weber-Fahr ein Memorandum of Understanding, welches die verstärkte Mitwirkung von circa 3000 beim GWP zusammengeschlossenen Interessenvertretern sicherstellt.

Für die Hydrologie und das weltweite Süßwassermanagement sind auch die verabschiedeten Resolutionen zur Erdsystemforschung von großer Bedeutung. Diese unterstreichen die Notwendigkeit des integrierten Zusammenwirkens der relevanten Wasserprogramme verschiedener UN-Organisationen und den Wetter-, Klima-, Wasser- und Ökosystembeobachtungsnetzen zur Erstellung von zeitlich nahtlosen Vorhersagen, Prognosen und Projektionen der zukünftigen Wasserressourcen auf verschiedenen Skalen.

GFCS

Im Jahr 2009 wurde das Global Framework for Climate Services (GFCS) bei der 3. Weltklimakonferenz ins Leben gerufen. Gesteuert wurde dies vom Intergovernmental Board on Climate Services, welches nun vom WMO-Kongress aufgelöst wurde, da es aus finanziellen Gründen in den letzten Jahren nicht mehr getagt hat. Das GFCS bleibt weiterhin eine WMO-Aktivität, die nun unter die Verantwortung des Kongresses bzw. Exekutivrates und des neu erschaffenen Climate Coordination Panels fällt. Das GFCS Partner Advisory Committee, in dem die Partnerinstitutionen zusammenkommen, bleibt weiterhin bestehen.

Datenpolitik

Dieses Thema ist momentan bei vielen nationalen und internationalen Organisationen ein Hauptthema. Hervorzuheben ist, dass der Kongress beschlossen hat, die WMO Resolutionen 40, 25 und 60, die respektive den Austausch von meteorologischen, hydrologischen und klimatologischen Daten festlegen, auf ihre Aktualität zu überprüfen und eventuell anzupassen. Weiterhin soll eine dauerhafte Arbeitsgruppe eingerichtet werden, die sich regelmäßig mit den Herausforderungen neuer Daten (und auch Datenmengen) beschäftigt und dazu dem Exekutivrat berichtet. Dieser Entscheidung war ein Bericht von Experten vorausgegangen, die sich in den letzten Jahren mit den Herausforderungen von großen Datenmengen und dem Austausch dieser beschäftigt haben.

Wahlen

Neben der Wahl von Herrn Prof. Dr. Gerhard Adrian (Präsident des Deutschen Wetterdienstes) zum ersten deutschen WMO Präsidenten, wurden Prof. Celeste Saulo (Argentinien), Dr. Albert Martis (Curacao) und Dr. Agnes Kijazi (Tansania) als Vizepräsidenten gewählt. Der Generalsekretär Petteri Taalas (Finnland) wurde in seinem Amt bestätigt. Michel Jean (Kanada) wurde zum Präsidenten der Infrastruktur-Kommission gewählt. Unterstützt wird er von den Vize-Präsidenten Bruce Forgan (Australien), Nadia Pinardi



Abb. 2: Der neue WMO Präsident und seine drei Vizepräsidenten: Dr. Albert Martis, Prof. Celeste Saulo, Prof. Dr. Gerhard Adrian, Dr. Agnes Kijazi (v.l.) (Quelle: WMO).

(Italien) und Silvano Pecora (Italien). Zum Präsident der Service-Kommission wurde Ian Lisk (Großbritannien) gewählt. Auch ihm stehen drei Vize-Präsidenten zur Seite: Chi-Ming Shun (Hongkong), Roger Stone (Australien) und Manola Brunet (Spanien).

Über die Autorin: Karolin Eichler ist Mitglied der Stabsstelle Internationale Angelegenheiten des DWD.

3rd Korea-Germany Environmental Workshop

Helmut Mayer, Wilhelm Kuttler, Lutz Katzschner

Mit Unterstützung durch "The Korean Federation of Science and Technology Societies (KOFST)" und der Stadt Stuttgart veranstaltete der Verein Koreanischer Naturwissenschaftler und Ingenieure in Deutschland (VeKNI) am 15. und 16. Oktober 2019 den 3rd Korea-Germany Environmental Workshop. Tagungsort war, wie bereits beim zweiten Workshop im November 2018, das dafür gut geeignete Tagungshotel campus.guest auf dem Gelände der Universität Stuttgart im Stadtteil Vaihingen. In Analogie zur zweiten diente auch diese dritte Zusammenkunft dem bi-nationalen Erfahrungsaustausch und der Kooperation in der umweltmeteorologischen Forschung zwischen Südkorea und Deutschland, die sich in beiden Ländern durch eine hohe Aktualität auszeichnet. Während der zweite Workshop "Urban air pollution control facing human health" als Schwerpunkt hatte (siehe *Mitteilungen DMG* 1/2019, S. 43-44), war für den 3rd Korea-Germany Environmental Workshop mit "Challenge for urban planning: Heat stress in urban quarters" ein Rahmenthema ausgewählt worden, zu dessen Relevanz u. a. sehr heiße Witterungsepisoden im Sommer 2018 und 2019 in beiden Ländern beitrugen.

Die Verantwortung für diesen Workshop lag beim VeKNI Vorsitzenden, Herrn Dr. Wonsun Park (GEOMAR Helmholtz-Zentrum Kiel, zugleich DMG-Mitglied), als dessen Initiator und bei Frau Dr. Hyunjung Lee (Abteilung Stadtklimatologie im Amt für Umweltschutz der Landeshauptstadt Stuttgart, ebenfalls DMG-Mitglied), die im VeKNI Vorstandsrat

die Funktion der wissenschaftlichen Koordinatorin hat. Sie plante inhaltlich die Präsentationen auf dem Workshop, leitete die "Closing discussion" und organisierte mit einem Team alle administrativen Arbeiten.

Der Workshop wurde von Herrn Dr. Park am frühen Nachmittag des 15. Oktober eröffnet. Für die Stadt Stuttgart sprach Herr Dr. Hans-Wolf Zirkwitz, der Leiter des Amts für Umweltschutz, ein Grußwort (Abb. 1). Der Workshop, an dem 14 Experten aus Südkorea und 11 Fachleute aus Deutschland teilnahmen (Abb. 2), war in zwei Sessions unterteilt. In jeder Session gab es jeweils ca. 20-minütige Vorträge mit anschließender ca. 10-minütiger Diskussion. In der "Closing discussion" am Ende des Workshops, in den Kaffeepausen sowie beim "Dinner together" am Abend des 15. Oktober und "Lunch together" am Mittag des 16. Oktober wurden die konstruktiven Diskussionen fortgesetzt.

Frau Dr. Hyunjung Lee und Prof. Dr. Wilhelm Kuttler (Universität Duisburg-Essen) leiteten am Nachmittag des 15. Oktober die erste Session "Approaches to analyze human heat stress in urban quarters". Sie enthielt Vorträge über "Quantifying heat stress in urban quarters under a human-biometeorological perspective" (Prof. Dr. Helmut Mayer, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, VeKNI-Mitglied), "Analysis of human thermal environments in the apartment complex by computer simulation" (Herr Prof. Dr. Sookuk Park, Jeju National University, Republic of Korea), "Summer heat simulated by numerical models: cascade from meso-scale to micro-scale models" (Prof. Dr. Günter Groß, Leibniz-Universität Hannover), "Practical uses of climate analysis

in monitoring Korean heat waves" (Frau Dr. Sae-Rim Yeo, APEC (Asian-Pacific Economic Cooperation) Climate Center, Busan, Republic of Korea), "Investigations on urban heat stress hazards and their changes over time" (Prof. Dr. Dieter Scherer und Dr. Ute Fehrenbach, Technische Universität Berlin), "Heatwave prediction from global to urban scale based on numerical and statistical methods" (Herr Prof. Dr. Myong-In Lee, Ulsan National Institute of Science & Technology, Republic of Korea), "Numerical simulations on human thermal comfort in summer in the city of Stuttgart as basis for the adaptation to regional climate change" (Dr. Meinolf Koßmann, Deutscher Wetterdienst, Offenbach/Main) und "Urban climate function maps: a tool for identifying and mitigating "hot spots for humans" in urban quarters" (Prof. Dr. Lutz Katzschner, Universität Kassel).

Durch die zweite Session "Recommendations for urban planning to reduce local human heat stress" am Vormittag des 16. Oktober führten Herr Dr. Wonsun Park und Prof. Dr. Helmut Mayer. Darin waren folgende Präsentationen zusammengefasst: "Heat stress in urban areas - consequences for human health and countermeasures" (Prof. Dr. Wilhelm Kuttler), "Heatwave in urban areas of South Korea and their countermeasures - by the case of the Metropolitan region Daegu" (Herr Dr.-Ing. Yongseok Kwon, Daegu Gyeongbuk Development Institute, Republic of Korea), "German Planning Law - ready for climate change and heat stress?" (Prof. Dr. Jürgen Baumüller, Universität Stuttgart), "Potential of green infrastructure to reduce human heat stress in urban quarters" (Prof. Dr. Stephan Pauleit, Technische Universität München), "Mitigation of heat stress for pedestrians in urban street canyons due to trees dependent on site conditions and tree characteristics" (Frau Dr. Hyunjung Lee) und "An introduction on urban planning measures for dealing with urban heat wave" (Herr Dr. Seunghyun Jung, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Goyang, Republic of Korea; unterstützt durch KAIA (Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement)).

Das Themenspektrum der Vorträge in den beiden Sessions und die "Closing discussion" vermittelten den Workshop-Teilnehmern einen guten Eindruck über die vielfältigen grundlagen- und anwendungsbezogenen Aspekte zu "Hitze stress im Stadtquartier". Sie haben in beiden Ländern teilweise eine vergleichbare Aktualität, nehmen gelegentlich aber auch einen anderen Stellenwert ein. Die städtische Hitze Problematik lässt sich über unterschiedliche methodische Ansätze untersuchen. So trat extreme Hitze in beiden Ländern in den beiden vergangenen Jahrzehnten relativ häufig auf, was mit dem regionalen Klimawandel in Zusammenhang gebracht wird. Prinzipiell handelt es sich bei extremer Hitze um ein regionales Wetterphänomen. In Südkorea wurden z. B. über Zirkulationsanalysen diejenigen Wetterbedingungen identifiziert, die dort zu extremer Hitze führen. Da Städte in die regionalen umweltmeteorologischen Umgebungsbedingungen eingebettet sind, führt die Kombination aus regional vorgegebener Hitze und stadtmeteorologischen Auswirkungen der Entwicklungsdynamik von Städten zu lokalem Hitze stress für die Stadtbevölkerung. Dieser verursacht eine Beeinträchtigung ihres Wohlbefindens, ihrer Leistungsfähigkeit und ihrer Gesundheit. Dadurch kann sich die hitzebedingte Mortalitätsrate erhöhen, die letztlich die zentrale Quantifizierung von negativen Hitze stress Effekten auf Menschen darstellt. Aus diesem Grund ist man in beiden Ländern sehr

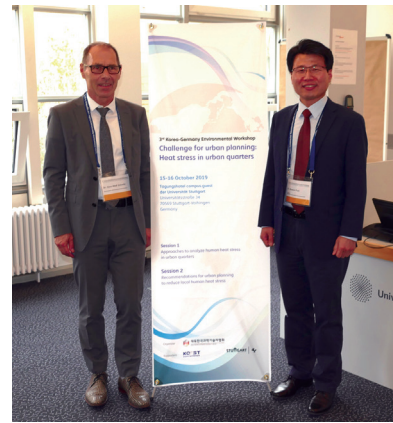


Abb. 1: Eröffnung des 3rd Korea-Germany Environmental Workshop durch Dr. Wonsun Park (rechts), Vorsitzender des Vereins Koreanischer Naturwissenschaftler und Ingenieure in Deutschland, und Dr. Hans-Wolf Zirkwitz (links), Leiter des Amtes für Umweltschutz der Landeshauptstadt Stuttgart (© Helmut Mayer).

daran interessiert, extreme Wärmebelastung in Form von Hitzewellen zu prognostizieren, ihre räumliche sowie zeitliche Variabilität zu erfassen und Minderungsmaßnahmen zu entwickeln.

Da in Deutschland weder das Stadtdesign noch die im Mittel anwachsende Stadtbevölkerung mit ihrem zunehmenden Anteil an hitzeempfindlichen Senioren an gehäuft zu beobachtender extremer Hitze angepasst sind, lastet ein Druck auf der Stadtplanung, Maßnahmen zu entwickeln, zu überprüfen und letztlich anzuwenden, mit denen langfristig der lokale Hitze stress für die Stadtbevölkerung im Sinne einer Anpassung an den Klimawandel reduziert werden kann. Klimafunktionskarten von Städten und darauf basierende Planungshinweiskarten stellen hierzu eine wertvolle Hintergrundinformation dar. Da Menschen die primäre Zielgruppe für solche Maßnahmen bilden, müssen für ihre Entwicklung geeignete Methoden der urbanen Human-Biometeorologie eingesetzt werden. Sie stehen seit fast mehr als 30 Jahren zur Verfügung. Vor diesem Hintergrund ist es überraschend, dass immer noch nur die Lufttemperatur anstelle von thermophysiologisch basierten Bewertungsindizes zur Quantifizierung der Hitzebelastung von Menschen verwendet wird.

Für die human-biometeorologische Bewertung von Hitze im Stadtquartier gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten: (i) die Bewertung von städtischen Räumen und (ii) die Bewertung des Verhaltens von Individuen in einem städtischen Raum wie einer Straßenschlucht (Multi-Agenten-Ansatz). Die auf städtische Räume bezogene Bewertung von Hitze für ein Kollektiv von Menschen lässt sich über Verfahren durchführen, die auf der stationären Energiebilanzgleichung von Menschen beruhen und Daten über physikalische Inputvariable, sowohl für die atmosphärische Umgebung als auch eine standardisierte Referenzperson, die das Kollektiv von Menschen repräsentiert, erfordern. Auf diese Art der human-biometeorologischen Bewertung von Hitze in städtischen Räumen wird derzeit häufig für Zwecke der Stadtplanung zurückgegriffen. Für den instationären Multi-Agenten-Ansatz sind neben den physikalischen Eigenschaften von Individuen auch ihre hitzerelevanten gesundheitlichen, psychischen und soziologischen Kennzeichen von Bedeutung. Derzeit gibt es in der Human-Biometeorologie zwar Modelle für die instationäre Energiebilanzgleichung von Menschen, jedoch keinen methodischen Ansatz

für die Quantifizierung der Wahrnehmung von Hitze durch Individuen, der mehr als nur ihre physikalischen Charakteristika berücksichtigt.

In Deutschland existieren - vom Bund über Bundesländer bis hin zu einzelnen Kommunen - Anpassungsstrategien an den Klimawandel. Sie weisen u. a. auf die große Bedeutung von grüner Infrastruktur zur Abschwächung der Hitzebelastung in Stadtquartieren hin. Diese Wirkung als Planungsmaßnahme ist qualitativ bereits längst bekannt. Um allerdings im planerischen Abwägungsprozess der Problematik "Reduzierung von Hitzestress für Menschen im Stadtquartier" einen deutlichen Stellenwert zu verleihen, reicht eine qualitative Beschreibung der Wirkung von Planungsmaßnahmen zur lokalen Abschwächung von Hitzestress für die Stadtbevölkerung nicht aus. Sie muss quantifiziert werden und Abhängigkeiten von dominanten Einflussgrößen in funktionaler Form aufzeigen. Dazu zählen z. B. bei Straßenbäumen ihre räumliche Anordnung, Dimension und Kronenkeigenschaften wie die Blattflächendichte, aber auch Arten, die nur in geringem Maße biogene Kohlenwasserstoffe als Ozonvorläufergase freisetzen. Diesbezüglich wäre es für die Stadtplanung insgesamt hilfreich, wenn ihr durch die Stadtklimatologie ein Werkzeug in Form eines Baukastens zur Verfügung gestellt werden würde, der Antworten auf ihre Fragen im planerischen Umgang mit extremer Hitze im Stadtquartier enthält. Eine gute Grundlage dafür bilden

Ergebnisse aus experimentellen Untersuchungen und vor allem numerischen Szenario-Simulationen, die geeignet aufzubereiten sind.

Im Gegensatz zu Südkorea sind in Deutschland die vorhandenen Planungs- und Umweltschutzgesetze formal ausreichend, um im Planungsprozess die notwendige Abschwächung von extremer Hitze für die Stadtbevölkerung berücksichtigen zu können. Die Entscheidungsträger müssen sie allerdings auch anwenden und vollziehen. Wenn sich die regionalklimatischen Bedingungen in Deutschland weiterhin so entwickeln, wie es aufgrund von numerischen Simulationen derzeit prognostiziert wird, ist zu erwarten, dass planerische Maßnahmen allein nicht mehr ausreichen werden, um einen optimalen thermischen Komfort für die Stadtbevölkerung bei regional vorgegebener, extremer Hitze zu gewährleisten. Infolgedessen ist damit zu rechnen, dass auch in Deutschland in der Zukunft vermehrt Klimaanlagen, wie derzeit schon in südkoreanischen Städten, eingesetzt werden. Sie konterkarieren jedoch Ziele des Umwelt- bzw. Klimaschutzes.

Der 3rd Korea-Germany Environmental Workshop hinterließ bei den Teilnehmern aus beiden Ländern inhaltlich einen so positiven Eindruck, dass Interesse besteht, diese Workshop-Serie fortzusetzen. Sie fördert bereits bestehende Kooperationen bzw. initiiert eine neue Zusammenarbeit zwischen fachspezifischen Experten aus beiden Ländern.



Abb. 2: Teilnehmer am 3rd Korea-Germany Environmental Workshop (© Yongrae Cho).

Vorbereitung der 10. Fachtagung BIOMET

Falk Böttcher

Am 18. September 2019 trafen sich unter Leitung von Dr. Udo Busch, dem Leiter der Abteilung Agrarmeteorologie des DWD und Vorsitzenden des FA BIOMET in der DWD-Zentrale zehn Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Universitäten Freiburg und München, der Humboldt-Universität Berlin, der DMG und des DWD, um die turnusgemäß im nächsten Jahr stattfindende 10. Fachtagung BIOMET vorzubereiten. Neben der terminlichen und örtlichen Festlegung – die Tagung findet vom 17. bis 19. November 2020 beim DWD in Offenbach statt – wurden die fünf Themenschwerpunkte definiert, die derzeit die größten Herausforderungen für die unter dem Oberbegriff Biometeorologie zusammengefassten Disziplinen dieses Teils der angewandten Meteorologie darstellen. Dabei bildet der Klimawandel und die notwendige Anpassung daran in den unterschiedlichen Sektoren die thematische Klammer. Im Einzelnen sind unter der Gesamtüberschrift „Lebensräume im globalen Wandel“ folgende Schwerpunkte benannt worden:

- Der Mensch im Klimawandel
- Anpassung der Städte an den Klimawandel
- Landwirtschaft im Klimawandel
- Wälder im Klimawandel
- Phänologie als Anzeiger des Klimawandels.

Im Nachgang der Zusammenkunft wurden von den Organisatoren weitere Kolleginnen und Kollegen angesprochen, um als Convenor die einzelnen Themen vorzubereiten. Die Convenor werden sich mit der Bitte um Beiträge für die Tagung an die wissenschaftliche Community wenden. Zu diesem Zeitpunkt soll eine Veranstaltungshomepage im Internet verfügbar sein (wir werden berichten). Bis zum Sommer 2020 können Interessierte ihren Beitrag in Form von Vorträgen und Postern einreichen. Es ist geplant, einen Tagungsband in der Reihe „Annalen der Meteorologie“ mit



Abb.: Die Teilnehmer des BIOMET-Vorbereitungstreffens: (v.l.) Thomas Rötzer (LMU München), Harald Maier (DWD Weihenstephan), Helmut Mayer (Uni Freiburg), Udo Busch (DWD Offenbach), Dirk Schindler (Uni Freiburg), Falk Böttcher (DWD Leipzig), Inge Niedek (DMG), Frank-Michael Chmielewski (HU Berlin), Christina Koppe (DWD Offenbach), Mathias Herbst (DWD Braunschweig). (© DWD).

extended abstracts zu veröffentlichen, der den Teilnehmerinnen und Teilnehmern zur Veranstaltung druckfrisch zur Verfügung stehen soll.

Mit der Tagung wird nach der erfolgreichen Vorgängerin, die 2017 in Stralsund stattfand, an eine nun schon fast dreißigjährige Tradition angeknüpft, ein Forum für den wissenschaftlichen Austausch und einen Überblick aus dem deutschsprachigen Raum über Forschungsschwerpunkte der Biometeorologie bereitzustellen.

Tagungskalender

2020

16.03. – 18.03.2020
3rd European Hail Workshop
<http://ehw2020.imk.kit.edu>

Karlsruhe

03.05.-08.05.2020
EGU General Assembly 2020
www.egu2020.eu

Wien

13.05-14.05.2020
12. Annaberger Klimatage

Annaberg-Bucholz

07.09.-11.09.2020
EMS Annual Meeting 2020
www.emetsoc.org

Bratislava

17.11.-19.11.2020
10. BIOMET Lebensräume im globalen Wandel

Offenbach

Anerkannte beratende Meteorologen

Seit Mitte der 1990er Jahre führt die DMG ein Anerkennungsverfahren für beratende 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.

Einzelheiten zum Anerkennungsverfahren sind auf der Homepage der DMG unter

www.dmg-ev.de/aktivitaeten/anerknennungsverfahren-durch-die-dmg/beratende-meteorologen/ veröffentlicht.

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

Hydrometeorologie

Dr. Thomas Einfalt

hydro & meteo GmbH & Co. KG

Breite Str. 6-8, 23552 Lübeck

Tel.: 0451 7027 335 Fax: 0451 7027 339

<einfalt@hydrometeo.de>, www.hydrometeo.de

Ausbreitung von Luftbeimengungen

Stadt- und Regionalklima

Prof. Dr. Günter Groß

Universität Hannover, Institut für Meteorologie

Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

Tel.: 0511 7625408

<gross@muk.uni-hannover.de>

Windenergie

Dr. Josef Guttenberger

RSC GmbH

Neumarkter Str. 13, 92355 Velburg

Tel.: 09182/938998-0, Fax: 09182/938998-1

<gutten.berger@t-online.de>

Ausbreitung von Luftbeimengungen

Stadt- und Standortklima

Dipl.-Met. Werner-Jürgen Kost

IMA Richter & Röckle /Stuttgart

Hauptstr. 54, 70839 Gerlingen

Tel.: 07156/438914, Fax: 07156/438916

<kost@ima-umwelt.de>

Ausbreitung von Luftbeimengungen

Dipl.-Phys. Wetterdienstassessor Helmut Kumm

Ingenieurbüro für Meteorologie und

techn. Ökologie Kumm & Krebs

Tulpenhofstr. 45, 63067 Offenbach/Main

Tel.: 069 884349, Fax: 069 818440

<kumm-offenbach@t-online.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>, www.langmann-klimalab.de

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

Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG

Mohrenstr. 14, 01445 Radebeul

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 438916

<nielinger@ima-umwelt.de>

Ausbreitung von Luftbeimengungen

Standortklima

Dipl.-Met. Axel Rühling
Müller-BBM GmbH
Niederlassung Karlsruhe
Nördliche Hildapromenade 6, 76133 Karlsruhe
Tel.: 0721 504 379 16 Fax: 0721 504 379 11
<Axel.Ruehling@MBBM.com>
www.MuellerBBM.de

Wind- und Solarenergie

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

Windenergie

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

Windenergie

Dr. Thomas Sperling
Leibnizstrasse 2a, 50259 Pullheim
Tel.: 0162 946 62 62
<sperling_60@web.de>

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. Einzelheiten zum Anerkennungsverfahren sind auf der Homepage der DMG veröffentlicht: www.dmg-ev.de/aktivitaeten/anerkenntnisverfahren-durch-die-dmg/anerkenntnisverfahren-wetterberatung/

Aktuell gibt es folgende Mitglieder im Qualitätskreis Wetterberatung:

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Korporative Mitglieder

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



ask - Innovative Visualisierungslösungen
GmbH www.askvisual.de

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



www.dwd.de



www.de.selex-es.com



Wetter Welt GmbH Meteorologische
Dienstleistungen
www.wetterwelt.de



Wettermanufaktur

www.wettermanufaktur.de

GWU-Umwelttechnik



www.gwu-group.de



www.qmet.de

VAISALA

www.vaisala.de



MeteoGroup Deutschland GmbH
www.meteogroup.de



www.wetterkontor.de



Wetterprognosen,
Angewandte Meteorologie,
Luftreinhaltung, Geoinformatik
www.meteotest.ch



www.skywarn.de



www.wetteronline.de



Meteorologische Messtechnik GmbH
www.metek.de



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

Assoziierte Mitglieder

Assoziierte Mitglieder sind Institutionen, die mit der DMG ein Abkommen zur gegenseitigen Kooperation und zur Koordination 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
www.dmg-ev.de/publikationen/mitteilungen-dmg/

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. Vorsitzende: Dipl.-Met. Inge Niedek, Berlin
 2. Vorsitzende: Dipl.-Met. Gudrun Rosenhagen, Hamburg
- Schriftführer: Dipl.-Met. Ralf Becker, Berlin
Kassenwart: Falk Böttcher, Oschatz
Beisitzer: Frank Böttcher, Hamburg

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

Dr. Jutta Graf, Prof. Christoph Jacobi, Christian Koch, Igor Kröner,
Dr. Birger Tinz

redaktionelle Mitarbeit

Petra Gebauer, Andrea Oestreich

Layout

Marion Schnee

Druck

Flyer Alarm

© Mitteilungen DMG

ISSN 0177-8501

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren bzw. die 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 der Autoren bzw. der Herausgeber von Pressemitteilungen werden in der Regel zwischen Titelzeile und Text explizit genannt.

Redaktionsschluss für Heft 1/2020: 01.02.2020

Klimarückblick EUROPA

mit Daten für Deutschland und die Welt

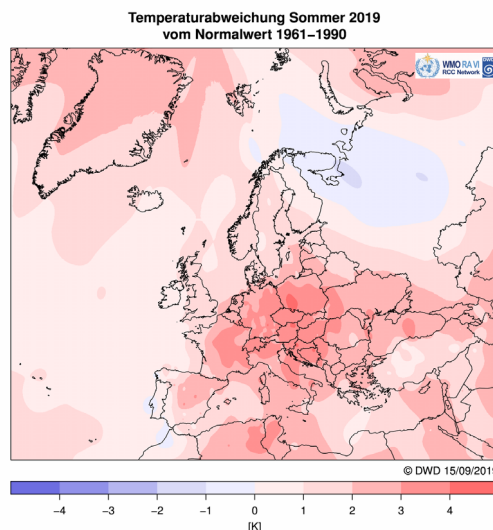
Sommer 2019

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

Temperaturabweichung Sommer (JJA) 2019 in K

Referenzperiode: 1961-1990

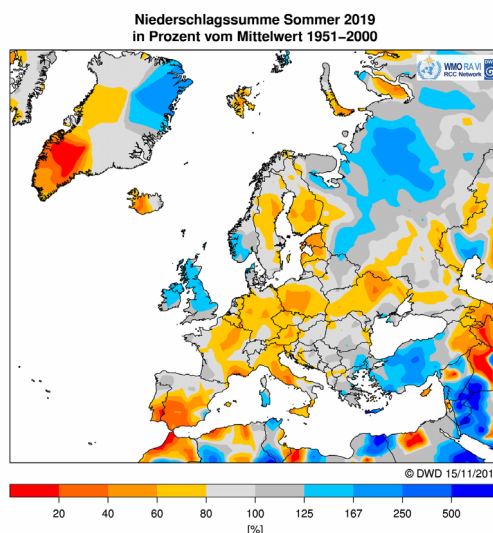
Datenbasis:
CLIMAT, Schiffsmeldungen,
vorläufige Werte.



Niederschlagshöhe Sommer (JJA) 2019 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: 15.11.2019,
weitere Informationen und Karten unter: www.dwd.de/rcc-cm.

Gebietsmittelwerte Deutschland			Anomalien der globalen Mitteltemperatur in K			
Sommer (JJA) 2019	Mittel / Summe	Abweichung 1961-1990		Juni 2019	Juli 2019	August 2019
Lufttemperatur	19,2 °C	+2,9 K	HadCRUT4	0,71	0,71	0,72
Niederschlagshöhe	174,6 mm	-27,1 %	GISS/NASA	0,92	0,93	0,93
Sonnenscheindauer	767,4 Stunden	+25,1 %	NCEI/NOAA	0,95	0,92	0,92
Quelle: DWD.			Quellen und Referenzperioden: HadCRUT4 1961-1990, GISS/NASA 1951-1980, NCEI/NOAA 1901-2000. Stand: 15.11.2019			



**Wetter
Klima
Vulkane**

**Weather
Climate
Volcanoes**



DMG
Deutsche Meteorologische Gesellschaft

Meteorologischer Kalender Meteorological Calendar

2020

**Wandkalender (42 x 29 cm) mit Motiven meteorologischer Phänomene.
Texte in deutsch und englisch mit Abb. auf den Rückseiten zum Thema
Wetter, Klima und Vulkane**

Wir möchten Ihnen zwei faszinierende Welten nahebringen – die Welt der Meteorologie und die der Vulkane. Sie werden sowohl Übersichtsbeiträge zum Vulkanismus und seinen Auswirkungen auf das Klima finden, als auch Texte die auf besondere Aspekte eingehen. Beispiele hierzu sind die Emissionen des Vulkans Pinatubo (Philippinen) in die Stratosphäre oder aber die Vulkanblitze, ein Phänomen, das erst seit kurzer Zeit intensiv erforscht wird. Es gibt Beiträge zu Vulkanen, die mehr oder weniger ständig aktiv sind, wie der Shishaldin in Alaska und zu Vulkanen, die für große Ausbrüche bekannt sind, wie der Tambora. Wir nehmen Sie mit in die Welt alter Wetteraufzeichnungen und moderner Satellitendaten. Lesen Sie, wie vorhersagbar die Entwicklung des Klimas nach einem großen Ausbruch ist und schauen Sie über den meteorologischen Tellerrand. Dieser Blick umfasst die gesellschaftlichen Folgen großer Vulkanausbrüche ebenso wie die Auswirkungen auf die zeitgenössische Malerei und Literatur.

Postkarten-Kalender (16 cm x 16 cm) mit 12 farbigen Motiven meteorologischer Phänomene.



www.meteorologischer-kalender.de