



# DMG

Deutsche Meteorologische Gesellschaft

# Mitteilungen DMG 1 | 2023

## Gewitterleuchten

Gewitterwolke ohne sichtbare Einzelblitze am 9. September 2022 nordöstlich von München. Gewinnerbild eines Fotowettbewerbes der jDMG (© Bernhard Mayer).



# Meereis – jung oder alt?

Dieter Etling

Wirbelhafte Strukturen im Meereis sind vor der Ostküste Grönlands keine Seltenheit. Ungewöhnlich ist eher das Datum der Satellitenaufnahme: 17. Oktober 2012. Im Oktober eines jeden Jahres beginnt sich zwar das arktische Meereis neu zu bilden, jedoch zunächst in hohen Breiten. Die Meereiswirbel im gezeigten Bild befinden sich hingegen weiter südlich auf etwa 70 Grad Nord. Daher handelt es sich hier eher um altes Meereis, welches aus dem arktischen Ozean über die Framstraße nach Süden gelangt ist.



Abb: Wirbelstrukturen im Meereis vor der Ostküste Grönlands auf etwa 70 Grad Nord, aufgenommen am 17. Oktober 2012 mit dem MODIS Instrument auf dem AQUA Satellit der NASA (© NASA, Jeff Schmaltz, LANCE MODIS Rapid Response Team at NASA GSFC).

## Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

die Erde ist zu etwa 2/3 von den Ozeanen bedeckt. Aus meteorologischer Sicht ist somit 2/3 der Atmosphäre mit der Meeresoberfläche in ständigem Kontakt und tauscht über diese Grenzfläche Energie, Impuls und Stoffe mit den Ozeanen aus. Daher ist es fast logisch, dass auch die Wissenschaftler, welche für beide Sphären zuständig sind – Meteorologen und Ozeanographen – im regelmäßigen Austausch stehen. Und so ist es nicht ungewöhnlich, dass sich unter unseren Mitgliedern auch Kolleginnen und Kollegen aus den Meereswissenschaften befinden. Für diese haben wir zwar keine eigene Fachzeitschrift, wie etwa das angesehene „Journal of Physical Oceanography“ der American Meteorological Society (AMS), jedoch berichten wir regelmäßig in unserer Mitgliederzeitschrift über Ereignisse aus dem Bereich der Meereswissenschaften. Diese Informationen sind allerdings mehr für die Meteorologinnen und Meteorologen unter uns gedacht damit sie mitbekommen, was in unserem Nachbargebiet Interessantes passiert, ohne gleich eine Fachzeitschrift zu konsultieren.

Die DMG besitzt sogar einen Fachvertreter für das Fachgebiet Physikalische Ozeanographie im Präsidium, es ist zurzeit Thomas Pohlmann vom Institut für Meereskunde der Universität Hamburg. Warum speziell für die Physikalische Ozeanographie? Die Meteorologie befasst sich hauptsächlich mit den physikalischen Vorgängen in der Atmosphäre, z. B. deren Energieumsetzungen und Bewegungsformen. Dies trifft sinngemäß auch für das genannte Teilgebiet der Ozeanographie zu. Im englischsprachigen Raum gibt es sogar Fachbücher mit Titeln wie „Dynamics of Atmosphere and Ocean“ oder „Geophysical Fluid Dynamics“, in denen die Strömungsvorgänge in beiden Medien gleichzeitig behandelt werden.

Zu den Aufgaben des Vertreters für die Physikalische Ozeanographie gehört, dass er einmal im Jahr über die Ereignisse in seinem Fachgebiet berichtet. Dies aber nicht nur für einen sehr kleinen Personenkreis auf der jährlichen Präsidiumssitzung, sondern auch in unserer Mitgliederzeitschrift. Und so haben wir in diesem Heft die Eingangsrubrik „focus“ für seinen Bericht über interessante Meldungen aus der Meeresforschung freigehalten.

Ich wünsche viel Vergnügen beim Lesen, auch in den anderen Rubriken, und verbleibe

mit freundlichen Grüßen

Dieter Etling

## Inhalt

<i>focus</i>	2
<i>klimakommunikation</i>	10
<i>wir</i>	14
<i>forum</i>	33
<i>medial</i>	38
<i>über den tellerrand</i>	44
<i>news</i>	49
<i>tagungen</i>	61
<i>anerkenntungsverfahren</i>	63
<i>korporative Mitglieder</i>	64
<i>assoziierte Mitglieder</i>	64

# Neuigkeiten aus der Meeresforschung für das Jahr 2022

## Bericht des Vertreters für das Fachgebiet Physikalische Ozeanographie in der DMG

Thomas Pohlmann

Im abgelaufenen Jahr 2022 haben sich die deutschen Institute aus dem Bereich der Meeresforschung wieder an vielen interessanten Forschungsprojekten beteiligt. Neben den üblichen Fachpublikationen werden von den Beteiligten zur Information für die interessierte Öffentlichkeit hierzu auch Pressemitteilungen herausgegeben. Diese werden von der Deutschen Allianz Meeresforschung (DAM) zusammengestellt und regelmäßig auf deren Webseite unter [www.allianz-meeresforschung.de/news/](http://www.allianz-meeresforschung.de/news/) frei zugänglich gemacht. Um unseren Leserinnen und Lesern einen kleinen Eindruck über die vielfältigen Aktivitäten aus der Meeresforschung zu geben, haben wir hier mit der freundlichen Genehmigung der DAM-Geschäftsstelle einige davon zusammengestellt. Alle Pressemitteilungen für das Jahr 2022 findet man unter der oben angegebenen Internetadresse.

### 1) NEWS | 21.02.2022: Windparks verändern die Nordsee

*Hereon-Forschende haben Veränderungen von Luftströmen und des Meeres im Zusammenhang mit Offshore-Windparks festgestellt*

Ein Team um Nils Christiansen vom Helmholtz-Zentrum Hereon, einem Mitglied der DAM, hat eine Studie zu den Einflüssen von Offshore-Windparks auf die Ozeandynamik veröffentlicht. Im Fokus stand eine Abschwächung des Windes und einhergehende Veränderungen der physikalischen Bedingungen der betroffenen Nordseegebiete. Denn die Windkraftanlagen stellen Hindernisse für Wasser und Luft dar. Die Effekte sind im Hinblick auf die Planung zukünftiger Offshore-Windparks von großer Bedeutung. Die Studie erschien im Fachmedium *Frontiers in Marine Science*.

Die imposanten Aufnahmen der Offshore Windparks in der Nordsee mit Blick auf das glitzernde Wasser haben sich fest in den Köpfen eingebrannt. Sie gehören bereits wie der Wattwurm zum Bild der Nordsee. Doch welche nicht sichtbaren Zusammenspiele und Auswirkungen gehen mit dem wichtigen Baustein deutscher Energiewende einher?

Die Studie des Hereon-Instituts für Küstensysteme – Analyse und Modellierung simuliert eine Abschwächung der Windgeschwindigkeit auf der windabgewandten Seite (Lee-Seite) der Parks. Belegt wurde das Phänomen kürzlich von einem Hereon-Team, dessen Studie im *Journal Nature* erschien (AKTHAR et al., 2021). Auslöser für die Abschwächung des Windes sind die Turbinen.

Für die Stromerzeugung entziehen sie dem Windfeld kinetische Energie. In Lee der Windräder entstehenden sogenannte atmosphärische Wirbelschleppen. Diese sind charakterisiert durch verringerte Windgeschwindigkeit sowie durch spezielle Druckverhältnisse und erhöhte Luftturbulenz. Unter stabilen atmosphärischen Bedingungen breiten sich die Defizite der Windgeschwindigkeit bis zu 70 km hinter den Windparks aus.

#### Wenn der Wind abflaut

Mithilfe hochauflösender, hydrodynamischen Computersimulationen hat das Team die Effekte auf die südliche Nordsee für den Sommer 2013 (Mai bis September) analysiert. Die Analyse zeigt einen Zusammenhang von Wirbelschlep-

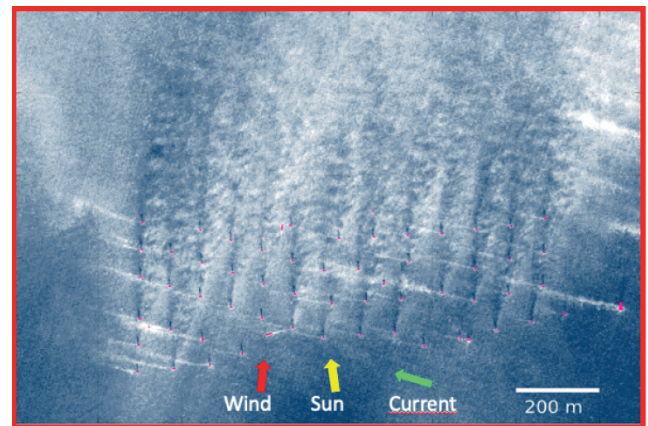


Abb.: Atmosphärische Wirbelschleppen von unten nach oben verlaufend. [Beinhaltet modifizierte Copernicus-Sentinel-Daten (Sentinel 2A-MSI 29/03/2021), verarbeitet durch ESA & Hereon/ Dr. Martin Hieronymie].

pen und Änderung des impulsgetriebenen Austauschs zwischen Atmosphäre und Wasser.

Hierdurch könnten wiederum die horizontalen Strömungen und die Schichtung des Wassers beeinflusst werden.

Die Effekte der Wirbelschleppen sind stark genug, um die vorhandenen Strömungen umzulenken. Was eine Verschiebung der mittleren Temperatur- und Salzgehaltsverteilung in den Gebieten der Windparks zur Folge hat.

„Die auftretenden Änderungen bleiben im Rahmen der interannuellen Variabilität. Dennoch zeigen sie ähnliche Größenordnungen auf wie die vermuteten mittleren Änderungen aufgrund des Klimawandels oder der Variabilität von Jahr zu Jahr“, so Nils Christiansen, vom Hereon-Institut für Küstensysteme, der federführende Autor bei der Studie war.

#### Es wird neu geschichtet

Eine weitere Konsequenz der Wirbelschleppen ist die Minderung von scherungsbedingten Prozessen an der Meeresoberfläche. In anderen Worten: Die vom Wind hervorgerufene turbulente Durchmischung der Wasseroberfläche wird dutzende Kilometer um den Windpark reduziert.

Wasser ist meist geschichtet, so liegt z. B. eine Schicht mit wärmerem Wasser auf einer Schicht mit kaltem.

Durch die Windparks wird die natürliche Schichtung gestört. Aufgrund der reduzierten Durchmischung wird eine stabilere Schichtung des Wassers begünstigt. Besonders auffällig war das während des Rückgangs der Sommerschichtung. Die natürliche Schichtung des Wassers ist im Sommer besonders markant und nimmt zum Herbst hin ab. Im Gebiet der Windparks wurde jedoch eine stabilere Schichtung außerhalb der jahreszeitlichen Schwankung berechnet.

### Was bedeuten die Ergebnisse für die Nordsee?

„Die Größenordnung der induzierten mittleren Veränderungen deutet nicht auf schwerwiegende lokale Auswirkungen hin, allerdings treten weitreichende strukturelle Veränderungen im System auf“, sagt Christiansen. „Die Veränderungen in der Strömung und Durchmischung beeinflussen voraussichtlich die Planktonproduktion und die Struktur des Nahrungsnetzes und können die Wirkungsweise von Schutzgebieten beeinflussen. Es ist also wichtig, diese Folgen bei der Entwicklung von Meeresschutzkon-

zepten zu berücksichtigen“, sagt die Hereon-Institutsleiterin Prof. Corinna Schrum und gibt einen Ausblick für die Implementierung der Ergebnisse.

Es seien aber weitere Untersuchungen erforderlich, um mögliche Rückkopplungen auf den Luft-Meer-Austausch zu analysieren. Eine Änderung dieses Austausches wirke sich potenziell auf regionale atmosphärische Bedingungen und die Ökosystemdynamik aus und wird Gegenstand weiterführender Studien sein.

### Referenzen

JANSEN N., DAEWEL U., DJATH B. and SCHRUM C. (2022): Emergence of Large-Scale Hydrodynamic Structures Due to Atmospheric Offshore Wind Farm Wakes. *Front. Mar. Sci.* 9:818501. Doi: [10.3389/fmars.2022.818501](https://doi.org/10.3389/fmars.2022.818501).

AKHTAR, N., GEYER, B., ROCKEL, B. ET AL. (2021): Accelerating deployment of offshore wind energy alter wind climate and reduce future power generation potentials. *Sci Rep* 11, 11826. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91283-3>.

Quelle: Pressemitteilung des Hereon vom 21.02.2022.

## 2) NEWS | 05.04.2022: Die globale „Plastikflut“ erreicht die Arktis

*Eine AWI-Studie zeigt: Plastikmüll verschmutzt den Arktischen Ozean in bedenklichem Ausmaß*

Vor der weltweiten Verschmutzung mit Plastikmüll bleibt auch der hohe Norden nicht verschont. Wie eine internationale Übersichtsstudie des Alfred-Wegener-Instituts, ein Mitglied der DAM, zeigt, hat die Plastikflut längst alle Lebensräume der Arktis erreicht. So treiben auch im Arktischen Ozean große Mengen von Plastik, das über Flüsse, die Luft und Schiffe ins Meer gelangt. Hohe Konzentrationen von Mikroplastik finden sich im Wasser, am Meeresboden, an unbewohnten Stränden, in Flüssen und selbst in Eis und Schnee. Das Plastik belastet dabei nicht nur die Ökosysteme, sondern könnte sogar den Klimawandel befeuern. Die Studie ist im Fachmagazin *Nature Reviews Earth & Environment* erschienen.

Die Zahlen sprechen eine deutliche Sprache. Etwa 19 bis 23 Millionen Tonnen Plastikmüll landen heute pro Jahr in den Gewässern der Welt – das entspricht fast zwei LKW-Ladungen pro Minute. Weil Plastik besonders stabil ist, reichert es sich in den Ozeanen an und zerfällt mit der Zeit in immer kleinere Teile – vom Makro- bis hin zum Mikro- und Nanoplastik und gelangt so auch ins menschliche Blut. Und die Müllflut verstärkt sich wohl noch: Bis 2045 wird sich die weltweite Plastikproduktion voraussichtlich verdoppeln.

Die Folgen sind ernst. Schon heute kommen praktisch alle untersuchten Meeresbewohner – vom Plankton bis zum Pottwal – mit Plastikmüll und Mikroplastik in Berührung. Und das in allen Bereichen der Weltmeere – vom tropischen Strand bis in die tiefsten Meeresgräben. Wie die aktuelle Studie des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) nun zeigt,



Abb.: Ein Katamaran wird für eine Untersuchung der Plastikverschmutzung im Arktischen Ozean an die Seite des Eisbrechers Polarstern gezogen (© Esther Horvath).

bleibt auch der hohe Norden nicht verschont. „Die Arktis wird noch immer als weitgehend unberührte Wildnis wahrgenommen“, sagt AWI-Expertin Dr. Melanie Bergmann. „Mit unserer Übersichtsstudie, die wir gemeinsam mit Forschenden aus Norwegen, Kanada und den Niederlanden verfasst haben, zeigen wir, dass dieses Bild nicht mehr der Realität entspricht. Denn nicht nur der Klimawandel schlägt in den nördlichen Breiten besonders hart zu, auch die Plastikflut hat den Arktischen Ozean schon längst erreicht. Und unsere Forschungsergebnisse zeigen sogar, dass die Verschmutzung immer noch ansteigt.“

Das im Artikel resümierte Wissen zeichnet ein trübes Bild. Die Arktis ist zwar vergleichsweise dünn besiedelt, zeigt aber in allen Lebensräumen – von Stränden über die Wasseroberfläche und die Wassersäule bis hin zum Meeresgrund – ähnliche Verschmutzungsgrade mit Plastik wie

dicht besiedelte Regionen der Welt. Die Verschmutzung speist sich dabei neben lokalen auch aus fernen Quellen. Insbesondere Ozeanströmungen aus dem Atlantik und der Nordsee und über die Beringstraße aus dem Nordpazifik tragen zum Zustrom bei. Auch die Luft trägt kleines Mikroplastik gen Norden. Dazu kommen die Flüsse. Der Arktische Ozean macht zwar nur rund 1 Prozent des Gesamtvolumens der Weltmeere aus, erhält aber mehr als 10 Prozent des globalen Wasserzustroms durch Flüsse, die unter an-

derem aus Sibirien Plastik ins Meer spülen. Wenn dann im Herbst vor der Küste Sibiriens Meerwasser gefriert, wird treibendes Mikroplastik in die Eismatrix eingeschlossen. Das Eis bewegt sich dann mit der Transpolaren Drift in die Framstraße zwischen Grönland und Spitzbergen, schmilzt dort im Sommer und gibt seine Plastikfracht wieder frei.

Quelle: Pressemitteilung des AWI vom 05.04.2022.

### 3) NEWS | 17.05.2022: Mit Gesteinsmehl gegen den Klimawandel

*Das Projekt OceanNETS erforscht in einem norwegischen Fjord Methoden zur Aufnahme von Kohlendioxid im Ozean.*

Wie kann Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aus der Atmosphäre entfernt und sicher und dauerhaft im Ozean gespeichert werden? Dieser Frage gehen Wissenschaftler\*innen aus sieben Nationen unter Leitung des GEOMAR, einem Mitglied der DAM, in einem Experiment im Raunefjord bei Bergen, Norwegen, nach. In Mesokosmen, frei schwimmenden, abgeschlossenen Versuchsanlagen, untersuchen sie, ob der Ozean durch eine gezielte Zugabe basischer Mineralien – genannt Alkalinisierung – mehr CO<sub>2</sub> aufnehmen kann und welchen Einfluss dies auf Lebensgemeinschaften im Meer hat. Die bis Mitte Juli dauernde Studie findet im Rahmen des von der EU geförderten Projekts Ocean-based Negative Emission Technologies (OceanNETs) statt.

Das Ziel ist eindeutig: Im Übereinkommen von Paris hat die Weltgemeinschaft beschlossen, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2° Celsius zu begrenzen und Anstrengungen zu unternehmen, sie unter 1,5° Celsius zu halten. Dies ist nur zu erreichen, wenn wir unsere Treibhausgas-Emissionen drastisch senken und Maßnahmen ergreifen, um Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aktiv wieder aus der Atmosphäre zu entfernen – also „negative Emissionen“ zu erzeugen. Inwieweit der Ozean hierbei helfen kann und welche Risiken und Nebenwirkungen damit verbunden sein könnten, untersucht derzeit ein internationales 43-köpfiges Team von Forschenden unter Leitung des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel in einer Feldstudie südlich von Bergen.

Für das Langzeit-Experiment setzen die Forschenden die am GEOMAR entwickelten Mesokosmen ein, eine Art übergroßer Reagenzgläser mit 20 Metern Länge und einem Durchmesser von zwei Metern. In den abgeschlossenen Behältern wird der pH-Wert des Meerwassers durch die gezielte Zugabe von Mineralien erhöht. Diese so genannte Alkalinisierung wirkt nicht nur der Ozeanversauerung entgegen, sondern erhöht auch das Potential des Ozeans, CO<sub>2</sub> zu binden. Regelmäßige Probennahmen und Messungen dokumentieren die chemischen und biologischen Veränderungen in den Mesokosmen über einen Zeitraum von etwa acht Wochen.



Abb.: Ausbringen der KOSMOS-Mesokosmen mit dem Forschungsschiff AL-KOR im Raunefjord südlich von Bergen, Norwegen, für ein Experiment zur Ozean-Alkalinisierung (© Ulf Riebesell, GEOMAR).

Das untersuchte Verfahren ist einem natürlichen Prozess nachempfunden: In der freien Natur sind Mineralien aus Gesteinen und Böden für die Alkalinität von Gewässern verantwortlich. Im Experiment werden gelöschter Kalk – stellvertretend für kalziumbasierte Mineralien – und Magnesium-Silikat – als Vertreter für siliziumhaltige Mineralien – zur Alkalinisierung genutzt, da sie frei von Unreinheiten regulärer Mineralien sind und sich zudem leichter im Wasser lösen. Das Experiment soll klären, wie effektiv hierdurch zusätzliches CO<sub>2</sub> gebunden wird, welche der beiden Substanzen bessere Ergebnisse erzielt und vor allem, wie sich die Ozean-Alkalinisierung auf marine Lebensgemeinschaften auswirkt.

Quelle: Pressemitteilung des GEOMAR vom 17.05.2022

### 15. Weltkorallenriffkonferenz ist eröffnet

Über 1.000 Wissenschaftler:innen aus über 80 Ländern diskutieren ab dem Wochenende in Bremen auf der weltweit wichtigsten Veranstaltung für Korallenriffe. Gastgeberin des 15. Internationalen Korallenriff Symposiums ist die Universität Bremen, ein Mitglied der DAM, über das Zentrum für Marine Umweltwissenschaften (MARUM).

Die Welt befindet sich nach wie vor in einer tiefen Korallenriffkrise. Die Existenz dieser Ökosysteme ist bedroht. Global sind 30 Prozent aller Korallenriffe so stark geschädigt, dass eine Erholung unwahrscheinlich ist, weitere mindestens 50 Prozent massiv bedroht und nur noch weniger als 20 Prozent in einem vergleichsweise guten Zustand. Ursachen sind vor allem der Klimawandel, die Überfischung und die Verschmutzung der Meere.

Beim 15. ICRS (International Coral Reef Symposium) vom 3. bis 8. Juli geht es um diese aktuellen und zukünftigen Bedrohungen. Ein wichtiges Ziel der über 1.000 Teilnehmenden aus über 80 Ländern ist es, Lösungen für die Korallenriffkrise zu finden. Dienstag, 5. Juli, ist deshalb der „Solutions Day“ – der „Tag der Lösungen“. Alle Veranstaltungen widmen sich an diesem Tag den Wegen aus der Krise.

Die Bundesumweltministerin Steffi Lemke sagte bei der Eröffnung: „Um Korallenriffe weltweit zu erhalten und besser zu schützen, brauchen wir eine globale Antwort und eine Vernetzung der Akteur:innen in Politik, Verwaltung und Wissenschaft. Den Rahmen dafür bietet die Weltkorallenriffkonferenz in Bremen. Wir stehen hier vor einer dreifachen Herausforderung: der Klimakrise, der Biodiversitätskrise und der Verschmutzungskrise. Deshalb muss für den Schutz von Korallenriffen neben ehrgeizigen Klimaschutzmaßnahmen mehr geschehen. Deutschland engagiert sich bereits als Mitglied der Internationalen Korallenriffinitiative und im Rahmen der Internationalen Klimaschutzinitiative für den Schutz dieser einzigartigen Ökosysteme.“

Der Bremer Bürgermeister Dr. Andreas Bovenschulte, Präsident des Senats, hob hervor: „Die Freie Hansestadt Bremen und die Universität Bremen freuen sich sehr, dass die 15. Weltkorallenriffkonferenz erstmals in ihrer Geschichte in Europa zu Gast ist und dass wir Sie, liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer, dazu hier bei uns in Bremen begrüßen dürfen. Das Land Bremen ist ein weltweit anerkannter Spitzenstandort für Meeres- und Klimawissenschaften und der größte deutsche Meeresforschungsstandort. Rund 40 Prozent aller in Deutschland tätigen Meeresforscherinnen und Meeresforscher arbeiten hier. Darauf sind wir stolz, denn Bremen trägt durch seine Forschungseinrichtungen dazu bei, Lösungen für die großen globalen Klimafragen und die Rettung der bedrohten Meere und Ozeane zu finden. Mein herzlicher Dank geht an das Organisationsteam der Universität Bremen rund um Professor Christian Wild. Ich wünsche Ihnen allen, auch im Namen des Bremer Senats, eine erfolgreiche Konferenz.“

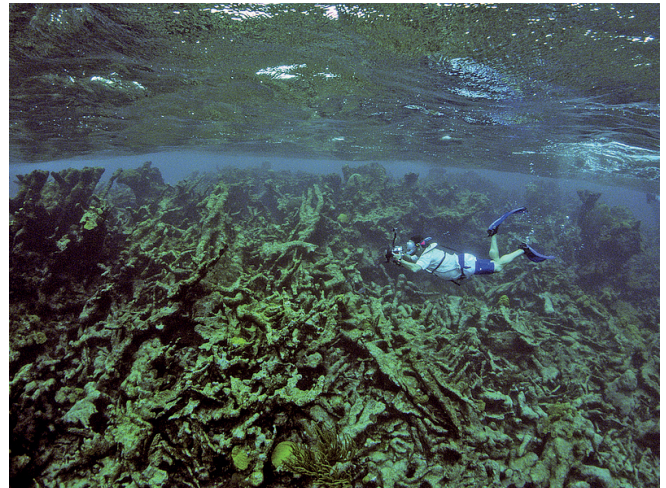


Abb.: Die Geweihkorallen dieser massiven Riffwand sind vollständig abgestorben. Der Niedergang dieses tropischen Korallenriffes begann schon in den 1970er Jahren. In der Karibik sind in den letzten 40 Jahren 80 % der Korallenbestände verloren gegangen. Die Aufnahme entstand im August 2016. Karibik, Amerikanische Jungferninseln, Buck Island Reef (© Richard Ross / Secore international / [www.ICRS2022.de](http://www.ICRS2022.de)).

Bremens Senatorin für Wissenschaft und Häfen, Dr. Claudia Schilling, sagte zur Eröffnung: „Das International Coral Reef Symposium (ICRS) ist die größte Meeresforschungskonferenz, die in Deutschland je durchgeführt wurde. Die weltweite Korallenriffkonferenz findet zum ersten Mal in Europa statt. Bremen wurde aus gutem Grund als Veranstaltungsort ausgewählt, denn hier gibt es eine sehr aktive und sichtbare Gemeinschaft von exzellenten Korallenriff-Forscherinnen und -Forschern. Etliche Partnerinstitutionen, die meisten davon in unmittelbarer Nähe zueinander auf dem Campus der Universität Bremen, sind in der Korallenrifforschung tätig wie etwa das Zentrum für Umweltforschung und nachhaltige Technologien (UFT), das MARUM, das Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie, das Leibniz-Zentrum für marine Tropenforschung (ZMT) und das Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI). Sie machen das Bundesland Bremen damit zu einem zentralen Hub der Korallenriff-Forschung in Europa und darüber hinaus“.

Quelle: Pressemitteilung der Universität Bremen vom 04.07.2022

## 5) NEWS | 17.11.2022: Das Meer beginnt in Geesthacht

Das Helmholtz-Zentrum Hereon, ein Mitglied der DAM, hat seine neue schwimmende Forschungsplattform in Geesthacht eingeweiht. Hierbei war auch Claus Ruhe Madsen zu Gast, Wirtschaftsminister von Schleswig-Holstein. Stationiert in Tesperhude versorgt die Plattform von ihrem Container aus die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler kontinuierlich mit hochaufgelösten, zeitnahen Daten zum Wasser der Elbe. Die erfassten Stoffe gelangen über das Wehr Geesthacht in die Tideelbe und sind so auch relevant für den Hamburger Hafen und den gesamten Wasserweg bis zur Nordsee.

An der Elbe flanieren, im Wind segelnde Möwen beobachten oder einen Kaffee am Strandweg trinken und aufs Wasser hinausblicken – Tesperhude ist ein Ort zum Verweilen. Doch nun ist dieser Geesthachter Spot auch ein Fixpunkt für die Forschenden des Helmholtz-Zentrums Hereon. Mit der Einweihung nimmt die Forschungsplattform ihren vollen Betrieb auf: Sie misst permanent Daten im Wasser, etwa Abfluss und Strömungen, Nährstoffe, Schwebstoffe, Mikroalgen, Treibhausgase und ausgewählte Schadstoffe.

### Relevanz für die gesamte Region

Die Tideelbe zwischen Geesthacht und der Nordsee ist Lebens- und Wirtschaftsraum, Transportweg zum Hamburger Hafen und beliebte Tourismusregion. Allerdings ist dieses Fluss-Meer-System ständigen Veränderungen unterworfen und wird stark durch menschliche Aktivitäten und die Auswirkungen des Klimawandels beeinflusst. Wesentliche Veränderungen sind zum Beispiel die Menge und Zusammensetzung von Schwebstoffen, die die Messung der schiffbaren Tiefe beeinflussen oder die zu einem Sauerstoffmangel und infolgedessen zu Fischsterben führen können. Besonders im Mittellauf der Elbe kommt es immer wieder zu einem Wachstum von Mikroalgen. In der Tideelbe sterben sie dann ab und ihre Reste werden von Bakterien abgebaut, wobei viel Sauerstoff verbraucht wird. Um diese und weitere Veränderungen vorausszusehen und frühzeitig reagieren zu können, wollen die Forschenden diese Systeme besser verstehen.

Überwacht und ausgewertet durch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler kann so ein differenziertes Bild der Elbe und auch ihres Sediments als eine der wichtigsten Wasserstraßen Deutschlands gezeichnet werden – und wie diese entweder durch die Natur oder menschengemacht geprägt wird. Neben der Nutzung für den Transport ist die Elbe auch der Garant für die Verfügbarkeit von Wasser für Kommunen und ansässige Unternehmen.

### Der Minister schwimmt mit

Claus Ruhe Madsen, Wirtschaftsminister von Schleswig-Holstein, sagte bei der Einweihung: „Mit der Forschungsplattform Tesperhude können wir die Elbe besser verstehen und auf Veränderungen wie etwa Extremwetterereignisse schneller reagieren. Das ist nicht nur gut für die Wissenschaft und den Standort Geesthacht, sondern zukunftsweisend für die gesamte Region im Süden von Schleswig-Holstein.“



Abb.: Die Forschungsplattform wird das Wissen über die Elbe verbessern (© Hereon/ Patrick Kalb-Rottmann).

Für die Hereon-Forschenden ist die Eröffnung ein lang herbeigesehnter Moment. „Die Plattform ist technisch ausgefeilt und kann jetzt noch mehr als das, was wir in der ersten Planungsphase vorgesehen hatten. Sie ist eine Weiterentwicklung unserer Forschung und wird wichtige Hinweise über den Transport von Substanzen – wie etwa Nähr- und Schadstoffe – in der Elbe liefern“, sagt Volker Dzaak, Abteilungsleiter Logistik und Organisation in der Küstenforschung, der den Bau der Plattform von Hereon-Seite aus federführend begleitet hat.

### Hintergrund

Die gesammelten Daten sind unter anderem von Interesse, um vorausschauend planen und handeln zu können. Die Daten werden im „Helmholtz Coastal Data Center“ (HCDC) gespeichert und sind schnell verfügbar, was insbesondere bei Extremereignissen wie Hoch- oder Niedrigwasser besonders wichtig ist. Interessierte aus Wissenschaft und Wirtschaft können sowohl die Daten nutzen als auch die Forschungsplattform selbst, um etwa neue Methoden zur Wasseruntersuchung oder andere Technologien zu testen bzw. weiterzuentwickeln.

Der Aufbau der Forschungsplattform für 1,5 Millionen Euro wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, des Landes Schleswig-Holstein, der Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren und des Helmholtz-Zentrums Hereon gefördert. Ausführende Werft für den Schwimmponton war die Hitzler-Werft in Lauenburg, wo derzeit auch das neue Forschungsschiff des Hereons, die LUDWIG PRANDTL II, gebaut wird.

Quelle: Gemeinsame Pressemitteilung des Hereon mit dem Wirtschaftsministerium von Schleswig-Holstein vom 17.11.2022.



### Alfred-Wegener-Institut feiert Ikone der deutschen Polarforschung

Am 9. Dezember 2022 jährt sich die Indienststellung des Forschungseisbrechers **Polarstern** zum vierzigsten Mal. Er wurde von einem Konsortium der Howaldtswerke-Deutsche Werft in Kiel und Werft Nobiskrug in Rendsburg gebaut. Das Flaggschiff des Alfred-Wegener-Instituts hat über 130 erfolgreiche Expeditionen in Arktis und Antarktis durchgeführt und war ein Zuhause auf Zeit für tausende Forschende aus Deutschland und der ganzen Welt. Dabei hat die Polarstern 1,8 Millionen Seemeilen sicher zurückgelegt. Derzeit ist das Schiff auf einer Expedition nahe Südgeorgien unterwegs.

Ob auf der aktuell stattfindenden Biodiversitäts- oder der Klimakonferenz der Vereinten Nationen, beim Fischereiabkommen für die Zentralarktis oder den Bemühungen zur Einrichtung des weltweit größten Meeresschutzgebietes im antarktischen Weddellmeer: Forschende des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) sind bei internationalen Verhandlungen mit ihrer Expertise gefragt. Häufig gründet diese auf Wissen, das sie auf Polarstern-Expeditionen gewonnen haben.

Einen riesigen **Bekanntheitsschub** erfuhr das Schiff zusätzlich mit der MOSAiC-Expedition, während der es von September 2019 bis Oktober 2020 festgefroren an einer Eisscholle durch die Arktis driftete. Die Polarstern war auf dieser internationalen Driftexpedition nahe des Nordpols das zentrale Observatorium und Zuhause für über 400 Menschen und lieferte einen einmaligen Datenschatz aus dem Epizentrum des Klimawandels. Dieser besondere Forschungseisbrecher hat auch viele weitere Geheimnisse der Polarregionen gelöst. So konnten Forschende erstmals in der Arktis etwa explosiven Vulkanismus unter dem Eis beschreiben oder sogenannte Schwarze Raucher nachweisen – Hydrothermalquellen in der Tiefsee mit besonderen Lebensgemeinschaften. Riesige Begeisterung löste die Entdeckung des weltweit größten bekannten Fischbrutgebietes im antarktischen Weddellmeer aus, oder die Beobachtung von großen Gruppen von gemeinsam Krill-jagenden Walen im Südozean.

Der Einsatz neuer Unterwassertechnologien spielt auch bei der Planung der Nachfolge der Polarstern eine große Rolle: Nach 40 Dienstjahren muss die „Alte Dame“ trotz bester Wartung bald ersetzt werden. Das BMBF versetzte das AWI nach Beschluss des Bundeshaushalts im Sommer 2022 in die Lage, die europaweite Ausschreibung für den Neubau eines Forschungseisbrechers zu starten. Die Indienststellung des **Nachfolgeschiffs** ist für das Jahr 2027 geplant. Die Polarforschung ist dankbar, dass die neue Polarstern auch eine Botschafterin für nachhaltigen Schiffbau und regenerative Energien in der Seefahrt werden soll.

„Wir lieben unser Schiff Polarstern, was so vielen Menschen ein **sicheres Zuhause** in extremen Bedingungen gegeben hat und gratulieren ihr herzlichst zum 40. Geburtstag“, sagt AWI-Direktorin Prof. Antje Boetius. Sie er-



Abb. 1: Polarstern auf dem Weg in die Antarktis zur Neumayer-Station III (© Folke Mehrstens).

gänzt: „Damit das AWI auch in den kommenden und für die Zukunft des Planeten entscheidenden Jahrzehnten seinen Forschungsauftrag erfüllen kann, freuen wir uns natürlich nun auch auf eine würdige Nachfolgerin für die Polarstern: Ein modernes Schiff, das unter allen Eisbedingungen in Arktis und Antarktis einsetzbar ist und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die Möglichkeit gibt, Beobachtungen und Daten aus den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Regionen zu liefern. Diese Erkenntnisse benötigt unsere Gesellschaft dringend, um die richtigen Entscheidungen zu Klima-, Umwelt- und Naturschutz zu treffen – für die Zukunft der Polarregionen, der Lebensvielfalt an Land und im Meer und für kommende Generationen.“

Der Neubau soll dann auch - ebenso wie die aktuelle Polarstern - die **Versorgung der Neumayer-Station** in der Antarktis übernehmen. Bereits bei der Planung vor über 40 Jahren spielte die Kombination aus Forschungs- und Versorgungsschiff eine große Rolle. Kräne, die tonnenschwere Container oder Pistenraupen für die Antarktisstation auf die 20 Meter hohe Eiskante in der Atkabucht hieven können, waren ebenso gefragt, wie gute Qualitäten als Eisbrecher. Eine permanent besetzte Antarktisstation war im Jahr 1981 die Grundlage dafür, dass die Bundesrepublik Deutschland Konsultativstatus im Antarktis-Vertrag erlangte. Der Anspruch reichte jedoch noch weiter: Die Polarstern ermöglichte auch die Erforschung des Ozeans rund um die Antarktis, während sich viele andere Nationen auf den Kontinent beschränkten.

In der Folge hat das AWI im Weddellmeer eine **Langzeitdatenreihe** etabliert, die beispielsweise Erkenntnisse über die Tiefenwasserbildung erlaubt, welche die globalen Meeresströmungen antreibt. Wie warmes Wasser unter die riesigen Eisschilde der Antarktis strömt und sie von unten schmelzen lässt, wurde ebenfalls auf Polarstern-Expeditionen studiert. Derzeit arbeitet das AWI an einer Antarktisstrategie, die die Erforschung des Südlichen Ozeans in internationaler Kooperation mit einem multidisziplinären Ansatz noch stärker in den Fokus rückt. Auf der Nordhalbkugel konnte das AWI mithilfe der Polarstern das weltweit

einziges Langzeitobservatorium in der arktischen Tiefsee errichten: den seit über 20 Jahren angesteuerten **AWI-Hausgarten**. Mittlerweile ergänzt um bewegliche Komponenten wie Tiefseeroboter, Eisbojen, Gleiter und autonom navigierende Unterwasserroboter bildet er zusammen mit der Tiefsee-Verankerungskette in der Arktis die FRAM-Infrastruktur, die eine ganzjährige Datenaufnahme erlaubt.

Aktuell befindet sich das Schiff nordöstlich von Südgeorgien, wo ein internationales Team unter Leitung der AWI-Geochemikerin Prof. Sabine Kasten die biogeochemischen Stoffflüsse von den Gletschern der Insel in die Fjorde sowie den offenen Ozean untersucht hat. „Wir freuen uns sehr, dass wir dank der Polarstern den widrigen Bedingungen der ‚furious fifties‘ im Südozean trotzen und innerhalb von zwei Wochen in unserem Arbeitsgebiet Südgeorgien erfolgreich mehr als 50 Stationen durchführen konnten“, sagt die Expeditionsleiterin. „Gemeinsam mit der Crew der Reederei Laeisz um Kapitän Moritz Langhinrichs und den wissenschaftlichen Fahrteilnehmenden feiern wir 40 Jahre Polarstern mit einem festlichen Empfang und Zusammensein im sogenannten Blauen Salon des Schiffes“, berichtet Sabine Kasten und ergänzt: „Dieses feierliche Ereignis möchte ich zum Anlass nehmen, um Kapitän Langhinrichs und der Crew des Schiffes im Namen des gesamten Wissenschaftsteams für die perfekte Unterstützung und die von Ihnen geschaffene wunderbare Atmosphäre an Bord zu danken.“

Die Polarstern hat zu diesem Zeitpunkt bereits mehr als **1,8 Millionen Seemeilen** (fast 3,5 Millionen Kilometer) zurückgelegt - das entspricht rechnerisch nahezu 86 Erdumrundungen auf Höhe des Äquators. Nächstes Ziel ist Kapstadt, Südafrika, wo kurz vor Weihnachten ein neues Forschungsteam zu einer geowissenschaftlichen Expedition im Bellingshausen- und Amundsenmeer aufbrechen und auf der Anfahrt auch die Neumayer-Station III versorgen wird. In Ihrem Heimathafen Bremerhaven soll die Polarstern planmäßig Mitte April 2023 wieder festmachen.

Anlässlich des Geburtstags gibt es für Polarstern-Fans noch ein paar **spezielle Aktionen**:

Polarstern-Geburtstagsseite:

[www.awi.de/expedition/schiffe/polarstern/40-jahre-polarstern.html](http://www.awi.de/expedition/schiffe/polarstern/40-jahre-polarstern.html)

40 Jahre Polarstern-Quiz:

<https://polarstern-quiz-awi.eventfive.de/>



Abb. 2: Polarstern ist am Ekström-Schelfeis in der Antarktis angekommen und die Versorgung für die Neumayer-Station wird entladen (© Klaus Guba).

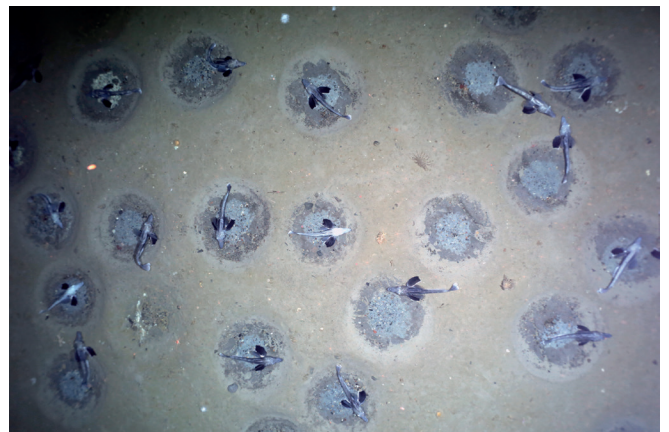


Abb. 3: Ein Forschungsteam des Alfred-Wegener-Instituts hat am Grund des südlichen antarktischen Weddellmeeres mehr als 10.000 Nester des Eisfisches *Neopagetopsis ionah* mit einem Kamerasystem aufgezeichnet. Analyse von Dichte der Fischnester und Gebietsgröße lassen auf etwa 60 Millionen aktiv brütende Fische schließen - die größte jemals beschriebene Fischkolonie weltweit (© PS124, AWI OFOBS team).

3-D-Animation Schiffsrundgang:

<https://polarstern-3d.awi.eventfive.de/>

Quelle: Pressemitteilung des AWI vom 08.12.2022

## 7) NEWS | 15.12.2022: DFG ernennt Monika Rhein zur Vorsitzenden des Nationalkomitees für Polarforschung

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat die stellvertretende Direktorin des MARUM, DMG-Mitglied Prof. Dr. Monika Rhein, erneut zur Vorsitzenden des Nationalkomitees für Polarforschung (NK SCAR-IASC) berufen. Das neu zusammengesetzte Gremium startet im Januar 2023. Das MARUM ist ein Mitglied der DAM.

Das NK wurde 1992 von der DFG eingerichtet und plant und koordiniert die polaren Aktivitäten der deutschen Uni-

versitäten, zusammen mit dem Alfred-Wegener-Institut (AWI), einem Mitglied der DAM, und den betreffenden Bundeinrichtungen. Es ist auch ein wichtiges Forum, um über nationale und internationale Themen zur Polarforschung und zur Infrastruktur zu diskutieren. Beispiele dafür sind der Umweltschutz in der Arktis, die Finanzierung von universitären Gruppen, die auf dem Forschungseisbrecher POLARSTERN forschen wollen – und aktuell die Auswirkungen

des russischen Angriffskrieges in der Ukraine auf die nationale und internationale Forschung.

Zu den Aufgaben des NK gehört auch die Ernennung der Delegierten für das internationale Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) und das International Arctic Science Committee (IASC). Im Jahr 2022 haben mehr als 70 deutsche Wissenschaftler:innen bei SCAR und IASC mitgearbeitet, die Liste ist auf der NK-Webseite zu finden. Die nächste Jahresversammlung des NK mit etwa 60 Teilnehmer:innen findet vom 19. bis 20. Juni 2023 im Haus der Wissenschaft in Bremen statt.

Quelle: Pressemitteilung des MARUM vom 15.12.2022



Abb.: Eine Expedition des MARUM führte Forschende im Herbst 2022 in die Diskobucht in Grönland. Das Nationalkomitee für Polarforschung plant und koordiniert die polaren Aktivitäten der deutschen Universitäten (© MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, Universität Bremen; V. Diekamp).

## Über die Deutsche Allianz Meeresforschung (DAM)

Meere und Ozeane spielen eine zentrale Rolle für globale Klimaprozesse, zählen zu den bedeutendsten Ökosystemen der Erde und beeinflussen das Leben von Millionen von Menschen. Es besteht ein großer Bedarf an Wissen darüber, wie die Meere geschützt und ihre Nutzung durch den Menschen nachhaltiger gestaltet werden kann. 2019 hat die deutsche Meeresforschung gemeinsam mit dem Bund und den norddeutschen Bundesländern Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein die Deutsche Allianz Meeresforschung (DAM) gegründet. Damit hat Deutschland eine der weltweit größten marinen Forschungsallianzen ins Leben gerufen.

Ziel der Deutschen Allianz Meeresforschung ist, den nachhaltigen Umgang mit den Küsten, Meeren und Ozeanen zu stärken durch Forschung und Transfer, Datenmanagement

und Digitalisierung sowie die Koordinierung der Infrastrukturen. Dafür erarbeitet die DAM gemeinsam mit ihren Mitgliedseinrichtungen lösungsorientiertes Wissen und vermittelt Handlungsoptionen in Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft.

Die DAM verbindet universitäre und außeruniversitäre Einrichtungen, die Meeresforschung betreiben, und kooperiert mit strategischen Partnern, um den nachhaltigen Umgang mit Küsten, Meeren und Ozeanen zu stärken. Die DAM vernetzt 23 Mitgliedsinstitute und zwei strategische Partner (siehe Abbildung). Nähere Einzelheiten zu den beteiligten Institutionen finden sich unter: [www.allianz-meeresforschung.de/ueber-uns/mitglieder/](http://www.allianz-meeresforschung.de/ueber-uns/mitglieder/)

Quelle: Homepage der DAM [www.allianz-meeresforschung.de](http://www.allianz-meeresforschung.de)



Abb.: Unsere Mitglieder und Partner: Die DAM vernetzt 23 Mitgliedsinstitute und zwei strategische Partner. Einzelheiten zu den hier aufgeführten Institutionen unter [www.allianz-meeresforschung.de/ueber-uns/mitglieder/](http://www.allianz-meeresforschung.de/ueber-uns/mitglieder/) (Grafik: Carolin Rankin).

# Beiträge der AG Social Media

jDMG

Die AG Social Media der jDMG möchte wieder die erfolgreichsten Beiträge ihres Instagram-Accounts (@jungedmg) aus den letzten drei Monaten hier in den Mitteilungen teilen. Alle Beiträge aus den Kategorien "Erklärung" und "Vorstellung" werden weiterhin auch auf der Webseite der jDMG veröffentlicht, sodass sie für alle zugänglich sind (<https://junge.dmg-ev.de/oeffentlichkeitsarbeit/>). In der Kategorie "meteorologische Erklärungen" bekam folgender Beitrag die meiste Aufmerksamkeit:

## Was sind Eiskappen und Eisschilde?

Während in Deutschland der Schnee fast überall wieder geschmolzen ist, bleibt anderswo das Eis ganzjährig bestehen. Solche Eiskappen (Abb. 1) gibt es sowohl in hohen Gebirgen als auch in hohen Breiten, in der Nähe des Nord- und Südpols. Dort befinden sich die beiden größten Eiskappen, die als Eisschilde bezeichnet werden: der Grönländische Eisschild und der Antarktische Eisschild. Obwohl diese Eismassen weit von uns entfernt sind, sind sie aufgrund ihrer immensen Größe wichtig für das globale Klima, also auch für das Klima in Deutschland.

Bei Eisschilden (Abb. 2) handelt es sich um riesige Vergletscherungen, die in mehrere Gletscher münden, wie z. B. dem Thwaites-Gletscher in der Antarktis oder dem Petermann-Gletscher im Norden von Grönland. Viele dieser Gletscher fließen ins Meer, wo sie im Kontakt mit dem Ozean sind.

Eisschilde sind nicht zu verwechseln mit Meereis, das weite Teile des arktischen Ozeans, insbesondere den Nordpol, ganzjährig bedeckt und auch in der Ostsee vorkommt. Meereis bildet sich durch gefrierendes Meerwasser, weshalb es Salz enthält. Gletscher hingegen entstehen aus gefrorenem Süßwasser, das z. B. in Form von Schnee auf Grönland und die Antarktis fällt.

Text: Markus Reinert  
Zeichnungen: Mica Thomas

Der zweite Beitrag kommt aus der Rubrik "Vorstellung", welche alles beinhalten kann, was einen meteorologischen Bezug hat. Von Forschungsprojekten, über Tagungen bis hin zu bekannten Meteorolog:innen:

## Hans Richard Max Ertel (1904-1971)

Für die Meteorologie ist Ertel vor allem durch sein Wirbeltheorem, also die Potentielle Vorticity (PV, 1942), bekannt. Allerdings hat er auch bedeutende weitere Pionierarbeiten auf den Gebieten der Hydrodynamik geleistet (z. B. zur Wettergeschichte Europas oder zur hydrographischen Kartografie). Sein Werdegang begann wesentlich am früheren Preußischen Meteorologischen Institut, wo er u. a. mit Albert Defant in Kontakt kam. Nach seinem Beitritt zur NSDAP 1940 wurde er 1941 außerordentlicher Professor am Meteorologischen Institut der Berliner Universität. Nach dem Krieg (1946) erhielt er eine Berufung als Professor für Geophysik an der Universität Berlin und wurde Direktor des Instituts für Meteorologie und Geophysik der Universität. Drei Jahre später wurde er dazu noch Direktor

des Instituts für physikalische Hydrographie der Akademie in Berlin. Im Jahre 1950 wurde er mit dem Nationalpreis der DDR ausgezeichnet. Von 1951-1961 war er dann Vizepräsident der Akademie. Während seiner Schaffenszeit pflegte er teils enge Kontakte mit Kollegen aus westlichen und blockfreien Staaten und sorgte so auch über den Eisernen Vorhang hinweg für einen guten wissenschaftlichen Austausch. Zu seinen zeitgenössischen Mitstreitern gehörte u. a. der Gründer des Instituts für Meteorologie der FU in Westberlin (1949) Richard Scherhag. Man könnte Ertel also auch als Direktor des Ostberliner Pendant zum Institut für Meteorologie der neugegründeten FU Berlin in Westberlin ansehen, was unter propagandistischen Gesichtspunkten dieser Zeit durchaus zutreffend scheint. Er ist Namensgeber des Hans-Ertel-Zentrums für Wettervorhersage ([www.hans-ertel-zentrum.de/](http://www.hans-ertel-zentrum.de/)).

Text: Joscha Pültz

Wenn jemand Interesse hat, weitere bekannte Meteorolog:innen oder Projekte mit meteorologischen Bezug auf Social Media vorzustellen, schreibt gerne eine E-Mail an [lisa.degenhardt@dmg-ev.de](mailto:lisa.degenhardt@dmg-ev.de).

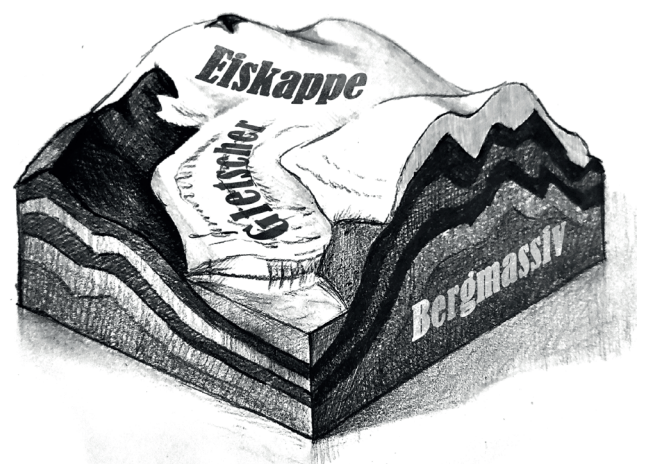


Abb. 1: Schema einer Eiskappe (© Mica Thomas).

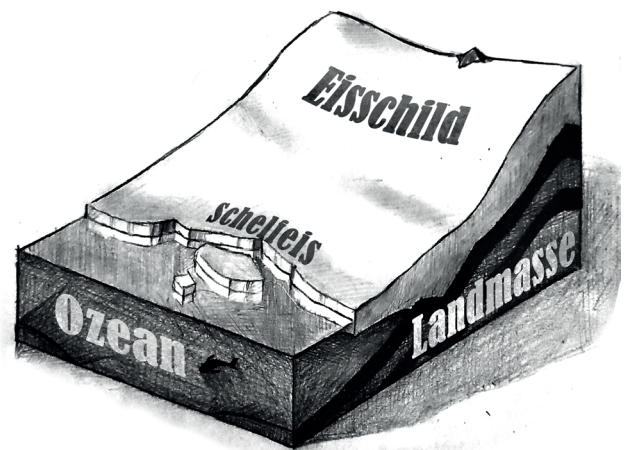


Abb. 2: Schema eines Eisschildes (© Mica Thomas).

## Adventskalender 2022

Neben den normalen Beiträgen hat die AG Social Media letztes Jahr auch einen Adventskalender auf die Beine gestellt. Dabei gab es vom 1.-24.12. auf Instagram und Facebook jeden Tag einen neuen Beitrag für alle Meteorologie-Interessierten. Die Beiträge bestanden aus den üblichen Erklärungen und Vorstellungen, einem DMG-weiten **Fotowettbewerb**, und auch der FA Klimakommunikation hat mit zwei Beiträgen unterstützt.

Die Adventskalendertürchen bestanden aus einzelnen selbst gestalteten Bildern, die am Ende ein großes Gesamtbild ergeben haben (Abb. 3, 4). Hinter jeder Tür gab es etwas Neues zu entdecken. Bei den Erklärungen handelte es sich im Dezember um Zusammenstellungen zu verschiedenen Rekorden (Tiefsttemperatur, Wind und Schneehöhe – diese Beiträge sind auf der jDMG-Webseite zu finden).

Der FA Klimakommunikation hat aus gegebenen Anlässen Beiträge zum COP27 und zum IPCC erstellt (Abb. 5 und 6), wodurch auch diese wichtigen Themen präsentiert werden konnten.



Abb. 3: Adventskalender 2022, Tag 1-12. Gestaltung: Jana Ulrich und Lisa Degenhardt.

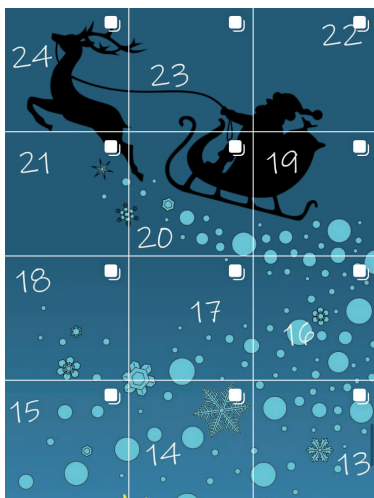


Abb. 4: Adventskalender 2022, Tag 13-24. Gestaltung: Jana Ulrich und Lisa Degenhardt.



Abb. 5: Eröffnung der Weltklimakonferenz COP27, 2022 (© flickr/UNclimate-change).

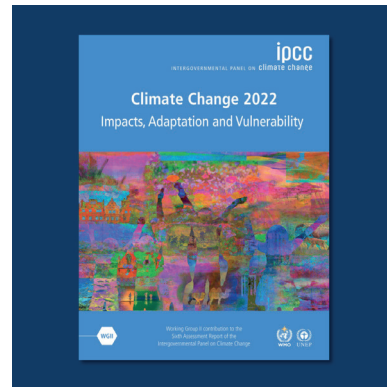


Abb. 6: Titelbild des IPCC-Berichtes Climate Change 2022, Arbeitsgruppe II (©IPCC).

Beim DMG-weiten Fotowettbewerb wurden über 30 Bilder eingereicht, wobei alle Wetterfotos sehr spannende Geschichten erzählt haben. Mittels einer Umfrage innerhalb der jDMG wurde der klare Gewinner gekürt: Bernhard Mayer, mit einem spektakulären Foto eines Gewitters, das nordöstlich von München-Schwabing, am 09.09.2022 aufgenommen wurde (Abb. 7). Es war weit entfernt, sodass man kaum einzelne Blitze erkennen konnte, dafür hat jedoch die ganze Wolke geleuchtet. Dieses Foto schmückt auch die Titelseite dieses Heftes.



Abb. 7: Gewinnerbild des DMG-Fotowettbewerbs (© Bernhard Mayer).

# Auf die Medien kommt es an!

Psychologisches Team „Medienleitfaden-Klima.de“

## Psychologische Empfehlungen zur Klima-Berichterstattung

Ein Team aus Psycholog\*innen veröffentlichte am 01. Februar 2023 einen Leitfaden zur Klima-Berichterstattung: Wie kann ressortübergreifend über die Klimakrise berichtet werden, ohne dabei Nachrichtenvermeidung, Abwehr und Hilflosigkeit auszulösen?

Die Empfehlungen liegen mit wissenschaftlichen Belegen unter <https://medienleitfaden-klima.de> in deutscher und englischer Sprache vor. Sie umfassen im Wesentlichen drei Punkte: (1) Die Klimakrise konsequent und fortwährend thematisieren. (2) Belastende emotionale Reaktionen als angemessen würdigen und reflektieren. (3) Individuelle, gemeinschaftliche und gesellschaftliche Bewältigungsmöglichkeiten aufzeigen.

Die Empfehlungen tragen dazu bei, für die menschengemachte Erderhitzung zu sensibilisieren, den Austausch darüber zu fördern, emotionale Reaktionen als angemessen und aktivierend zu verstehen sowie Akzeptanz, Handlungswissen und Zuversicht zu erhöhen. „Unser psychologisches Fachwissen unterstützt Medienschaffende bei der Klima-Berichterstattung. Die Empfehlungen können sie nutzen,

um effizient über Handlungsmöglichkeiten zur Bewältigung der Klimakrise zu informieren.“ so Prof. Dr. Eva-Lotta Brakemeier, Universität Greifswald. Dipl.-Psych. Jessica Meininger, Ideengeberin für das Projekt: „Die Veröffentlichung gibt konkrete Hinweise aus psychologischer Perspektive, wie die Berichterstattung für die Thematik sensibilisieren und die Akzeptanz von Klimaschutz erhöhen kann.“

Der Leitfaden entstand in einem Team, initiiert von Dipl.-Psych. Jessica Meininger, Mag. Rima Ashour und Dipl.-Psych. Lea Dohm. Alle Teammitglieder sind ehrenamtlich bei den Psychologists for Future (Psy4F) tätig. Wissenschaftliche Unterstützung erfolgte durch mehrere Professor\*innen der Psychologie und Meteorologie. Kooperationspartner\*innen sind klimafakten.de und Clean Energy Wire (CLEW). Das Projekt unterstützen zudem die Deutsche Gesellschaft für Psychologie (DGPs), die Deutsche Gesellschaft für Verhaltenstherapie (DGVT), der Berufsverband Deutscher Psychologinnen und Psychologen (BDP), die Deutsche Meteorologische Gesellschaft (DMG) und die Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit (KLUG).

Quelle: Pressemitteilung von Psychologisches Team „Medienleitfaden-Klima.de“ vom 01.02.2023.

Leitfaden in Originalfassung:

<https://medienleitfaden-klima.de/wp-content/uploads/2023/01/Medienleitfaden-Klimakrise-Originalfassung.pdf>

Leitfaden in Kurzfassung:

<https://medienleitfaden-klima.de/wp-content/uploads/2023/01/Medienleitfaden-Klimakrise-Kurzfassung.pdf>

Flyer zum Leitfaden

<https://medienleitfaden-klima.de/wp-content/uploads/2023/01/Medienleitfaden-de-Flyer.jpg>

## 1,5-Grad-Ziel nicht plausibel: Gesellschaftlicher Wandel wichtiger als physikalische Kipppunkte

Universität Hamburg/CEN

Eine Begrenzung der globalen Erwärmung auf 1,5 Grad Celsius ist derzeit nicht plausibel. Das zeigt eine neue zentrale Studie des Exzellenzclusters „Klima, Klimawandel und Gesellschaft“ (CLICCS) der Universität Hamburg. Klimapolitik, Proteste, Ukraine-Krise: 60 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler prüften für den diesjährigen „Hamburg Climate Futures Outlook“, wie weit gesellschaftliche Veränderungen auf dem Weg sind – kombiniert mit einer Analyse physikalischer Prozesse, die als Kipppunkte diskutiert werden. Fazit: Entscheidend für

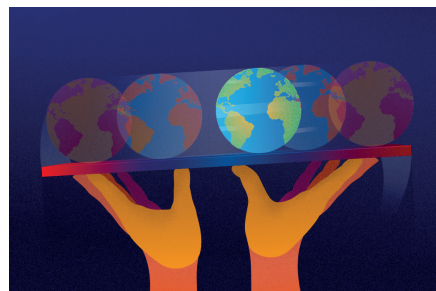


Abb.: Titelcover des „Hamburg Climate Futures Outlook“ 2023. (© CEN/Universität Hamburg)

*das Einhalten der Temperaturgrenzen von Paris ist der soziale Wandel. Bisher ist der jedoch unzureichend. Vor diesem Hintergrund muss auch die Anpassung an Klimafolgen anders angegangen werden.*

Die Verknüpfung von gesellschaftswissenschaftlicher und naturwissenschaftlicher Analyse in einer integrierten Studie ist aktuell einzigartig. In einem interdisziplinären Team haben die Forschenden zehn gesellschaftliche Treiber untersucht. „Tatsächlich kommt in Sachen Klimaschutz einiges in Bewegung. Schaut man sich die Entwicklung der sozialen Prozesse aber im Detail an, ist es nach wie vor nicht plausibel, dass die globale Erwärmung unter 1,5 Grad gehalten werden kann“, sagt CLICCS-Sprecherin Prof. Dr. Anita Engels. Vor allem Konsumverhalten und das Verhalten von Unternehmen bremsen laut dem „Hamburg Climate Futures Outlook 2023“ weltweit den dringend notwendigen Klimaschutz. Andere Schlüsselfaktoren wie die UN-Klimapolitik, Gesetzgebung, Klimaproteste oder ein Abzug von Investitionen aus der fossilen Wirtschaft unterstützen die Klimaziele. Wie die Analyse zeigt, reicht ihre Dynamik aber für das 1,5-Grad-Limit nicht aus. „Die notwendige umfassende Dekarbonisierung verläuft einfach zu langsam“, sagt Sozialwissenschaftlerin Engels.

Darüber hinaus wurden physikalische Prozesse geprüft, die als Kippunkte diskutiert werden. Der Verlust des Arktis-Meereises, das Schmelzen der Eisschilde und die regionalen Klimaänderungen sind demnach zwar gravierend. Auf die globale mittlere Temperatur bis 2050 haben sie aber kaum Einfluss. Eher sind hier das Tauen des Permafrosts, die geschwächte Umwälzpumpe im Atlantik (AMOC) und das Regenwaldsterben im Amazonas von Bedeutung – wenn auch nur moderat. „Fakt ist: Die gefürchteten Kippunkte könnten die Rahmenbedingungen für das Leben auf der Erde drastisch verändern – für das Erreichen der Pariser Klimaziele sind sie aber zunächst ohne Belang“, sagt CLICCS-Co-Sprecher Prof. Dr. Jochem Marotzke vom Max-Planck-Institut für Meteorologie.

Auch COVID-19 und der russische Einmarsch in die Ukraine sind Thema der Studie: Staatliche Investitionen, um die Folgen abzumildern, haben in beiden Fällen die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verfestigt, was eine Abkehr von fossilen Energien weniger plausibel macht als bisher angenommen. Ob die Sicherung der europäischen Energieversorgung und die Bemühungen der Weltgemeinschaft, unabhängig von Gas aus Russland zu werden, die Abkehr von fossilen Brennstoffen unterminiert oder beschleunigt, ist dagegen noch offen.

### **Handlungsmacht der Gesellschaft, Anpassung neu aufstellen**

Die größte Chance auf eine positive Klimazukunft liegt demnach in der Handlungsmacht der Gesellschaft. Der Outlook zeigt dazu eine Reihe von Bedingungen auf, etwa dass sich transnationale Initiativen und nicht-staatliche Akteure für den Klimaschutz engagieren und Proteste den Druck auf die Politik aufrechterhalten.

„Die Frage, was nicht nur theoretisch möglich, sondern auch plausibel – also realistisch zu erwarten – ist, liefert neue Ansatzpunkte“, erläutert Sprecherin Anita Engels. „Verfehlen wir die Klimaziele, wird es umso wichtiger, sich an die Folgen anzupassen.“ Im „Hamburg Climate Futures Outlook“ wird dazu ein neues Werkzeug vorgestellt, mit dem sich Maßnahmen auf ihre langfristige Wirkung prüfen lassen. „Um für eine wärmere Welt gerüstet zu sein, müssen wir Änderungen vorwegnehmen, Betroffene einbeziehen und lokales Wissen nutzen. Statt nur zu reagieren, gilt es schon jetzt, aktiv zu transformieren“, so Engels.

Anita Engels; Jochem Marotzke; Eduardo Gonçalves Gresse; Andrés López-Rivera; Anna Pagnone; Jan Wilkens (eds.) (2023): *Hamburg Climate Futures Outlook 2023. The plausibility of a 1.5°C limit to global warming – Social drivers and physical processes*; Cluster of Excellence Climate, Climatic Change, and Society (CLICCS). Hamburg, Germany; DOI: 10.25592/uhhfdm.11230.

### **Downloads:**

[Key findings](#) (pdf)

[Cover Illustration](#) (jpg)

[Der Weg zu den Klimazielen](#) (Grafik, jpg)

[Hamburg Climate Futures Outlook 2023](#) (pdf)

*Der „Hamburg Climate Futures Outlook“ erscheint jährlich. Er analysiert physikalische und gesellschaftliche Dynamiken und prüft, welche Klimazukünfte nicht nur möglich, sondern auch plausibel sind.*

*63 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem Exzellenzcluster CLICCS sind als Autorinnen und Autoren beteiligt. Sie stammen aus unterschiedlichen Disziplinen der Naturwissenschaften und der Sozialwissenschaften sowie aus Ökonomie und Rechtswissenschaft. Sie haben zehn gesellschaftliche Treiber und sechs physikalische Prozesse bewertet. Rund 20 nationale und internationale Reviewer haben ihre Arbeit begutachtet.*

*Der Exzellenzcluster „Climate, Climatic Change, and Society“ (CLICCS) der Universität Hamburg wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. Er ist am Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit (CEN) der Universität Hamburg angesiedelt und arbeitet mit elf Partnerinstitutionen eng zusammen, darunter das Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg, das Helmholtz-Zentrum Hereon und das Deutsche Klimarechenzentrum.*

*Quelle: Pressemitteilung des CEN/Universität Hamburg vom 01.02.2023.*

# Der neue Vorstand legt los

## Vorstand

Am 09.01.2023 trafen sich die neu- und wiedergewählten Mitglieder des Vorstands aus Anlass ihrer konstituierenden Vorstandssitzung in Hamburg mit den scheidenden Vorstandsmitgliedern. Zweck der Sitzung war die Übergabe von begonnenen Aufgaben und Verantwortlichkeiten und eine erste Diskussion neuer Zukunftsthemen. Zunächst dankte der neue erste Vorsitzende Frank Böttcher dem bisherigen Vorstand und der Leiterin der Geschäftsstelle, Marion Schnee, im Namen der DMG ausdrücklich für ihre geleistete Arbeit in der letzten Amtsperiode. Ein besonderer Dank der DMG gilt hierbei Inge Niedek, die in zwei Amtsperioden den Vorsitz und stellvertretenden Vorsitz innehatte, sowie Gudrun Rosenhagen, die ihr Engagement in sogar drei (!) Amtsperioden als Vorsitzende, stellvertretende Vorsitzende und Schriftführerin eingebracht hat. Ein derartiger Einsatz ist bisher einzigartig in der DMG. Als weitere Würdigung wurde Marion Schnee zu ihrem zwanzigjährigen Arbeitsjubiläum für die DMG beglückwünscht, das sich am 01.01.2023 gejäht hatte.

„Wir dürfen uns sehr darüber freuen, dass mit Clemens Simmer und Thomas Junghänel zwei erfahrene Vorstandsmitglieder im Team wirken und für Kontinuität stehen.“, stellte Frank Böttcher mit Blick in die Zukunft fest. Neue Vorstandsmitglieder sind Irene Fischer-Bruns (Schriftführerin) und Stefanie Arndt (Beisitzerin), die in ihrer Funktion als Meereisphysikerin am Alfred-Wegener-Institut an der Sitzung aufgrund ihres Forschungsaufenthaltes auf Neumeyer III nicht teilnehmen konnte. Eine weitere Konstante im erweiterten Team ist Inge Niedek, die für die kommende Amtsperiode vom Vorstand für die Aufgaben „Presse und Medien (Pressesprecherin)“ beauftragt wurde. Neben ihr wird auch weiterhin Carola Detring als Vorsitzende der

Jungen DMG (jDMG, 2021-2024) zu den Vorstandssitzungen eingeladen.

Konkret geplant für dieses Jahr sind Besuche der Sektionen und Fachausschüsse durch den ersten Vorsitzenden und Reisen zu unseren Schwestergesellschaften in Österreich (ÖGM) und in der Schweiz (SGM), auch im Hinblick auf die Planung der DACH-Tagung 2025. Auf der Sitzung wurde die Wichtigkeit der engen Zusammenarbeit mit der jDMG betont, u. a. hinsichtlich der zukünftigen Nutzung der Kommunikationskanäle im Bereich „social media“. Zur Förderung junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterstützt die DMG die MeteoXchange-ECS-Konferenz mit Preisgeldern. Als wichtig wurden auch die Diskussion der Rollen von DMG und UPAS (University Partnership for Atmospheric Sciences) und gegebenenfalls gemeinsame Kooperationen erachtet. Ein drängendes Thema ist die Zukunftsfähigkeit der MetZet, die unter anderem durch verstärkte Anwerbung von Artikeln dringend verbessert werden soll. Es ist darüber hinaus geplant, erste Sondierungsgespräche mit verschiedenen deutschen Wissenschaftszentren (Science Centers) zu führen, um mögliche Kooperationen mit dem Ziel auszuloten, die DMG an den Orten sichtbarer zu machen, wo Meteorologie auf Öffentlichkeit trifft. Allen künftigen Themen übergeordnet ist eine große Motivation hinsichtlich der Modernisierung und besseren Sichtbarkeit der DMG sowie der Nachwuchsförderung. Der Vorstand möchte in enger Abstimmung mit den Fachausschüssen regelmäßige Podcasts produzieren lassen, die der DMG-internen Weiterbildung dienen sollen. Gleichzeitig werden die Podcasts die Darstellung der Kompetenzen der DMG-Mitglieder nach außen fördern und unsere Sichtbarkeit auch in den Redaktionen der Medien stärken.

## Vorbereitung der DMG-Beitragszahlung 2023

Thomas Junghänel

Wie üblich steht im Frühjahr der Einzug bzw. die Zahlung des Jahresmitgliedsbeitrages an. Damit die Beitragszahlung weitgehend reibungslos erfolgen kann, bitten wir Sie uns etwaige Änderung, zum Beispiel bei Postanschrift, Mitgliedsstatus oder Bankverbindung, zeitnah mitzuteilen ([mitglieder@dmg-ev.de](mailto:mitglieder@dmg-ev.de)).

Nach dem Wechsel zu einer neuen Vereinsverwaltungssoftware im vergangenen Jahr werden auch in diesem Jahr die Beitragsrechnungen primär als E-Mail versendet, wenn eine gültige E-Mail-Adresse bei uns hinterlegt ist. Damit spart die DMG Kosten und schont gleichzeitig die Umwelt. Die übrigen Mitglieder bekommen ihre Rechnung wie gewohnt per Post. Der Versand der Rechnungen wird Ende Februar erfolgen. Manchmal kann es passieren, dass die E-Rechnung im Spam-Ordner einsortiert wird oder dass ein Post-Brief sein Ziel nicht erreicht. Sollten Sie bis zum 01.03.2022 ihre Rechnung nicht erhalten haben, dann melden Sie sich bitte bei der Geschäftsstelle unter [sekretariat@dmg-ev.de](mailto:sekretariat@dmg-ev.de)

Der Beitrag ist, wie in jedem Jahr, Ende März fällig. Sollten Sie den Beitrag selbst überweisen, dann zahlen Sie diesen nach Erhalt der Rechnung auf das darin genannte Konto ein. Sollten Sie sich für das SEPA-Lastschriftverfahren entschieden haben, dann wird der Betrag zum 31.03.2022 von dem uns bekannten Konto eingezogen.

Vielen herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!



# Aus den Sektionen

## Fortbildungstag 2022 der Sektion München zum Thema Luftverkehr und Umwelt

Bastian Kern und Robert Sausen

Der Fortbildungstag der Sektion München fand am 30. September 2022 passend zum Thema "Luftverkehr und Umwelt" am Flughafen München statt. 28 Teilnehmende wurden durch den stellvertretenden Vorsitzenden der Sektion München Volker Wünsche und den lokalen Gastgeber Herrmann Blomeyer der Flughafen München GmbH im Pressezentrum des Flughafens begrüßt.

### Auswirkungen des Luftverkehrs auf die Zusammensetzung der Atmosphäre und das Klima

Zur Einstimmung gab Dr. Katrin Dahlmann einen Vortrag zur Wirkung des Luftverkehrs auf das Klima. Der Luftverkehr trägt zu 2,5 % zu den gesamten anthropogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen bei, wobei das Wachstum in diesem Sektor überdurchschnittlich hoch ist. Doch nicht nur CO<sub>2</sub> wirkt auf das Klima, auch Nicht-CO<sub>2</sub>-Effekte haben eine hohe Klimawirkung. Im Jahr 2018 resultierten mehr als 50 % des Klimaeffekts aus dem Luftverkehr aus Nicht-CO<sub>2</sub>-Effekten. Dazu zählen unter anderem Kondensstreifen, Stickoxidemissionen und Aerosole. Eine aktuelle Frage im Bereich Luftverkehr ist dabei, ob eine andere Flughöhe die Klimawirkung mindern kann, da diese vom Emissionsort abhängt und nicht direkt proportional zur Emission ist. Dabei gilt es aber auch konkurrierende Effekte zu berücksichtigen. Eine Steigerung der Triebwerkseffizienz durch moderne Turbinen senkt den Verbrauch und dadurch direkte Emissionen; durch einen kälteren Abgasstrahl können aber auch in wärmeren Gebieten Kondensstreifen entstehen. In einer höheren Flughöhe sinkt ebenso der Verbrauch, allerdings ist hier der Klimaeinfluss von Ozon und Kondensstreifen stärker. Es ergibt sich eine Wetterabhängigkeit der Klimawirkung, da diese z. B. direkt auf die Voraussetzung zur Kondensstreifenbildung wirkt. Insgesamt ist die Beurteilung schwierig aufgrund der sehr unterschiedlichen Lebenszeiten der verschiedenen Effekte. Derzeitige Mitigationsoptionen zielen auf CO<sub>2</sub>-Emissionen ab. Um das 1,5-Grad-Ziel zu erreichen, müssen aber auch Nicht-CO<sub>2</sub>-Effekte berücksichtigt werden, die zurzeit noch nicht reguliert werden.

### Luftgüte, Fluglärm, Klimaschutz – Entwicklungen und Maßnahmen am Flughafen München

Der zweite Vortrag führte von der globalen Auswirkung des Luftverkehrs zur lokalen Luftqualität am Flughafen. Herrmann Blomeyer von der Flughafen München GmbH gab eine Übersicht zu den Emittenten, der Luftgüte und den Klimazielen des Flughafens München. Zu den Emittenten eines Flughafens gehören zusätzlich zu den Landungs- und Startaktivitäten von Flugzeugen, der Bodenverkehr auf dem Vorfeld, die Energieerzeugung, Triebwerksprobelaufstand und der Straßenverkehr in Verbindung mit dem Flughafen. Zusätzlich zu zwei stationären Luftgütemessstellen an den östlichen und westlichen Enden der Startbahnen unterhält



Abb. 1: Begrüßung durch Herrn Blomeyer, Leiter des Bereichs Umwelt der Flughafen München (© Bastian Kern).



Abb. 2: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer verfolgen interessiert die vielfältigen Vorträge des Fortbildungstags (© Bastian Kern).

der Flughafen München mobile Messstationen im Umfeld des Flughafens. Die Messungen damit erfolgen in der Regel auf Anfrage der umliegenden Gemeinden über ein halbes Jahr, wobei die Ergebnisse im Anschluss veröffentlicht werden. Die Messstationen erfassen Stickoxide, Partikel (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), Ozon, Schwefeldioxid, Kohlenstoffmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Benzol, Staubniederschlag sowie meteorologische Parameter. Neben der Luftqualität ist Fluglärm der zweite große Umwelteinfluss eines Flughafens. In München werden dazu 16 stationäre sowie drei mobile Messstellen zur Fluglärmüberwachung eingesetzt. Zusätzliches Monitoring umfasst Pflanzen, Grundwasser und sogar Bienenvölker. Zum Abschluss gab Herr Blomeyer noch einen Einblick in die Klimaziele und Klimaschutzmaßnahmen des Flughafens München. Das Ziel zu einer CO<sub>2</sub>-Neutralität bis 2030 besteht zu 60 % aus Reduktionsmaßnahmen des Flughafens. Die verbleibenden 40 % sollen durch Kompensationsmaßnahmen erreicht werden. Zur CO<sub>2</sub>-Reduktion wurden in den vergangenen Jahren unter anderem Preconditioned Air-Anlagen installiert, die eine Nutzung der flugzeuginternen Hilfsturbine während der Flugzeugabfertigung überflüssig macht, eine Umstellung der Beleuchtung

auf LED-Technik und Einsatz von Präsenzmeldern sowie Photovoltaikanlagen. Als Kompensationsmaßnahme investiert der Flughafen München in einen "Klimawald", kauft aber auch CO<sub>2</sub>-Zertifikate.

### Alternative Treibstoffe

Einen Ausblick in die nähere Zukunft gab Dr. Tobias Schripp in seinem Vortrag über alternative Treibstoffe. In den letzten Jahren hat sich in der Gesellschaft immer mehr eine "Flugscham" verbreitet, allerdings ist eine Abnahme des Flugverkehrs nicht bemerkbar. Der Vorteil alternativer Treibstoffe ist die Einsetzbarkeit auch in bereits vorhandenen Triebwerken, wenn die Spezifikationen eingehalten werden. Bereits heute sind Mischungen aus konventionellen und "Biokraftstoffen" für den Flugbetrieb zugelassen. Die Frage stellt sich, warum man über einen flüssigen Treibstoff geht, der synthetisch unter Energieeinsatz hergestellt wird ("E-Fuel") und nicht gleich Batterien als Energieträger in Luftfahrzeugen verwendet. Allerdings ist die Energiedichte von Batterien niedrig und das Gewicht der Batterie ist auch nach der "Nutzung" noch vorhanden, während ein Kraftstoff "verbraucht" wird. Die Anforderungen an moderne Treibstoffe sind dabei vielfältig. Sie müssen sicher sein, sollen CO<sub>2</sub> neutral hergestellt werden, bei der Verbrennung minimale Schadstoffe emittieren, aber auch in großen Mengen verfügbar sein. Bei der Entwicklung ist es notwendig, dass die Treibstoffe chemisch analysiert werden und in ausführlichen Tests die Emissionen gemessen werden. Bei Treibstoffen mit weniger Aromaten kann man die Rußbildung verringern, allerdings ist zurzeit ein gewisser Aromatengehalt in Treibstoffen vorgeschrieben, um Schäden an "alten" Triebwerken zu vermeiden. Zukünftige Entwicklungen bedingen daher auch Änderungen am Triebwerk und eventuell auch an der Flughafeninfrastruktur.

### Kondensstreifen und deren Vermeidung

Kondensstreifen wirken auf das Klima. Unter welchen Bedingungen Kondensstreifen entstehen und wie man dies vermeiden kann, erklärte Dr. Klaus Gierens in seinem Vortrag. Kondensstreifen entstehen durch die Verbrennung von Kerosin, wobei CO<sub>2</sub> und Wasserdampf freigesetzt werden. Der heiße Abgasstrahl expandiert und mischt sich isobar mit der kalten Umgebungsluft. Wenn bei dieser Mischung eine Übersättigung zu flüssigem Wasser erreicht wird, entstehen Kondensstreifen. Da moderne Triebwerke mit kälterer Abgastemperatur operieren, können sich Kondensstreifen in wärmerer Umgebungsluft verglichen zu „älteren“ Triebwerken mit wärmerem Abgasstrahl bilden. Klimawirksam sind nur persistente Kondensstreifen, die über einen längeren Zeitraum existieren. Diese benötigen eine Region mit Eisübersättigung, in der sich Eiskristalle bilden und wachsen können, bis die Kondensstreifen am Ende ihrer Lebenszeit absinken oder sich durch Ausfallen der gewachsenen Eiskristalle auflösen. Persistente Kondensstreifen entstehen auf ca. 10-15 % der gesamten Flugstrecken. Der Gesamteffekt von persistenten Kondensstreifen auf das Klima ist eine Erwärmung. Zur Vermeidung von Kondensstreifen sollten eisübersättigte Gebiete im Flugverkehr vermieden werden. Dazu gab es ein Experiment im Zeitraum 1. Februar bis 22. Oktober 2021, bei dem mit Maßnahmen in der Flugverkehrsleitung vorhergesagte eisübersättigte Regionen vermieden wurden. Es konnte nachgewiesen



Abb. 3: Nach dem Vortragsprogramm bestand die Möglichkeit zu einer Vorfeldrundfahrt. Hierbei konnte man zum Beispiel auch den Anschluss der Pre-conditioned Air-Anlagen an die Flugzeuge erkennen (Schlauch unter dem Flugzeug), © Bastian Kern.

werden, dass durch diese operationellen Maßnahmen tatsächlich persistente Kondensstreifen im realen Flugbetrieb vermieden werden können.

### Ökoeffiziente Flugtrajektorien

Dr. Sigrun Matthes stellte das Konzept der ökoeffizienten Flugtrajektorien vor. Der Klimaeinfluss des Flugverkehrs lässt sich zum einen durch CO<sub>2</sub>-Abgaben mildern, zum anderen werden dabei Nicht-CO<sub>2</sub>-Effekte nicht berücksichtigt. Eine Erweiterung der Abgaben auf Nicht-CO<sub>2</sub>-Emissionen wäre eine Möglichkeit, diese Effekte zu adressieren. Des Weiteren könnte eine Flugroutenoptimierung, die auf eine Vermeidung von eisübersättigten Regionen abzielt, Kondensstreifeneffekte minimieren. Eine Option zur Flugroutenoptimierung zur Minimierung von Nicht-CO<sub>2</sub>-Effekten müsste in das Flugplanungssystem integriert werden. Dabei würde dem System eine Vorhersage mit Regionen, die zu vermeiden sind, als Eingabedaten zur Verfügung stehen. Die Abschätzung der Klimawirkung entsteht dabei anhand einer Wettervorhersage basierend auf vorberechneten Simulationen für verschiedene Wetterlagen. Es sind verschiedene Metriken möglich, um die sogenannten Kostenfunktionen entlang des Flugwegs zu minimieren. In weiteren Schritten sollen Unsicherheiten in den Vorhersagen einbezogen werden um robuste Flugtrajektorien mit minimierten Klimakosten zu berechnen.

### Fluglärm

Zum Abschluss der Vortragsreihe gab Dr. Rainer Schmidt einen Übersichtsvortrag über Fluglärm. Dabei ging es um die Frage, wie aus einer Schallemission "Lärm" entsteht. Die Lärmwirkung wird durch nichtlineare Wahrnehmung des Schalls beeinflusst, kann aber auch eine soziale Komponente beinhalten. Für die Beurteilung des Schalls als wahrnehmbaren Lärm ist ein Bewertungsmaß notwendig, bei dem sowohl Kriterien für Einzelgeräusche als auch mehrere Geräusche über einen Zeitraum bewertet werden. Die Schallimmission ist vor allem vom Ort relativ zur Flugbahn beeinflusst. Dabei gibt es Ansätze, wie sich bei verschiedenen Anflug- und Abflugmustern die Schallimmission verändert. Schallausbreitung hängt auch von der meteorologischen Situation ab, die in den Schallausbreitungsmodellen berücksichtigt wird. Diese Emissionsmodelle werden verwendet, um lärmarme An- und Abflugprozeduren

zu entwickeln, Optionen für Lärmreduktion an der Quelle zu mindern und den Flugzeugentwurf in Hinblick auf Lärmreduzierung zu optimieren. Eine effektive Reduktion von Fluglärm ist nur durch Kombination all dieser Maßnahmen möglich.

## Essener Klimagespräche

Christian Koch

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

Am 12.04.2022 berichtete **Dipl.-Met. Falk Böttcher** vom Deutschen Wetterdienst, Abteilung Agrarmeteorologie – Beratungsstelle Leipzig, über das Thema „**Urban Gardening – Aspekte aus agrarmeteorologischer Sicht**“. Unter Urban Gardening versteht man die meist kleinteilige und zielgerichtete gärtnerische Nutzung städtischer Flächen unterschiedlicher Größen für die Produktion von frischen Lebensmitteln. Schätzungen für Schrebergärten in einer Großstadt ergeben einen über alle Fruchtarten gemittelten Ertrag von rund 3 bis 4 kg/m<sup>2</sup>. Daneben gibt es weitere kleinteilige Flächen wie die klassische Stadtbegrünung, städtische Parks und Wälder, Friedhöfe, Hausgärten, Gartenbaubetriebe und Flächen zwischen Gebäuden. Bei Stadtbäumen kommt es darauf an, dass der Boden eine ausreichende Wasserspeicherfähigkeit besitzt. Auf der wägbaren Lysimeteranlage Eberswalde-Drachenkopf wurden daher Untersuchungen mit mehreren Stadtbäumen vorgenommen, um Messergebnisse für Modellierungen verwenden zu können. Weitere Beispiele für Urban Gardening sind Gemeinschaftsgärten, Mikrowälder, Dachbegrünung, Fassadenbegrünung und Balkonbepflanzung, wodurch selbst auf kleinstem Raum eine gewisse Klimatisierung durch Verdunstungskühlung und/oder Beschattung erreicht werden kann. Berührungspunkte der Agrarmeteorologie mit der Stadtklimatologie ergeben sich bei der Wechselwirkung von Wasserhaushalt und thermischen Bedingungen, der Luftreinhaltung, der Entstehungsgebiete von Kaltluft und deren Transportbahnen in Städten. Dies wird an verschiedenen Beispielen diskutiert, insbesondere soll der Boden als Wasserspeicher und Wasserspender dienen. Es ergibt sich, dass die Bodenverdichtung, Bodenbearbeitung und Bodenbedeckung (Verdunstung) die entscheidenden Faktoren sind. Beispiele der Infiltration von Regenwasser werden für unterschiedlich bearbeitete Böden gezeigt. Ein neuer Ansatzpunkt hinsichtlich der Nutzung von Abwasser im weiten Bereich von Urban Gardening ist die Unterscheidung von Schwarzwasser, Grauwasser, Grünwasser und Blauwasser.

## Vorfeldbesichtigung

Zum Abschluss des Fortbildungstags konnten sich die Teilnehmenden nach Passieren der Sicherheitsschleuse auf einer Busfahrt über das Vorfeld Einrichtungen des Flughafens und die verschiedenen Flugzeuge aus der Nähe ansehen.

**Prof. Dr. Joachim Peinke** (Universität Oldenburg – Institut für Physik & ForWind) behandelte in seinem Vortrag am 26.04.2022 das Thema „**Turbulente Energiewende – die Bedeutung der Turbulenzforschung für die Windenergienutzung**“. Der Weltenergieverbrauch beruhte 2015 zu 85 % auf fossilen und nur zu 10 % auf erneuerbaren Energieträgern. Das hat Folgen für Umwelt und Ressourcen. Neue Energiekonzepte basieren vielfach auf der Nutzung der Windenergie. Windenergie ist kinetische Energie, die einer bewegten Masse (der Luft) entnommen wird und proportional dem Quadrat der Windgeschwindigkeit ansteigt. Die Windenergieleistung ergibt sich proportional zu Windgeschwindigkeit hoch 3. Erwartet wird eine Genauigkeit der mittleren Windgeschwindigkeit von 1 %. Aus einer Windgeschwindigkeit von 12 m/s resultiert rechnerisch eine Leistung von 1 kW/m<sup>2</sup> (bezogen auf die Rotorfläche), wobei nach der Betz-Joukowsky-Theorie lediglich ein maximaler Wirkungsgrad von 59 % möglich ist. Die Systemkosten einer Windkraftanlage kann man heute im Mittel mit rund 5 bis 7 ct/kWh ansetzen. Windenergie ist zwar eine Erfolgsgeschichte, Probleme können jedoch in der gesellschaftlichen Akzeptanz und in längeren Ausfallzeiten liegen. Zur Charakterisierung der Windturbulenzen wird neben dem Mittelwert der Windgeschwindigkeit (10 Minuten) und der Variation auch die Änderung der Windgeschwindigkeit im Sekundenbereich (Incremente) betrachtet. Letztere weichen von der klassischen Gaußverteilung ab, sie treten im Mittel einmal pro Tag, nach Gauß jedoch nur einmal in 3000 Jahren auf. Die Stochastik der Incremente besagt (vereinfacht ausgedrückt), dass Kaskadenwirbel auf großen Skalen sich gaußförmig verhalten, auf kleinen Skalen sich jedoch nicht nach Gauß richten. Für Windkraftanlagen sind die Nicht-Gauß-Turbulenzen von Bedeutung; ihnen können über integrale Fluktuations-Theoreme Entropiewerte zugeordnet werden, mit denen eine Vorhersage von Böen möglich erscheint.

Das Thema von **Prof. Dr. Frank Mitloehner**, University of California – Department of Animal Science, Davis CA USA, am 10.05.2022 war „**Viehzucht und Klimaneutralität – zur Rolle der Methanemissionen in der Landwirtschaft**“. Das Global Warming Potential (GWP100) beinhaltet einen Vergleich der Haupttreibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O hinsichtlich ihrer Klimawirksamkeit im Verhältnis 1:28:265, um daraus CO<sub>2</sub>-Äquivalente zu berechnen. Dieses vereinfachte Schema berücksichtigt nicht die unterschiedliche Lebensdauer der Gase, die mit 1000, 12 und 110 Jahren angesetzt werden können. Der globale CH<sub>4</sub>-Kreislauf weist im Mittel der Jahre 2003-2012 Quellen von 558 Tg/Jahr und Senken von 548 Tg/Jahr und einen Rest von 10 Tg/Jahr auf, der in

der Atmosphäre verbleibt. Pflanzen (wie Gras) nehmen das atmosphärische  $\text{CO}_2$  durch Photosynthese als Kohlenhydrate auf, Tiere (wie Rinder) fressen das Gras und geben dabei  $\text{CH}_4$  ab, welches nach rund 12 Jahren sich in  $\text{CO}_2$  umwandelt und dem biogenen Kohlenstoffkreislauf wieder zur Verfügung steht. Bei konstanter Größe der Rinderherden wird kein zusätzliches  $\text{CH}_4$  produziert. 1970 gab es in den USA etwa 140 Millionen Rinder, heute sind es nur noch 90 Millionen, die die gleiche Menge Fleisch wie 1970 produzieren. Bei Milchrindern ist der Rückgang der Herdengröße noch deutlicher, wobei heute 60 % mehr Milch als früher erwirtschaftet werden. Beim Kohlenstoff aus fossilen Brennstoffen gibt es keinen deutlichen Kreislauf wie beim  $\text{CH}_4$ . Der Index GWP100 überschätzt bei konstanter Herdengröße den Einfluss der Erwärmung der Atmosphäre durch  $\text{CH}_4$  um den Faktor 4. Ein neuer Index GWP\* berücksichtigt die relative kurze Lebensdauer des  $\text{CH}_4$ , seine Beseitigung aus der Atmosphäre und seinen Einfluss auf die Temperatur. Der aktuelle IPCC-Bericht greift diesen Punkt auf. Stock-Gase wie  $\text{CO}_2$  sammeln sich in der Atmosphäre aufgrund der langen Lebensdauer,  $\text{CH}_4$  dagegen wird als Flow-Gas bezeichnet, da es bei gleichbleibender Herdengröße in der Atmosphäre fast vollständig wieder abgebaut wird. Ein Vergleich verschiedener Emissionsszenarien über mehrere Jahrzehnte zeigt bei abnehmenden Emissionen von  $\text{CO}_2$  einen konstanten Temperaturverlauf und von  $\text{CH}_4$  zunächst eine Abkühlung und dann konstante Temperaturwerte. Letzteres kann beim  $\text{CH}_4$  durch den Einsatz moderner Biogasanlagen (erneuerbare Brennstoffe) und/oder Futtermittelzusatzstoffe erreicht werden, so dass eine Klimaneutralität resultiert.

**Dr. Dieter Busch** vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) in Essen informierte am 17.05.2022 über „**Binnenschiffsemissionen und Luftqualität – Ergebnisse des Projektes Clean Inland Shipping (CLINSH, EU-Life)**“. Ziel des Projektes ist die Verbesserung der Luftqualität in städtischen Gebieten durch Emissionsreduzierung beim Binnenschiffsverkehr durch technische Maßnahmen, Emissionsmonitoring, Onshore-Messungen, Modellierung der Belastungssituation, Landstromversorgung der liegenden Schiffe sowie Entscheidungshilfen für Schiffseigner. Außerdem soll der Anteil der Schiffsemissionen an der Luftbelastung in Städten abgeschätzt werden. Die Onshore-Messungen mit Erfassung der schifffahrtsbedingten Emissionen (insbesondere  $\text{NO}_x$ ) am Rhein und in Binnenhäfen wird vorgestellt. Bei Bimmen, ohne direkten Einfluss von Straßenverkehr, passieren rund 110.000 Schiffe pro Jahr. Am linken Ufer (Luv) beträgt die  $\text{NO}_2$ -Belastung rund  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und am rechten Ufer (Lee) etwa  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Beim  $\text{NO}$  sind Schiffspassagen an einem deutlichen Messpeak zu erkennen. In den Binnenhäfen Duisburg und Neuss liegen die  $\text{NO}_2$ -Werte meist unter  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Diskutiert werden  $\text{PM}_{10}$ -Konzentrationen und  $\text{NO}_x$ -Belastung in Schleusennähe sowie in Abhängigkeit von der Windrichtung. Vielbefahrene Straßen sind häufig höher belastet als die Messpunkte in den Binnenhäfen. Ein Emissionskataster des Schiffsverkehrs liegt rechnerisch ermittelt vor. Zur realen Erfassung wurden die Schiffe in verschiedene Größenklassen eingeteilt. Die Methodenentwicklung für Onshore-Emissionsfaktoren erfolgt im Zeitraum 2018-2020 mit dem

Gauß-Wolken-Modell, AIS-Signalen der Schiffe, der Zuordnung von gemessenem  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$  bzw.  $\text{NO}_x$  zu fahrenden Schiffen mit und gegen die Strömung, liegenden Schiffen, Flusskreuzfahrtschiffen, Tankschiffen, Tanklagerbetreibern, Generatortypen und der Anwendung der Monte-Carlo-Simulation. Daraus ergibt sich, dass Schiffsemissionen auf dem Rhein und in den Binnenhäfen einen gewissen Beitrag zur Luftbelastung leisten, sie haben jedoch nur einen geringen Einfluss auf die Luftqualität in den umliegenden Wohngebieten.

Am 07.06.2022 berichtete **Prof. Dr. Christian Haas** vom Alfred-Wegener-Institut (AWI) und der Universität Bremen über das Thema „**Warum schmilzt das Eis am Nordpol?**“. Das Eis im Nordpolgebiet entsteht durch Gefrieren des Meerwassers zu einer mittleren Dicke von 2 bis 5 m, auf dem sich Schnee ablagert. Im Jahresgang hat das Eis seine maximale flächenmäßige Ausdehnung im Februar ( $-20 \text{ }^\circ\text{C}$  bis  $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ ) und seine minimale im September. Im Sommer bei Temperaturen von  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$  bis  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  kann der Oberflächenschnee schmelzen und das Wasser die Albedo erniedrigen. Der Ozean unter dem Meereis ist bis zu 4000 m tief. Der nördliche Ausläufer des Golfstroms ist in mehreren 100 m Tiefe nachweisbar. Satellitenbeobachtungen seit 1980 zeigen eine Abnahme der Fläche des sommerlichen Arktiseises von etwa 6 bis 7 Mill.  $\text{km}^2$  bis aktuell auf etwa die Hälfte ( $-12,4 \text{ } \%/ \text{Dekade}$ ), jedoch bedingen Wetter und ozeanische Strömung relativ große jährliche Schwankungen und unterschiedliche flächenmäßige Verteilung des Eises. Modellrechnungen mit middle-road-Szenarien zeigen, dass sich die Eisbedeckung auf niedrigem Niveau stabilisieren kann, andere Szenarien gehen von einem eisfreien Pol in 30 bis 50 Jahren aus. Die flächenmäßige Abnahme des Arktiseises im Winter beträgt lediglich  $-2,5 \text{ } \%/ \text{Dekade}$ , womit dies ein besserer Klimaindikator aufgrund fehlender Albedo-Rückkoppelungsprozesse ist. Die Luft in der Arktis erwärmt sich stärker als in anderen Gebieten der Erde und hat somit Folgen für Gletscher, Meeresspiegel, Permafrost und Schifffahrt. Die Dicke des Eises ist nicht einheitlich, im Mikro- und im Makroscale ergibt die Drift des Eises Konvergenz- und Divergenzgebiete, die sowohl zu Auftürmungen des Eises als auch zu eisfreien Wasserflächen führen können. Satelliten führen regelmäßig Eisdickenmessungen durch, das AWI benutzt dazu flugzeuggestützte elektromagnetische Induktionsverfahren und Lasermessungen. Das Wechselspiel der Rückkopplungsprozesse von Erwärmung, Strahlung, Bewölkung, warmen und kalten Meeresströmungen und der Winde ist noch nicht ausreichend verstanden. An diesem Punkt setzt die MOSAiC-Expedition mit dem Forschungsschiff Polarstern an. Einige Ergebnisse aus der Drift im Arktiseis hinsichtlich Eisdeckenwachstum und Eisdeckenschmelze werden vorgestellt und diskutiert.

**Dipl.-Met. Ulrich Otte** behandelte in seinem Vortrag am 14.06.2022 das Thema „**Klimaschutz und Klimaanpassung in Städten. Initiativen und Mitwirkungsmöglichkeiten eines Klimabeirates am Beispiel der 90.000-Einwohner-Stadt Ratingen.**“ Ratingen liegt östlich des Rheins und reicht bis zum Niederbergischen Mittelland. Im direkten Einzugsgebiet von Ratingen gibt es stark frequentierte Autobahnen und Bahnlinien, und der Flughafen Düsseldorf grenzt an das Stadtgebiet. Etwa 55.000 Menschen leben

im Westen in der Stadt Ratingen selbst, die übrigen verteilen sich auf Gemeinden weiter östlich. Eingelagert sind Neubaugebiete sowie Industrie- und Gewerbeflächen. Bereits in den 1980er Jahren gab es eine Klimainitiative, die 10 bis 20 Jahre später von der Stadt legitimiert wurde und als Klimabeirat der Stadt Ratingen auf lokaler Ebene die Klimakommunikation stärker vorantreibt. Mitglieder in diesem heterogen besetzten Gremium sind Akteure aus Politik, Kommunalbehörden, Landwirtschaft, Handel und anderen Institutionen sowie sachkundige Bürger, zu denen auch der Vortragende zählt. Im Rahmen eines integrierten Klimaschutzkonzepts gibt das Gremium Ratschläge, erstellt Stellungnahmen zu Planungen, fasst Beschlüsse beispielsweise zur Entsiegelung von Flächen, fordert eine Gesamt-CO<sub>2</sub>-Bilanz und eine praktikable Starkregenkarte der Stadt. Für stadtklimatische Überlegungen sind Themen wie Wärmeinsel, Durchlüftung und eine neue normative Bestimmung des Baugesetzbuches hinsichtlich einer nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung wichtig. Der Klimabeirat wird zwar gefragt, die Empfehlungen jedoch oft ignoriert, so bei der geplanten Wohnbebauung Felderhof II. Weitere ähnlich gelagerte Beispiele betreffen die Fläche einer ehemaligen Spiegelglasfabrik, das Hochwasserrisiko und eine geplante Entsiegelungsinitiative.

Das Thema von **Dr. Stefan Muthers** (Deutscher Wetterdienst – Zentrum für Medizin-Meteorologische Forschung in Freiburg) am 20.09.2022 war „**Hitzebedingte Mortalität in Deutschland**“. Hitzebedingte Todesfälle traten im Jahrhundertssommer Juli/August 2003 (mehr als 10.000) in Frankreich und Deutschland stark ins öffentliche Bewusstsein, aber auch 2022 gab es rund 3.000 solcher Todesfälle. Sterbedaten weisen üblicherweise einen Jahresgang mit

Minimum im Spätsommer und Maximum in Winter auf. Statistische Methoden beseitigen im Datenkollektiv saisonale Variationen und heben kurzfristige Abweichungen wie Grippe- oder Hitzewellentote von einem Erwartungswert hervor. Todesfälle bei Hitzewellen sind statistisch betrachtet bei Lufttemperaturen ab etwa +20 °C erkennbar. Der gesunde Mensch hat eine Körpertemperatur um 37 °C. Bei Kälte setzt Muskelzittern ein und die Wärmeabgabe wird reduziert. Wärmestress führt zu Schweißbildung, Verdunstungsabkühlung und Wärmeabgabe. Liegen Erkrankungen vor, so kann es zu Hitzekollaps, Krämpfen, Sonnenstich oder Hitzschlag kommen, wobei hitzebedingte Sterbefälle nur indirekt durch Hitze bedingt sind. Monitoringberichte mit einer Methodik zur Abschätzung hitzebedingter Todesfälle liegen erst seit 2019 für vergangene Sommer vor, so für 1994, 2003 und auch 2018 mit jeweils 8.000-10.000 Sterbefällen. Nach einer Expositionswirkungskurve sind gesunde ältere Menschen ab etwa 75 Jahren bei Lufttemperaturen über +25 °C mehr betroffen als jüngere Menschen und als bei kühleren Temperaturen. Bei Vorerkrankungen der Atemwege oder des Kreislaufsystems steigt das Risiko bereits bei knapp +20 °C und mehr an, wobei das Sterben bei Atemwegserkrankung größer ist. Auch das Gesundheitssystem ist mit Krankenhauseinlieferungen und Arztbesuchen höher belastet. Ein Vergleich der Hitzewellen 2003 und 2015 zeigt, dass nicht nur die Lufttemperatur, sondern auch die Luftfeuchtigkeit von großer Relevanz ist. Eine gewisse Anpassung der Sensitivität gegenüber Hitze im Laufe der Jahre ist erkennbar. Allerdings nimmt der Anteil älterer Menschen weiter zu und klimawandelbedingt treten Hitzewellen häufiger auf, dauern länger an und werden intensiver sein.

## Aus den Fachausschüssen

### *FA AMMET: Die Flut im Volmetal – Hagen – da wo alles begann –*

Bastian Rissling

Der 13. und 14. Juli 2021 wird vielen Hagenern für lange Zeit in Erinnerung bleiben. In einem Zeitraum von 22 Stunden fielen in Teilen des Stadtgebiets unvorstellbare und bis dahin ungekannte Niederschlagsmengen. Mit einer Regenmenge von 273,7 l/m<sup>2</sup>, gemessen an der Wetterstation im Nahmertal, wurde der bisherige Hagener Niederschlagsrekord von 112 l/m<sup>2</sup> innerhalb von 24 Stunden regelrecht pulverisiert. Durch die hohe Messnetzdichte konnten die Daten schnell verifiziert werden (Abb. 1 und 2). An drei weiteren Stationen wurden Mengen von über 200 l/m<sup>2</sup> registriert. Deutlich weniger Niederschlag fiel nur im Bereich des Ruhrtales im Hagener Norden.

#### **Unwettertief Bernd**

Ein sich von Frankreich über die Alpen verlagerndes ausgeprägtes Höhentief schaufelte warme aber auch sehr feuchte Luft auf dem Mittelmeerraum in den Westen Deutschlands. In den westlichen Mittelgebirgen kam es durch die erzwungene Hebung zu leichten Stauwirkungen und damit verbunden zu großflächigem sowie länger anhaltendem Starkregen.

Die Ausgangssituation für Hagen war bereits ungünstig. In den vier Wochen vor Eintritt der Flutkatastrophe gab es mit 130 l/m<sup>2</sup> bereits viel Regen, darunter auch ein Starkregenereignis am 19. Juni 2021 mit einer Tagesmenge von 60 l/m<sup>2</sup>. Die Böden waren gut gesättigt, der freie Bodenwasserspeicher betrug nur noch rund 30 mm.

Am Abend des 13. Juli 2021 setzte im Nahmortal, im Hagener Osten, gegen 22:30 Uhr heftiger und stationärer Starkregen ein. Innerhalb von nur drei Stunden fielen knapp 180 l/m<sup>2</sup>. Gegen 1 Uhr verlagerte sich der Starkregen weiter südwestlich und erfasste das Volmetal im Hagener Süden. In den darauffolgenden drei Stunden prasselten hier verbreitet um 100 l/m<sup>2</sup> vom Himmel. Danach ließen die Niederschläge vorübergehend spürbar nach, ehe es in den Morgenstunden mit auflebender Schauerstätigkeit zu wiederholten kräftigen Regenfällen kam. Im Tagesverlauf verlagerte sich der Starkregen unter leichter Abschwächung weiter in Richtung Südwesten und erfasste nun das obere Einzugsgebiet der Volme sowie das Bergische Land und Teile vom Sauerland.

**Die Auswirkungen**

Durch den enormen Starkregen sind auch größere Bäche in kurzer Zeit über die Ufer getreten und haben große Mengen an Geschiebe mitgeführt, welches in den frühen Morgenstunden die Bundestraße 54 zwischen Dahl und Rummenohl unpassierbar machte. Noch stärker betroffen war allerdings das Nahmortal, in dem fast die doppelte Menge an Niederschlag gefallen ist.

Der Anstieg der Flüsse, wie beispielsweise der Volme, erfolgte etwas zeitversetzt. Zu Beginn des Starkregens lag der Pegel der Volme an der Messstation des LANUV in Hagen-Ambrock bei rund 60 cm. Die flächigen Regenmengen von rund 100 l/m<sup>2</sup> im Bereich der mittleren Volme führten zu einem raschen Anstieg auf ca. 180 cm, ehe es durch die nachlassenden Niederschläge in den frühen Morgenstunden sogar zu einem leichten Rückgang kam (s. Abb. 3). Das mittlere Hochwasser an dieser Pegelmessstation liegt bei knapp 200 cm.

Mit dem sich nun zunehmend in das obere Einzugsgebiet der Volme verlagernden Starkregen steigt der Pegel der Volme im kompletten Flussverlauf erneut deutlich an (s. Abb. 3). An den Niederschlagsmessstationen Halver, Breckerfeld, Kierspe und Lüdenscheid fielen zu den bereits erreichten Mengen von 60 l/m<sup>2</sup> insbesondere in der Zeit von 12 bis 18 Uhr die stärksten Niederschläge mit flä-

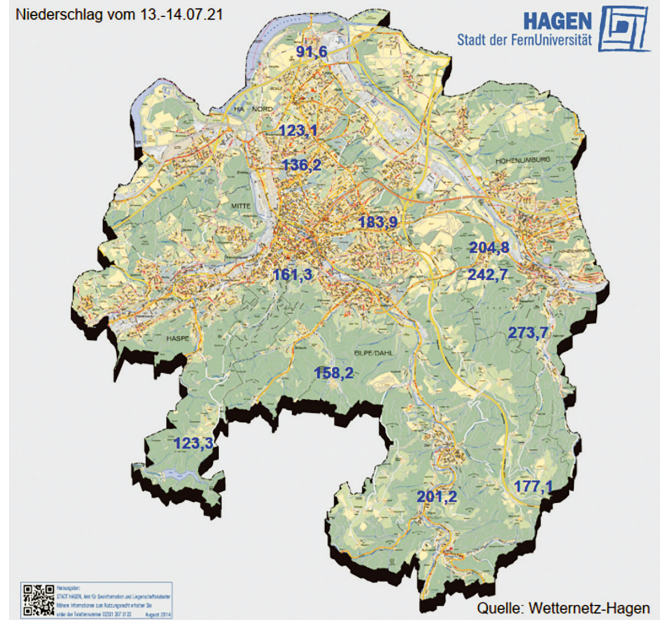


Abb. 1: Niederschlagsmengen der Messstationen des Wernetz-Hagen (WNH) und des Landesamt für Natur- Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) in Hagen vom 13.-14.07.21 (Grafik: Bastian Rissling).



Abb. 2: Niederschlagsmessstation des Wernetz-Hagen im Nahmortal (© Bastian Rissling).

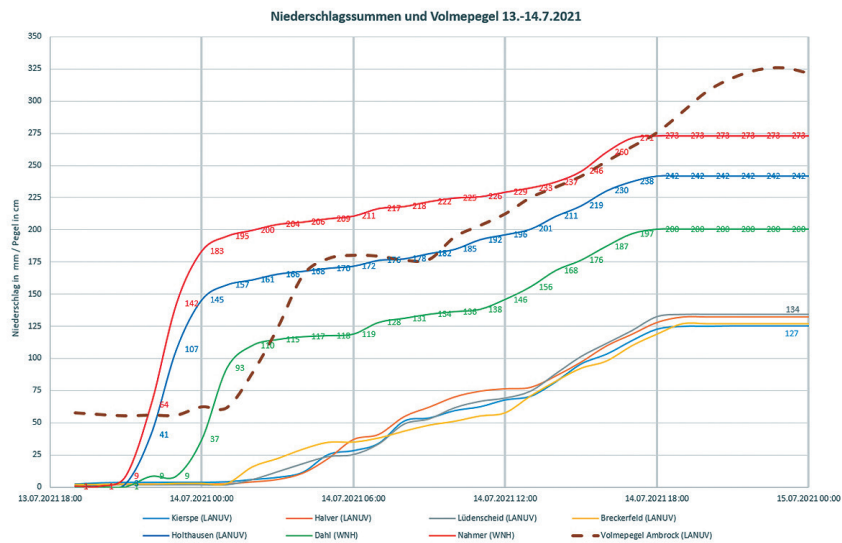


Abb. 3: Ganglinie des Volmepegel (LANUV) und Summenlinien der Niederschlagsmessstationen des LANUV und des Wernetz-Hagen (WNH), Grafik Bastian Rissling.



Abb. 4: Die Ausdehnung der Volme in Priorei am Abend des 14.7.21, etwa 2 Stunden vor dem Scheitelpunkt. Diagonal durch die Bildmitte verläuft die B54, parallel rechts dazu zwischen den Bäumen das Flussbett der Volme (© Bastian Rissling).

chig weiteren  $65 \text{ l/m}^2$ . Infolgedessen stieg das Wasser in den späten Nachmittagsstunden so hoch an, dass die Bundesstraße 54 geflutet wurde. Kurze Zeit später wurde der Katastrophenfall ausgerufen. Im Verlauf des Abends erreichte die Flut ihren Höhepunkt. Das Wasser stand nun 1,5 m in den Ortschaften bzw. der B54 und verwandelte diese in einem reißenden Fluss. Die Volme breitete sich unterdessen über zahlreiche Nebenstraßen innerhalb der Ortschaften aus (s. Abb. 4). Etwa gegen Mitternacht, als der Scheitelpunkt der Flut erreicht wurde, brachen unter der Last der Treibgutansammlungen an den Brückenpfeilern zwei Brücken zusammen (s. Abb. 5 und 6). Die Pfeiler der historischen Bogenbrücke im Ortskern von Dahl wurden zum Teil erheblich unterspült.

In den letzten 100 Jahren ist nur ein einziges Ereignis bekannt, an dem das Wasser in den Ortschaften, wie beispielsweise in Dahl, so hoch gestanden hat. Im Jahr 1925 setzte das Hochwasser, was durch eine Kombination von Dauerregen und Schneeschmelze ausgelöst wurde, diesen Ort im Volmetal rund 30 cm unter Wasser.



Abb. 5: Zerstörte Brücke am Ortsausgang Priorei infolge des massiven Aufstaus von Treibgut am Morgen des 15.07.21 (© Bastian Rissling).



Abb. 6: Zu dem Zeitpunkt noch im Bau befindliche neue „Marktbrücke“ in der Hagerer Innenstadt am Mittag des 15.07.21. Die Brücke wurde komplett überspült und es hat sich eine Menge an Treibgut aufgestaut. Dennoch gab es nur leichte Schäden (© Bastian Rissling).

### Das Wetternetz-Hagen (WNH)

Das Wetternetz-Hagen betreibt im Stadtgebiet von Hagen aktuell 20 Messstationen, an denen Luft- und Bodentemperatur, Luftfeuchte sowie Niederschlag erfasst werden. An ausgewählten Standorten werden zudem Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Sonnenscheindauer und Globalstrahlung gemessen. Nähere Informationen unter <https://wetternetz-hagen.de>.

# FA GEM: Leo Wenzel Pollak und die Einführung der Hollerith-Maschine für klimatologische Untersuchungen

Cornelia Lüdecke

## Einleitung

Leo Wenzel Pollak (1888-1964, Professor für Geophysik und Direktor des Geophysikalischen Instituts der Deutschen Universität in Prag und Direktor des Meteorologischen Observatoriums auf dem Donnersberg in Böhmen) hatte sich schon seit den 1920er Jahren intensiv mit der harmonischen Analyse periodischer Vorgänge in der Meteorologie beschäftigt (Keil 1965). Die statistische Auswertung von Luftdruck, Temperatur, Feuchte, Windrichtung und -geschwindigkeit und anderen meteorologischen Parametern war sehr zeitaufwendig und personalintensiv, so dass damals – vor der Computerära – viele statistische Aspekte gar nicht untersucht werden konnten. Eine Lösung sah Pollak in den Hollerith-Maschinen, die bereits bei der Volkszählung erfolgreich verwendet wurden. Nun wollte er das Lochkartenverfahren in die Klimatologie einführen. „Dieses Arbeitsverfahren ermöglicht es, nach einmaliger manueller Bearbeitung, die in der Herstellung der Lochkarten besteht, jede Zusammenfassung derselben Zahlenmasse nach beliebigen anderen Gesichtspunkten völlig selbständig und absolut sicher in kürzester Zeit zu erhalten.“ (POLLAK, 1927a, S. 529).

## Die Verarbeitung von Lochkarten

Zur Verarbeitung mit der Hollerithmaschine mussten die meteorologischen Daten erst nach einem vorgegebenen Schema auf Lochkarten gebracht werden. Die Lochkarte hatte eine Größe von 18,75 cm x 8,25 cm x 0,18 mm, wobei die linke obere Ecke zur richtigen Orientierung abgeschnitten worden war. Sie wies 45 Spalten auf, denen jeweils 10 Zeilen mit den Ziffern 0 bis 9 zugeordnet waren (Abb. 1). So war es einfach, die telegraphisch übermittelten und mit den Zahlen 00 bis 99 verschlüsselten Wetterbeobachtungen mit der Hand als Lochung auf die Lochkarten zu übertragen. Damit konnten die Daten mit der Hollerithmaschine automatisch ausgewertet werden.

Für die Übertragung aller Tagesbeobachtungen einer Station einschließlich Stationschiffre und Datum wurden zwei Lochkarten benötigt. Dann konnten die vollständigen Datensätze mit der Hollerith-Maschine sortiert, addiert bzw. tabelliert und die Häufigkeitsverteilung eines beliebigen meteorologischen Parameters dargestellt werden. Die Verarbeitung von 24.000 Lochkarten dauerte etwa eine Stunde. So „werden primäre Verteilungstabellen eines 10-jährigen Beobachtungsmaterials aller meteorologischen Elemente und aller Termine [7 Uhr, 14 Uhr, 21 Uhr] mit allen Kontrollen in weniger als 2 Stunden geliefert!“ (POLLAK, 1927a, S. 530).

Mit der Einführung der Lochkartenverarbeitung würde eine neue Ära in der klimatologischen Auswertung beginnen. „Gelänge es die hier ausgesprochenen Vorschläge zu verwirklichen, so wäre damit eine Verarbeitung klimatologischen Materials, welche auf eine Sortierung und innerhalb jeder so erhaltenen Gruppe auf Zählung und Addition zurückgeführt werden kann, in einer Intensität angebahnt,

wie wir sie bisher nicht gekannt haben.“ (POLLAK, 1927a, S. 532). Vor allem würden die Lochkarten nie an Wert verlieren, weil mit ihnen auch nach Jahren noch „jede beliebige andere Auswertung desselben Materials /.../ buchstäblich in wenigen Minuten erfolgen kann.“ (POLLAK, 1927b, S. 297).

## Test der Hollerithmaschine für klimatologische Berechnungen

Pollak wollte die maschinelle Verarbeitung von Klimadaten während der 6. Konferenz der Direktoren der Meteorologischen Dienste vorstellen, die 1929 in Kopenhagen geplant war. Dafür sollte im Vorfeld „einem statistischen Amt die Verarbeitung jenes klimatologischen Materials, welches Probleme der ganzen Erde betrifft, übertrage[n]“ werden (CANNegiETER, 1963, S. 260; POLLAK, 1927b, S. 298). Für den Testlauf konnte Pollak das klimatologische Material der nördlichen Hemisphäre von 1904 bis 1914 mittels zweier elektrischer Lochmaschinen, einer Kartensortiermaschine und fünf Hilfskräften am Statistischen Staatsamt der Tschechoslowakischen Republik in Prag vorbereiten und auswerten (POLLAK, 1928).

## Demonstration der Hollerith-Maschine auf der 16. Meteorologentagung in Dresden (1929)

Eine weitere Möglichkeit zur Demonstration des maschinellen Auswerteverfahrens bot sich auf der 16. Tagung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, die am 8. Oktober 1929 in Dresden ausgerichtet wurde (POLLAK, 1930). Dort ließ er eine Hollerith-Maschine aufstellen, um sowohl das Prinzip und die Technik als auch die Vorzüge des Lochkartenverfahrens an Hand von Lichtbildern und durch die Vorführung des „vollständigen Aggregates statistischer Maschinen“ zu erläutern (POLLAK, 1930, S. 343).

Für die Demonstration hatte das Statistische Staatsamt der Tschechoslowakischen Republik in Prag das umfangreiche Lochkartenmaterial vorbereitet und für die Vorführung zwei Angestellte zur Verfügung gestellt. Anfangs stellte Pollak verschiedene Lochapparate vor, dann die Geräte zu Kontrolle der gestanzten Karten. Für eine gleichzeitige unterschiedliche Weiterverarbeitung wurden die bereits gelochten Datensätze vollautomatisch vervielfältigt „[D]ie Koppelung von Kartenlochern mit Bureau-, Addier- und Vierartenrechenmaschinen, die Lochkarten-

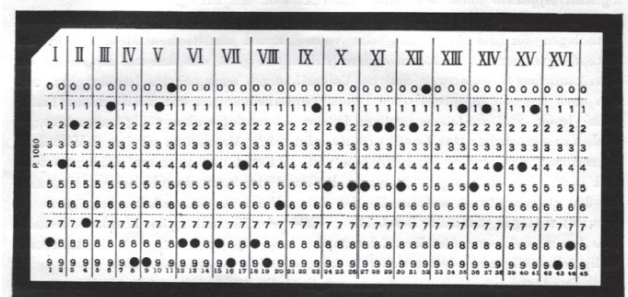


Abb. 1: Beispiel einer Lochkarte für klimatologische Daten (POLLAK, 1927a, S. 530).



sortiermaschine mit der neuen Aussuchvorrichtung und der Tabellendrucker [bilden] heute wohl das vielseitigste geophysikalische Rechenhilfsmittel.“ (POLLAK, 1929, S. 549).

Dann zeigte Pollak Ergebnisse seiner Doktoranden, die sich mit einer umfangreichen Korrelationsuntersuchung der globalen Temperaturverhältnisse beschäftigt haben (Pollak 1930). In den Berechnungen für die globale Temperaturkorrelation mit Prag für den Sommermonat Juli demonstrierte Pollak, wie gut die mit sieben Gliedern berechnete Näherung in der synoptischen Darstellung mit der exakten Korrelation übereinstimmte (Abb. 2). Abschließend schlug Pollak noch den Lochapparat der Firma W. Lambrecht in Göttingen als Grundlage für die Verwendung des Lochkartenverfahrens im aktuellen Klimadienst vor, sowie ein „vollständiges Aggregat statistischer Maschinen“ der Remington-Powers-Lochkartengesellschaft in Berlin (Pollak 1929, S. 550).

Pollak selbst hatte bereits zwei Jahre lang das Lochkartenverfahren verwendet und reichlich Erfahrung gesammelt. Zum einen konnte er erfolgreich langjährige klimatologische Messdaten für spezielle Fragestellungen bearbeiten. Zum anderen hatte er aktuelle meteorologische Beobachtungen der einzelnen Wetterdienste statistisch ausgewertet.

### Modernisierung des Hollerithverfahrens nach dem Zweiten Weltkrieg

Durch den Entwicklungsschub bedingt, den jeder Krieg mit sich führt, gab es inzwischen Neuerungen, die auch dem Kartenleseverfahren zugutekamen und die Pollak in einem Artikel von 1951 darstellte (Pollak 1951). Bislang verwendeten die Wetterdienste einen einfachen Handlocher, um die meteorologischen Daten in die Lochkarten zu stanzen. Nun beschrieb Pollak, wie die bisherigen Hollerith-Lochkartensortiermaschinen mit Hilfe eines zusätzlichen lichtelektrischen Adapters nicht gestanzte, aber mit Bleistift markierte Lochkarten verarbeiten konnten. Diese Ergänzung vereinfachte die Verarbeitung wesentlich, da beispielsweise mit einem Bleistift mittels einer Markierungsschablone in der Größe einer Lochkarte die Messdaten einfach und wesentlich schneller verschlüsselt werden konnten. Nun konnten die markierten Karten mit einer foto-elektrischen Sortiermaschine leicht weiterverarbeitet werden.

### Schlusswort

Mit der Einführung der Lochkarten konnten erstmals große meteorologische Datenmengen unter verschiedenen Gesichtspunkten in kurzer Zeit für klimatologische Betrachtungen gemittelt und analysiert werden. Andererseits dienen die Lochkarten auch als Datenspeicher für eventuell erst Jahrzehnte später anzustellende Untersuchungen. Außerdem wurden die Lochkarten auch schon bald als spezielle Träger von Auswerteprogrammen, denn am anderen Ende der Lochkartenleser wurden schon bald elektronische Rechenmaschinen angeschlossen. Damit begann der Siegeszug der numerischen Wettervorhersage, die ohne Computer gar nicht denkbar wäre. Pollak war ein vielseitiger Pionier auf dem Gebiet der Datenverarbeitung, der dazu beitrug, das Lochkartenverfahren zunächst für klimatologische Anwendungen im Deutschen Wetterdienst einzuführen.

### Literatur

HENDRIK GERRIT CANNegieter: The history of the International Meteorological Organization. Annalen der Meteorologie Neue Folge, Nr. 1 (1963), 280 S.

KARL KEIL: Leo Wenzel Pollak †. In: Meteorologische Rundschau 18 (1965), S. 124.

LEO WENZEL POLLAK: Über die Verwendung des Lochkartenverfahrens in der Klimatologie. In: Zeitschrift für Instrumentenkunde 47 (1927a), S. 528–532.

LEO WENZEL POLLAK: Verwendung statistischer Maschinen in der Klimatologie. Meteorologische Zeitschrift 44 (1927b), 296–300.

LEO WENZEL POLLAK: Charakteristika der Luftdruckfrequenzkurven und verallgemeinerte Isobaren in Europa. In: Prager Geophysikalische Studien I. Prag, Statistisches Staatsamt der Tschechoslowakischen Republik (Hs.), Bd. 44 Reihe XII, Heft 6 (1928), 58 S.

LEO WENZEL POLLAK: Das Lochkartenverfahren. Meteorologische Zeitschrift 46 (1929), S. 549–550.

LEO WENZEL POLLAK: Die Rationalisierung und Mechanisierung der Verwaltung und Verrechnung geophysikalischen Zahlenmaterials. Das Lochkartenverfahren. In: Naturwissenschaften 18 (1930), S. 343–349.

LEO WENZEL POLLAK: Conversion of Hollerith Punched Card Machines for Use of Unpunched Cards. In: Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie B II, (1951), S. 462–467.

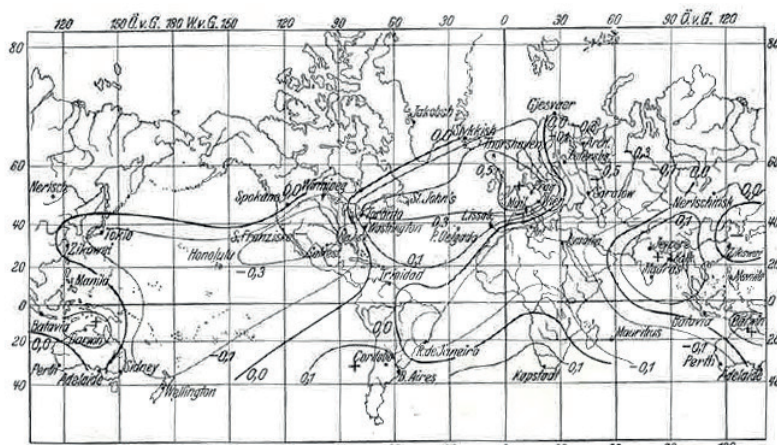


Abb. 2: Approximation der Temperaturkorrelation mit Prag. – Juli. (Abgeleitet aus den harmonischen Konstituenten des 1. – 7. Gliedes.)

Abb. 2: Aus der harmonischen Analyse des 1. bis 7. Grades genäherte globale Temperaturkorrelation mit Prag im Juli (POLLAK, 1930, S. 347).

## FA GEM: Ordentliche Professur für Meteorologie in München zum 1.4.1923: August Schmauß tauscht Beschäftigungen an Landeswetterwarte und Universität

Hans Volkert

Ab der Mitte des 19. Jahrhunderts etablierten sich im deutschen Sprachraum ganz allmählich staatliche meteorologische Dienste und einschlägige Vorlesungen an Universitäten (WEGE, 2002). So wurde 1847 in Berlin das Preußische Meteorologische Institut gegründet; eine damit verbundene ordentliche Professur gibt es seit 1885. In Wien entstand 1851 eine Centralanstalt für meteorologische und erdmagnetische Beobachtungen, kombiniert mit einer ordentlichen Professur für Physik an der dortigen Universität (HAMMERL et al., 2001). Anfang 1913 begann meteorologische Forschung an der Universität Leipzig mit Bezügen zu erwünschten Anwendungen für die sich rasch entwickelnde Luftfahrt (BÖRNGEN et al., 2015).

In München wurde 1878 die Königlich Bayerische Meteorologische Centralstation begründet (VAN EIMERN, 1979), deren Direktoren ab 1890 Lehraufträge für Meteorologie und Klimatologie an der dortigen Universität innehatten, teilweise abgehalten am Polytechnikum (heutige Technische Universität). Im Wintersemester 1908/1909 begann der im Juli zuvor habilitierte Privatdozent August Schmauß seine, sich schließlich über mehr als 40 Jahre erstreckende, Lehrtätigkeit mit einer zweistündigen Vorlesung über „die Ergebnisse der Drachen- und Registrierballonaufstiege“ (LMU 1908/09, S. 38). Ab 1910 amtierte Schmauß als Direktor der Centralstation, 1917 wurde er dazu zum Honorarprofessor an der Universität München ernannt (VOLKERT, 2022). Im Frühjahr 1922 erhielt Schmauß einen Ruf als Nachfolger von Gustav Hellmann nach Berlin. Er lehnt diesen ab, nachdem ihm ein ordentlicher Lehrstuhl in der philosophischen Fakultät, Sektion II (Naturwissenschaften) ab dem Sommersemester 1923 zugesagt wurde und dazu ein, schon lange benötigter, Neubau für den inzwischen als Bayerische Landeswetterwarte firmierenden regionalen Wetterdienst (letztere Zusage konnte allerdings nicht realisiert werden). Diese Notiz präsentiert das „Gründungsdokument“ für die am 1. April 1923 errichtete ordentliche Professur an der Universität München und diskutiert seinen Inhalt, auch als Grundlage für einen „Akademischen Nachmittag“ am 30. März 1923 in der Kleinen Aula des Hauptgebäudes der Universität München zur 100. Wiederkehr dieses für die deutsche Meteorologie wichtigen Ereignisses.

Im sehr persönlich gehaltenen Lebensbild über August Schmauß (1877-1954) stützt sich sein Nachfolger Rudolf Geiger explizit auf die Akten der Universität München (1956, S. 161) und zitiert detailliert die Überlegungen, die Schmauß bewogen hatten, in München zu bleiben (ebd., S. 165-166). Heute werden die Unterlagen im Universitätsarchiv München (UAM) verwahrt, so der Personalakt „August Schmauß“ (Signatur: UAM, E-II-2975) und darin die Abschrift der Mitteilung Nr. 15257 vom 31. März 1923 des Staatsministeriums für Unterricht und Kultus an den Senat der Universität München, Betreff: Ordentliche Professur für Meteorologie (Abb. 1). In knappen Sätzen fasst das vom Kultusminister Dr. (Franz) Matt unterzeichnete Schreiben vier wesentliche Schritte der vergangenen Monate und des aktuellen Zeitpunkts zusammen: 1) nach Ablehnung

des Rufs nach Berlin wurde der Honorarprofessor August Schmauß am 26. Oktober 1922 „mit dem Titel und Rang eines ordentlichen Universitätsprofessors beliehen“, 2) der bayerische Landtag hatte „die Errichtung einer neuen ordentlichen Professur für Meteorologie an der Universität München genehmigt“ und die Finanzierung bereitgestellt, und jetzt wird 3) Schmauß „seiner bisherigen etatmäßigen Stellung als Direktor der Landeswetterwarte enthoben und zum ordentlichen Professor für Meteorologie in der philosophischen Fakultät der Universität München ... in etatmäßiger Weise ernannt“. Dazu wird 4) „dem ord. Universitätsprofessor Dr. Schmauß die Leitung der Landeswetterwarte widerruflich im Nebenamte übertragen“. Von außen betrachtet hatte sich somit wenig geändert: Schmauß vertrat weiterhin die Lehre an der Universität „für speziell Physik der Atmosphäre, mit Lehrauftrag für Meteorologie und Klimatologie unter besonderer Berücksichtigung der Forststudierenden“ (LMU München, 1923, S. 30) und leitete die Bayerische Landeswetterwarte. Beide Institutionen wurden vom Staatsministerium für Unterricht und Kultus finanziert, so dass die am 1. April 1923 getauschten „etatmäßigen Stellungen“ von August Schmauß der Ministerialverwaltung des gerade vier Jahre alten „Freistaats Bayern“ keine besondere Mühe bereiten sollten.

Neben den juristischen Tatsachen enthält das Schreiben noch weitere interessante Einzelheiten in Hinblick auf die erkennbaren Daten und persönliche Unterschriften. Der Tag der Abfassung (31.3.) fiel 1923 auf den Ostersonntag, an dem damals im Ministerium vormittags möglicherweise gearbeitet wurde. Der Eingang des Schreibens als Vorgang No. 238 bei der Philosophischen Fakultät, Sektion II (Naturwissenschaften) ist dagegen erst zwei Wochen später am 16. 4. quittiert. Am gleichen Tag schickte der Dekan, Ferdinand Broili, die Mitteilung „in Umlauf bei den Herren Mitgliedern der engeren Fakultät“. Es könnte also durchaus sein, dass das Ernennungsdokument für August Schmauß erst nach Ostern das Ministerium verließ, jedoch ordnungsgemäß (vor)datiert wurde. Die große Mehrzahl der Fakultätsmitglieder bestätigte mit sehr charakteristischen Unterschriften die Lektüre der Mitteilung, darunter der 93-jährige Doyen Ludwig Radlkofer (1829-1927; vormals auch Direktor des Botanischen Gartens), die Nobelpreisträger Wilhelm Wien (1911 für Physik; 1864-1928) und Richard Willstätter (1915 für Chemie; 1872-1942), der theoretische Physiker Arnold Sommerfeld (1868-1951), der Geograf und Polarforscher Erich von Drygalski (1865-1949), sowie die bekannten Mathematiker Aurel Voss (1845-1931), Alfred Pringsheim (1850-1941; seit 1905 Schwiegervater von Thomas Mann), Ferdinand Lindemann (1852-1939) und Oskar Perron (1880-1975; biographische Verflechtungen zwischen Pringsheim, Lindemann, Sommerfeld und Perron in Hanschke [2019]). Auch August Schmauß signierte und dokumentierte damit erstmals seine schließlich über 25 Jahre andauernde aktive Zugehörigkeit zu den naturwissenschaftlichen Ordinarien der Ludwigs-Maximilians-Universität München.

Kopfporträts von Schmauß und seinen vier Nachfolgern bis zum Jahr 2008 sind in Abbildung 1 montiert worden, um die Langzeitwirkung der Entscheidung von 1923 in kom-

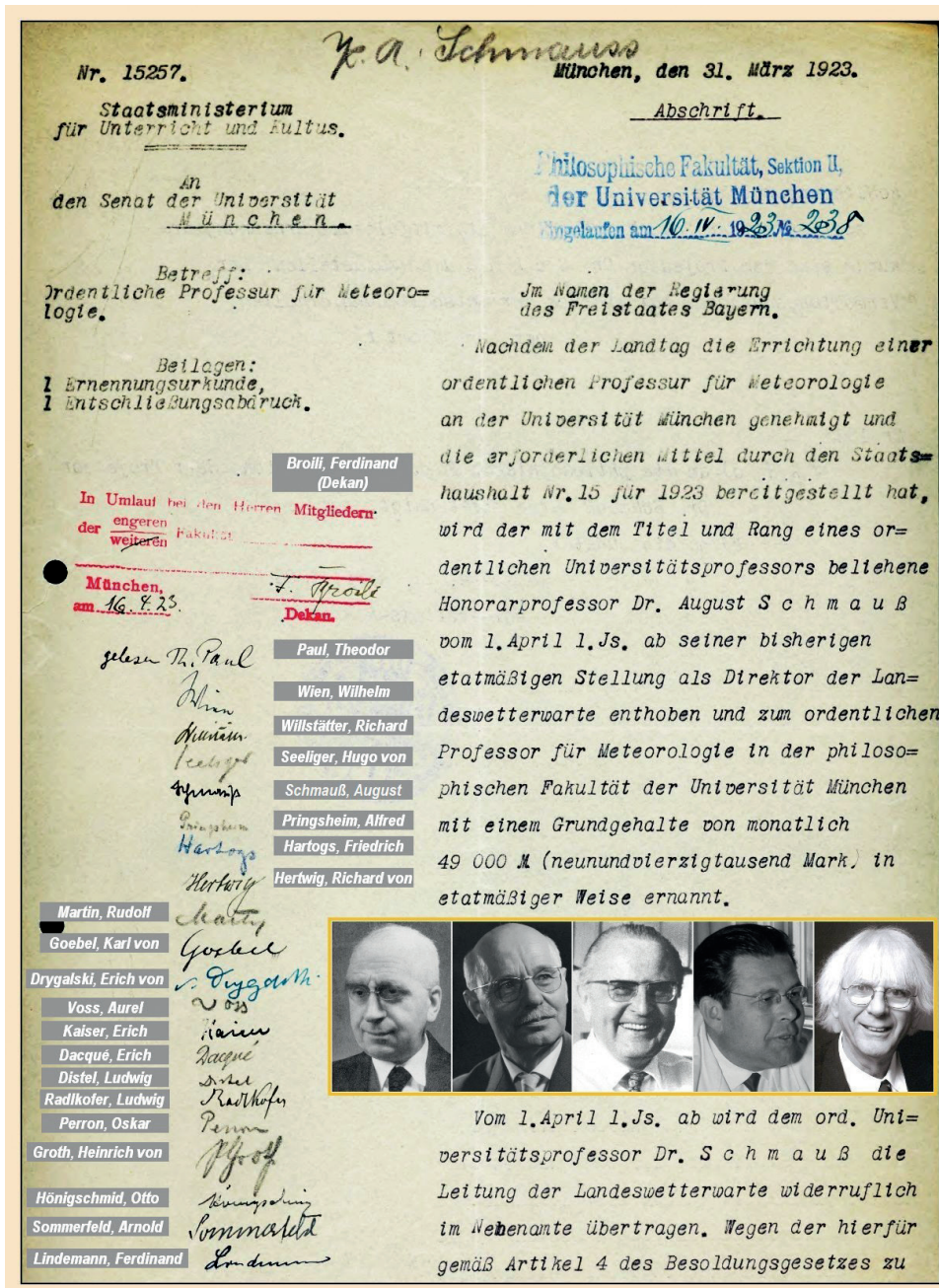


Abb. 1: Schreiben des Ministeriums an die Universität betreffend eine „ordentliche Professur für Meteorologie“.

Zum 1. April 1923 tauscht August Schmauß die Tätigkeiten des Direktors der Landeswetterwarte und eines Honorarprofessors an der Universität gegen das neue Ordinariat verbunden mit der Leitung der Landeswetterwarte im Nebenamt. Mit ihren Unterschriften bestätigten 21 Mitglieder der engeren Fakultät dem Dekan ihre Kenntnisaufnahme (Namen, Vornamen eingesetzt nach LMU München [1923, S. 30-31]; Quelle: P.[ersonal] A.[kt] Schmauß im UAM, Signatur E-II-2975).

Die Kopfporträts unten zeigen August Schmauß (links) neben seinen Nachfolgern bis 2008: Rudolf Geiger (ab 1948), Fritz Möller (ab 1960), Gustav Hofmann (ab 1972), Roger K. Smith (ab 1988; Fotos aus der Sammlung am MIM über Markus Garhammer).

pakter Form anschaulich zu machen. Schmauß wirkte bis zur Gründung des Reichswetterdiensts 1934 in Personalunion an Universität und als Direktor der Landeswetterwarte. Als Ausgleich für den Verlust der auf das Deutsche Reich übergegangenen Routineaufgaben der Landeswetterwarte wurden die Forschungsaufgaben auf ein neu errichtetes „Meteorologisches Institut der Universität München“ übertragen. Außerdem gelang es Schmauß durchzusetzen, dass die umfangreiche Bibliothek der Landeswetterwarte bei der Universität blieb. Nach dem Zusammenbruch in Mai 1945 gehörte Schmauß zu den wenigen Professoren, die die Amerikaner im Amt beließen; drei volle Jahre trug er unermüdlich dazu bei, den Fortbestand der Universität zu sichern (GEIGER, 1956).

Am 1.9.1948 übergab Schmauß Lehrstuhl und Institut an seinen Schüler und Nachfolger Rudolf Geiger (1894-1981). Dieser hatte sich früh einen Namen gemacht als Grenzschicht- und Forstmeteorologe, beginnend mit seiner Habilitationsschrift 1927 in München, die in das Standardwerk „Das Klima der bodennahen Luftschicht“ mündete (bis 1961 vier Auflagen auf Deutsch; 6th edition as „The climate near the ground“ by Aron and Todhunter, 2003). Er verstärkte die traditionelle Verbindung zur an der Universität beheimateten Forstlichen Forschungsanstalt München.

Fritz Möller (1906-1983) erhielt im April 1959 einen Ruf auf den Lehrstuhl als Nachfolger von Geiger. In mehreren Verhandlungsrunden erreichte er die Zusage für die Einrichtung eines Extraordinariats für theoretische Meteorolo-

gie (das ab Mai 1962 von Günther Hollmann [1920-1973] bekleidet und 1969 zu einem eigenen Lehrstuhl ausgebaut wurde). Am 1.10.1960 übernahm Möller schließlich Lehrstuhl und Institutsleitung. Im folgenden Jahrzehnt förderte er neben den bisherigen Arbeitsgebieten besonders die Strahlungsforschung und entwickelte mit Mitarbeitern prototypische Geräte, die schließlich auf meteorologischen Satelliten eingesetzt werden konnten. Kurz nach seiner Emeritierung erschien 1973 sein zweibändiges Lehrbuch „Einführung in die Meteorologie (Physik der Atmosphäre)“, das physikalische Prozesse hervorhob und im deutschen Sprachraum weite Verbreitung fand (BOLLE, 2007).

Zum Sommersemester 1972 übernahm Gustav Hofmann (1921-2015) Lehrstuhl und Institut von Möller. Er kehrte nach sieben Jahren an der Universität zu Köln zurück nach München, nachdem er sich schon seit 1947 am Ende der „Ära Schmauß“ als akademischer Mittelbauer tatkräftig am Wiederaufbau des Instituts nach Kriegsende beteiligt hatte. Der Mikrometeorologie und einschlägiger Messtechnik galten sein Hauptaugenmerk (BERZ, 2015).

Zum Sommersemester 1988 kam der aus England stammende angewandte Mathematiker Roger K. Smith (\*1943) als fünfter Lehrstuhlinhaber für Allgemeine Meteorologie an das Institut, nachdem er zuvor 1985 für ein halbes Jahr als Gastprofessor am Lehrstuhl für Theoretische Meteorologie bei Joseph Egger (seit 1977 Nachfolger des früh verstorbenen Günther Hollmann [VOLKERT, 2021]) tätig war. Smith hatte zuvor an den Universitäten in Manchester, Edinburgh, Helsinki und Melbourne gelehrt. Als einziger noch Lebender der ehemaligen Lehrstuhlinhaber wird er bei der erwähnten 100-Jahrfeier am 30. März 2023 seine eigene Einschätzung darlegen zu der sich nun über ein volles Jahrhundert erstreckenden Entwicklung von „Physik der Atmosphäre – ordentlich und öffentlich“ an der Universität München. Den zentralen Festvortrag wird Sarah Jones halten, die – von der University of Reading (UK) kommend – von 1990 bis 2004 bei Roger Smith arbeitete, sich an der Universität München habilitierte und seit 2011 die Forschung und Entwicklung beim Deutschen Wetterdienst verantwortet.

#### Hinweis

Das detaillierte Programm für den „Akademischen Nachmittag“ am 30.3.2024, 14–18 Uhr wird auf der Webseite des Meteorologischen Instituts (MIM) bekannt gemacht ([www.meteo.physik.uni-muenchen.de](http://www.meteo.physik.uni-muenchen.de)). Interessenten mögen vor dem 15.3. das Sekretariat kontaktieren (E-Mail: [Barbara.Baumann@lmu.de](mailto:Barbara.Baumann@lmu.de)).

#### Dank

Dres. Susanne Wanninger und Claudius Stein vom Universitätsarchiv München (UAM) unterstützten die Recherche zur Entwicklung der ordentlichen Professur für Meteorologie an der Universität München. Das UAM gab die Kopie des Gründungsdokuments, auf der Abbildung 1 basiert, für die vorliegende Veröffentlichung frei.

#### Literaturhinweise

- BERZ, G., 2015: Nachruf auf Prof. Dr. Gustav Hofmann. Mitteilungen DMG 1/2015.
- BOLLE, H.-J., 2007: Fritz Möller 1906-1983. *promet* 33, Heft 3/4, 167–172, Deutscher Wetterdienst, ISSN 0340-4552.
- BÖRNGEN, M., P. HUPFER, D. SONNTAG und L. A. WEICKMANN, 2015: Das Geophysikalische Institut der Universität Leipzig: aus Anlass der 100. Wiederkehr des Gründungsjahres. Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main, 147 S., ISBN 3-88148-479-9.
- GEIGER, R., 1956: Das Leben von August Schmauß (26.11.1877–10.10.1954). *Ann. Meteorol.* 7, 161–172 (Tafel mit vier Fotografien vor S. 161).
- HAMMERL, C., W. LENHARDT, R. STEINACKER, P. STEINHAUSER (Hrsg.), 2001: Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 1851–2001. Leykam, Graz, 815 S., ISBN 3-7011-7437-7.
- HANSCHKE, T., 2020: Oskar Perron und die klassische Mathematik – die Zeit von 1930 bis 1960. In: *Jahrbuch 2019, Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft*, 13–28; <https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202008111015-0>.
- LMU München, 1908/09: Verzeichnis der Vorlesungen, Wintersemester 1908/08. Druck von J. Schön, München, 38 S.; <https://epub.ub.uni-muenchen.de/1128/>.
- LMU München, 1923: Verzeichnis der Vorlesungen, Sommerhalbjahr 1923. Druck von C. Wolf & Sohn, München, 41 S.; <https://epub.ub.uni-muenchen.de/797/>.
- VAN EIMERN, J., 1979: Zur Geschichte des Wetterdienstes in Bayern. In: M. SCHLEGEL (Red.), 100 Jahre Wetterdienst in Bayern 1878-1978. *Ann. Meteorol. (N.F.)*, Nr. 14, 7–17, ISSN 0072-4122.
- VOLKERT, H., 2021: Nachruf Prof. Dr. Joseph Egger, 1939–2021. Mitteilungen DMG 3/2021, 32–33.
- VOLKERT, H., 2022: „... speziell für Physik der Atmosphäre“; Röntgens nachdrücklicher Antrag von 1908 bei der Habilitation von August Schmauß. Mitteilungen DMG 4/2022, 39–41.
- WEGE, K., 2002: Die Entwicklung der meteorologischen Dienste in Deutschland. Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main, 336 S., ISBN 3-88148-381-0.

## Nachruf Prof. Dr. Walter Fett 1927–2022

Heinz Fortak

Am 17. November 2022 verstarb unerwartet für seine Familie und seine Freunde unser DMG-Ehrenmitglied (seit 1990) Prof. Dr. Walter Fett im Alter von 95 Jahren.

Walter Fett wurde am 24. 07. 1927 in Hamburg-Altona als Sohn eines höheren Zollbeamten geboren. Ein durch den Beruf seines Vaters gegebener häufiger Orts- und Schulwechsel führte ihn nach Aachen, Annaberg im Erzgebirge und schließlich nach Pirna/Elbe. Gegen Kriegsende wurde er als sog. Flakhelfer eingezogen und zusammen mit seinen Klassenkameraden in Berlin und dann an der Oderfront eingesetzt. Dort kam ein Großteil seiner Klassenkameraden ums Leben. Er allein konnte sich der bereits erfolgten Gefangennahme durch sowjetische Soldaten wieder entziehen und nach Pirna „wandern“, wo er auf die ausgebrannte Wohnung seiner Eltern stieß. Insgesamt ein traumatisches Erlebnis, nachwirkend bis zu unseren letzten Gesprächen.

Wie viele von uns damaligen Jungen, legte er 1946 im Rahmen eines Kriegsteilnehmerkurses an seiner ehemaligen Schule ein reguläres Abitur ab. Die damals sehr schwierige Studienplatzsuche führte ihn zunächst nach Rostock. Er schrieb sich an der dortigen Universität für die Fächer Mathematik und Physik ein und bestand die Staatsexamens-Zwischenprüfung für angehende Lehrer in diesen Fächern. Aber schon im dritten Semester wurde er auf das Fach Meteorologie aufmerksam und kam mit Professor Falckenberg (Meteorologisches Observatorium Warnemünde) und somit mit der Meteorologie und Geophysik in Berührung. Er praktizierte spontan am Meteorologischen Observatorium, erhielt von Falckenberg Privatunterricht in Meteorologie und wurde angeregt, Meteorologie zu studieren. Das nun angestrebte Meteorologie-Studium in seiner Heimatstadt Hamburg bei Prof. Raethjen war wegen eines Numerus clausus nicht möglich, doch immerhin ergab sich die Möglichkeit in Berlin bei Professor Ertel. Dort wurde er Meteorologie-Student Nr. 6 zusammen mit zwei Studentinnen. Das war so im Wintersemester 1947/48.

Hans Ertel war 1945/46 von der Universität Innsbruck nach Berlin zurückgekehrt, hatte die Trümmer des Meteorologischen Instituts sowie diejenigen des Instituts und Museums für Meereskunde übernommen und war am 07.11.1946 auf den Lehrstuhl für Geophysik an der Universität Berlin berufen worden. Ertel residierte in zwei Räumen der Baracke des ehemaligen Instituts für Höhenstrahlung auf dem Obstbaugelände der TU Berlin, Berlin-Dahlem, Kiebitzweg 20. Walter Fett wechselte wohl schon im Laufe des Jahres 1947 an das von H. Ertel gegründete Institut.

Als ich gegen Mitte meines Studiums der Mathematik und Physik im SS 1949 an den Lehrstuhl Prof. Ertels kam, herrschte wegen der kleinen Zahl von Studenten aller Semester in dem kleinen Institut für Meteorologie und Geophysik eine ausgesprochen familiäre Atmosphäre zwischen den Studenten und der kleinen Institutsbesetzung, unser Professor mit eingeschlossen. Dabei fiel mir unter den älteren Studenten Walter Fett als ein netter und freundlicher



Abb.: Walter Fett im Alter von 84 Jahren (Foto: privat).

schlanker Jüngling auf. Er war zwei Semester über mir, eine Tatsache, die damals eine gewisse Bedeutung hatte. Ich erkannte auch, dass es sich bei ihm nicht nur um einen begabten Studenten der Meteorologie handelte, sondern um einen Menschen mit vielseitigen künstlerischen Gaben. Für mich fanden sich früh freundschaftliche Ansatzpunkte, Ansatzpunkte, die dann zu einer 70-jährigen Freundschaft führten.

Nun wollen wir über den Meteorologen Walter Fett sprechen. Beginnen wir mit seinem Diplom: Die Diplomthema-Beratung Ertels lautete etwa so: "Schauen Sie, was empirisch über den atmosphärischen Staub und über seinen Transport bekannt ist". Ich wurde mit meinem Thema ähnlich lapidar auf die Theorie des Transports von Staub angesetzt. So berührten sich unsere fachlichen Interessen sehr früh, und das führte zu einer Zusammenarbeit auf dem Gebiet des meteorologischen Umweltschutzes über Jahrzehnte hinweg, beginnend also um 1950 bei Professor Ertel (!), zu einer Zeit, als es den Begriff des Umweltschutzes noch nicht gab. Walter Fetts Diplomarbeit mit einem Umfang von 300 Seiten und mit 800 Literaturzitaten versehen zeigte schon damals, welche enorme Arbeitskraft hinter diesem Wissenschaftler stand. Der Ausbau dieser Arbeit zu einer Dissertation mündete in dem viel beachteten Buch "Der atmosphärische Staub" aus dem Jahre 1958, später von ihm ungerechterweise als "Jugendsünde" bezeichnet! Zwischendurch, während der Anfertigung der Dissertation, überstand Walter Fett noch sehr tapfer eine Erkrankung an Kinderlähmung 1954/55 und durchlief seine Lehr- und ersten Forschungsjahre in der meteorologischen Praxis.

Die Charakterisierung als Wissenschaftler und Meteorologe kann man etwa folgendermaßen vornehmen: Walter Fett war vor allem ein der Anwendung der Meteorologie in der Praxis zugewandter Wissenschaftler mit Allround-Fähigkeiten sowohl in der Theorie als auch in der experimentellen Forschung. Darüber hinaus war er ein Meister in der sinnvollen und originellen statistischen Bearbeitung von meteorologischen Daten. Seine große wissenschaftliche Liebe galt der Statistik als ein kreatives Erkenntnisinstrument. Er sagte oft: "Die Statistik ist (unter Ausschaltung von fehlerhaften Anwendungen) die objektivierte Erfahrung!". Insgesamt betrachtet, liegen auf diesem Gebiet viele seiner wichtigsten Arbeiten.

Walter Fett hat es beruflich zunächst nicht leicht gehabt. Seine Anfangsanstellung 1951/52 hatte er in einem zeitlich begrenzten Forschungsauftrag am Meteorologischen Hauptobservatorium Potsdam bei Professor Philipps und dann 1953/58 in einer zwar festen, doch aus etlichen Gründen wohl nicht sehr geliebten Anstellung an der Zentrale des Radiosonden-Dienstes des MHD in Rummelsburg.

Die Anfangstätigkeit unter der Leitung durch Professor Philipps war den langfristigen Witterungsvorhersagemethoden gewidmet. Er fand, dass die sog. Rhythmen-Analyse, angewandt auf die Jahresschwingung des Luftdruckes, etwas bringen müsste, hatte damit erste Erfolge, lernte aber dabei auch viel über den statistischen Selbstbetrug. Wichtige Erfahrungen seines Berufslebens stammen aus dieser Zeit in einem Zentrum der Meteorologie und im Kontakt mit erfahrenen älteren Kollegen.

Die daran anschließende Tätigkeit an der Radiosonden-Hauptstelle unter Dr. Beelitz in Rummelsburg begann mit der Bearbeitung von Jahrbüchern, doch hörte ich von ihm, dass es so schlimm nicht war. Aber bald schon erwachte seine eigene Kreativität und er schenkte der Aerologie wichtige Hilfsmittel: Das "Strahlungs- Nomogramm für die freie Atmosphäre", "Ein neues Höhenwind- Auswertegerät" und ferner die Neu- und Weiterbearbeitung des "Thermodynamischen Diagramms nach Stüve". Dem schlossen sich in seiner anschließenden Zeit am Institut Prof. Scherhags an: Das "Gerät zur hemisphärischen Darstellung des Sonnenstandes" und der "Thermodynamische Rechenschieber für die TEMP- Überprüfung". Dies waren Arbeiten von großem Wert für die aerologische Praxis! Seine vor 1958 entwickelte "Aerologische Fehlertheorie" blieb leider unveröffentlicht.

Im Jahre 1958 "übersiedelte" Walter Fett mit seiner Familie nach West-Berlin nicht wissend, wie es dort weitergehen sollte. Da er durch seine bisherigen Arbeiten Professor Scherhag an der FUB bekannt geworden war, fing ihn dieser im Rahmen eines Privatdienstvertrages auf. Walter Fett war dann 1958/60 noch und wieder mit der Aerologie beschäftigt. Seine Erfahrungen in der Aerologie waren Prof. Scherhag hinsichtlich der vielen aerologischen Forschungsaufträge sehr willkommen, und so sah sich Walter Fett wieder Routinezwängen ausgesetzt. Diese erleichterte er sich (und anderen) durch die Weiterentwicklung seiner aerologischen Auswertemethoden. Aus diesen Jahren stammen aber auch seine Beiträge zur Morphologie des Windfeldes und der Temperaturinversionen (seine "Studie zur Typenbildung des Höhenwindfeldes"), aber auch die Arbeiten über den "Zusammenhang zwischen Starkniederschlag und Mondphase" (eine statistische Tatsache) und über "Sichtweite und atmosphärisches Aerosol" mit der Anwendung auf die Bestimmung des Staubgehaltes der Luft früherer Zeiten aus alten Beobachtungen von Sichtweite und Feuchte. Diese Arbeiten haben ihn, nach seinen Äußerungen zu urteilen, besonders befriedigt.

Eine neue Dimension seiner Arbeiten eröffnete sich ihm mit der Übernahme des Labors für atmosphärische Radioaktivität, wo er sich nicht nur als experimentell arbeitender Meteorologe bewähren musste, sondern wo er als hochkarätiger Physiker gefordert wurde. Wenngleich von der Physik her gesehen ein völlig neues Gebiet für ihn, verlockte ihn dieses von Seiten der Meteorologie der atmosphärischen Spurenstoffe. Dabei ging es ihm vordringlich um die Radioaktivität als ein Indikator atmosphärischer Pro-

zesse. Er ahnte aber nicht, was da auf ihn zukam: Das Herumquälen mit nicht ausreichend entwickelten und unzuverlässigen Messgeräten sowie mit der Interpretation der Messwerte, wenn diese einmal glaubhaft vorlagen. Auf ihn kam dabei Grundlagenforschung in der kernphysikalischen Messtechnik zu, die von den Physikern bis dahin nicht geleistet worden war. Es seien in diesem Zusammenhang die Probleme der Exo-Elektronen und der Rückstoßstrahlung genannt, beides Effekte, welche die Messungen verfälschten. Exo-Elektronen entstammen der Hülle des Atoms und ionisieren ebenso wie die nach Aussendung von Alphastrahlung mit Rückstoßimpuls ausgestatteten Atome und führen so zu unrealistisch hohen Werten im Zählrohr. Hier war es die meteorologische Erfahrung, die Walter Fett aufmerksam werden ließ. Es gelang ihm schließlich, durch Ausschaltung dieser Fehlerquellen mit seinen kontinuierlichen Messungen in einer Zeit an die Öffentlichkeit zu gehen, in der das Interesse an der Radioaktivität in der Luft als Folge der vielen damals durchgeführten Kernwaffenversuche so groß war wie heute das Problem der anthropogenen Klima-beeinflussung. Mittels ziemlich genialer Auswertemethoden gelang es ihm, die Ausbreitung der radioaktiven Substanzen zu studieren und auf die Lage der Quelle zurückzuschließen. Radiosonden-Aufstiege mit Geigerzählern und Messungen der radioaktiven Ablagerung am Boden rundeten sein Arbeitsprogramm ab und mündeten in eine größere Zahl von viel beachteten Veröffentlichungen. Das Institut bezog aus dieser Arbeitsrichtung seinerzeit großes Renommee!

Im Zusammenhang mit der Messung der Radioaktivität ergab sich unmittelbar auch die kontinuierliche Messung des atmosphärischen Staubes, seinem frühen Steckpferd. Dabei war er der Erste, der derartige Daten liefern konnte und der dafür sorgte, dass diese Messungen mehr als 30 Jahre weitergeführt werden konnten.

In den Jahren zwischen 1961/68 brachte ihm die Übernahme des Labors für atmosphärische Radioaktivität und die Ernennung zum Oberassistenten im Jahre 1966 eine sich nur langsam festigende berufliche Stellung. Früh wurde er auch in den Lehrbetrieb des Instituts eingebunden. Über Lehraufträge und die Betreuung von Diplomanden mit von ihm selbst gestellten Diplomthemen kam es 1970 zur Habilitation für das Fach Meteorologie und bald danach zur Ernennung zum außerplanmäßigen Professor an der Freien Universität Berlin. Erst im Jahre 1968 im Alter von 41 Jahren fand er die existentielle Geborgenheit im Rahmen des Bundesgesundheitsamtes und baute am Institut für Wasser, -Boden- und Lufthygiene des BGA das Laboratorium für Meteorologie auf. Wie wir sehen, ging es ihm wie bei der Kunst, die er beruflich infolge äußerer Umstände nicht ausüben konnte, auch in der Wissenschaft immer sehr hautnah und vordringlich "ums Brot".

Der Übertritt an das Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene im Jahre 1968 und damit der Beginn der 22 Jahre dauernden kontinuierlichen Arbeit in einer Institution brachte neue Herausforderungen für ihn, aber auch Ehrungen. Auf seiner Visitenkarte stand: "Apl. Prof. an der FUB, Prof. und Direktor am BGA, Dr. rer. nat. und dahinter der Name, gerade 4 Buchstaben lang! Der Direktortitel impliziert normalerweise das Dirigieren von Mitarbeitern. Dies war bei ihm jedoch nicht mit seinem Titel verbunden; er war Leiter und Mitarbeiterstab seines Laboratoriums in einer Person, in gewisser Hinsicht eine beneidenswerte Si-

tuation. Er hatte viel mit notwendigen Arbeiten des Instituts zu tun, die nicht dem wissenschaftlichen Fortschritt verbunden waren. Es waren Gutachten und Auskünfte für die Oberbehörden und entsprechende Reaktionen auf die Umweltängste, aber auch auf die Vorwürfe, die aus der Bevölkerung an das Institut herangetragen wurden. Das war der Preis "für das Brot". Doch blieb es bei ihm natürlich nicht dabei!

Kurz nach seinem Eintritt in das für ihn neue Institut entfaltete er seine volle Aktivität auf dem Gebiet, was er richtigerweise „Meteorologische Fragen des Umweltschutzes“ nannte ("Meteorologischer Umweltschutz" liegt sprachlich etwas schief). Man kann sagen, dass er auf fast allen Teilgebieten dieser neuen Disziplin der Meteorologie wichtige und vor allem sehr originelle Beiträge geliefert hat. Dies beginnt bei der Theorie der Schadstoffausbreitung und reicht bis zur Anwendung der Ökonomie in der Messplanung. Hierbei floss immer alles ein, was er an Kenntnissen der hoch entwickelten Statistik besaß. Wir erwähnen im Einzelnen die Gebiete "Erfassung und Interpretation von Luftverunreinigungen" und "Wissenschaftliche und wirtschaftlich kalkulierte Messplanung". Auf ersterem Gebiet ging es um die "Meteorologische Normierung" in dem Sinne, dass Zufälligkeiten des Wetters bei den Messungen der Luftverunreinigungen eliminiert werden und dass unter gleichzeitiger Messersparnis stabile Langzeitaussagen erhalten werden. Das "System zur Messung und Bewertung von Luftverunreinigungen in der Umgebung einer Einzelquelle", zusammen mit Herrn Lahmann entwickelt, wurde ein besonderer Erfolg für ihn, besonders auch dadurch, dass das Verfahren in den Niederlanden zum gesetzlich verordneten Einsatz kam. Immer schlossen sich statistische Arbeiten an ein entwickeltes Verfahren an, hier die von ihm durchgeführte "Meteorologische Hochrechnung", indem von wenig umfangreichen Messkollektiven, die den zufälligen Einflüssen des Wetters ausgesetzt waren, auf klimatologische Ergebnisgrößen hochgerechnet wurde. Auf dem Gebiet der Ökonometrie ging es um den in jeder Hinsicht optimierten Einsatz in Messung und Auswertung.

Befriedigt hat Walter Fett, und andere, auch die Bearbeitung ganz konkreter praktischer Probleme wie den langzeitstatistischen  $SO_2$ -Austausch zwischen Berlin und dem Umland auf der Basis von Stadtrandmessungen oder die Modellierung der Abgasbelastung in einem Autotunnel, wo man seitdem von den sog. Fettschen Trennwänden spricht.

Abschließend sei der Bedeutung Walter Fetts im Rahmen der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft gedacht. Bei der Gründung unseres Zweigvereins Berlin der DMG im Jahre 1975 wurde er gleich zum Stellvertreter des ersten Vorsitzenden Professor Herbert Riehl gewählt, und er amtierte, nachdem Riehl im Sommer 1976 in die USA zurückgekehrt war, kommissarisch bis zu seiner eigenen Wahl als Vorsitzender für die Amtszeit 1978/81. Dabei prägte er den Zweigverein in seiner Anfangsphase ganz wesentlich, was an der stark anwachsenden Zahl der Mitglieder und an den Besucherzahlen unserer Veranstaltungen abzulesen war.

Eine nachhaltige Initiative Walter Fetts war die auf Anregung von Fritz Wippermann erfolgte Gründung und langjährige Leitung des Arbeitskreises für meteorologische Fragen des Umweltschutzes, abgekürzt AKUMET, im Jahre 1975. Dieser Arbeitskreis lebt noch heute als Fachausschuss mit der gleichen Abkürzung innerhalb unserer Deutschen Meteorologischen Gesellschaft.

Walter Fetts künstlerische und wissenschaftliche Begabungen flossen schließlich in vollem Umfang in die Gestaltung des Meteorologischen Kalenders ein, der von unserem Zweigverein seit vielen Jahren so erfolgreich herausgegeben wurde. Gefragt nach seinem Anteil daran hörte man bescheiden: "Ich habe mitgeholfen, dass er gut wird, Herr Wehry garantierte aber immer dafür, dass er fertig und verkauft wurde". Die Anerkennung seines Wirkens für unsere Gesellschaft fand durch die Verleihung der Ehrenmitgliedschaft im Jahre 1990 ihren Ausdruck

## Nachruf Prof. Dr. Gerd Tetzlaff 1943–2022

Christoph Jacobi und Armin Raabe

An 12. Oktober 2022 verstarb im Alter von 79 Jahren Prof. Gerd Tetzlaff, ehemaliger Leiter des Instituts für Meteorologie der Universität Leipzig und ehemaliger Vorsitzender der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft.

Gerd Tetzlaff studierte nach dem Abitur 1962 in Berlin Physik und Meteorologie an der Freien Universität Berlin und erwarb im Jahre 1968 das Diplom in Meteorologie. Danach war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig, zunächst am Institut für Theoretische Meteorologie der Freien Universität Berlin und dann ab 1970 an der Technischen Universität Hannover. Er promovierte dort 1974 mit der Dissertation „Der Wärmehaushalt in der Zentralen Sahara“



Abb.: Gerd Tetzlaff (Quelle: Universitätsarchiv Leipzig).

und war dann wissenschaftlicher Assistent am Institut für Meteorologie und Klimatologie der Technischen Universität Hannover. Er forschte dort insbesondere zur atmosphärischen Grenzschicht, zur Energiebilanz der Erdoberfläche und zur Klimatologie. 1976/77 nahm er die Vertretung einer Dozentur an der Flinders University in Adelaide, Australien wahr. Im Jahre 1981 habilitierte er sich mit der Schrift „Nordafrikanischer Passat im Winter“, wurde Privatdozent und 1986 außerplanmäßiger Professor für Meteorologie an der Universität Hannover. Er befasste sich nun auch mit Hindernis-Umströmung, Windenergie und Tropenmeteorologie. Ab Mitte der 1980er Jahre entwickelte sich seine Beteiligung an einem Ingenieurbüro für Umweltfragen und er legte einen Schwerpunkt seiner Arbeiten auf die wissenschaftliche Bearbeitung von Themen zu extremem Wetter.

Im März 1993 wurde Gerd Tetzlaff auf die C4-Professur für „Allgemeine Meteorologie“ an die Universität Leipzig berufen. Dort widmete er sich unverzüglich und mit seiner ganzen Energie dem Aufbau des dann im Dezember 1993 neu gegründeten Instituts für Meteorologie sowie der Neugründung des Diplom-Studiengangs Meteorologie. Dieser Studiengang erfreut sich – inzwischen als konsekutiver Bachelor- und Masterstudiengang – eines regen Zuspruchs von Seiten der Studierenden, und das Institut für Meteorologie hat sich unter Gerd Tetzlaffs Leitung nationale und internationale Reputation erworben.

Ein besonderes Anliegen war ihm die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Dazu nutzte er drittmittelgeförderte Projekte, die er einwarb und die unter seiner wissenschaftlichen Leitung durchgeführt wurden. So bearbeitete er Projekte mit regionalem Bezug (u. a. Stadtklima), förderte für die Meteorologie neue Messmethoden wie die akustische Tomographie, untersuchte technische und Vorhersagemethoden von kleinräumigen Strömungsphänomenen wie Flugzeug-Wirbelschleppen, forschte zu physikalisch-statistischen Methoden zur Bewertung von Extremwetterlagen und setzte die Herausgabe der Weikinschen Quellentexte zur Witterungsgeschichte Europas von der Zeitwende bis zum Jahr 1850 fort. Als Inhaber des Ing.-Büros UMP GmbH (1993–1999) verband er Meteorologie und Windenergie. Auch noch nach Beendigung seiner akademischen Laufbahn engagierte er sich im Deutschen Komitee Katastrophenvorsorge in Lehre und Forschung.

Das wissenschaftliche Spektrum und das Lehrangebot des Instituts für Meteorologie hat er mit der Etablierung zweier zusätzlicher Professuren um die Bereiche Theoretische Meteorologie und Meteorologie der Hochatmosphäre erweitert.

Nicht zuletzt engagierte sich Gerd Tetzlaff intensiv in der wissenschaftlichen Selbstverwaltung der Universität Leipzig. Nach langjähriger Mitgliedschaft im Fakultätsrat der Fakultät für Physik und Geowissenschaften und im Senat der Universität Leipzig wurde er im Wintersemester 1999/2000 zum Dekan der Fakultät für Physik und Geowissenschaften gewählt. Als Beleg für seine erfolgreiche Arbeit in dieser Position, und für das hierbei erworbene Vertrauen des Fakultätsrats erfolgte dann im Wintersemester 2002/2003 seine Wiederwahl als Dekan für eine weitere Amtsperiode. In dieser Amtszeit hat Gerd Tetzlaff auch die Umstellung der Diplomstudiengänge auf das neue Bachelor- und Mastersystem in die Wege geleitet. Dies stellte eine immense Aufgabe dar, der er sich mit ganzer Kraft widmete.

Nationale und internationale Anerkennung fand Gerd Tetzlaffs wissenschaftliche Arbeit durch zahlreiche Ehrenämter in bedeutenden wissenschaftlichen Gremien, von denen hier stellvertretend nur der wissenschaftliche Beirat des Deutschen Wetterdienstes, der Vorsitz der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, die Senatskommissionen der Deutschen Forschungsgemeinschaft für Atmosphärische Wissenschaften sowie für Wasserforschung, der Senat der Wilhelm-Leibniz-Gemeinschaft, die Arbeit als Vizepräsident der Alfred-Wegener-Gesellschaft, der stellvertretende Vorsitz des Nationalen Komitees für Geodäsie und Geophysik, der stellvertretende Vorsitz des Deutschen Komitees Katastrophenvorsorge und der Vorsitz des wissenschaftlichen Beirats sowie die Arbeit als Generalsekretär der GeoRisk-Kommission der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik erwähnt seien.

Gerd Tetzlaff hat sich stets mit großer Energie für die Belange der Meteorologie international und national eingesetzt, insbesondere dokumentiert dies seine stetige und erfolgreiche Arbeit in und für die Deutsche Meteorologische Gesellschaft. Er war in den Jahren 1994–1996 Vorsitzender der DMG und gehörte turnusgemäß in der folgenden Amtsperiode dem Vorstand als stellvertretender Vorsitzender an. In dieser Zeit förderte er die Zusammenarbeit der Meteorologischen Gesellschaften Österreichs (ÖGM) der Schweiz (SGM) und Deutschlands (DMG), was in der Etablierung der bis heute ausgerichteten D-A-CH-Meteorologie-Tagung gipfelte. Er engagierte sich, nicht nur in dieser Zeit, für die Neuausrichtung und Modernisierung der DMG, die unter anderem die Ausstattung des Sekretariats in Berlin mit einem wissenschaftlichen Sekretär umfasste, und er trieb die Integration der wissenschaftlichen Zeitschrift der DMG „Beiträge zur Physik der Atmosphäre“ in die von DMG, ÖGM und SGM gemeinsam herausgegebene „Meteorologische Zeitschrift“ voran. Gerd Tetzlaff hat sich auch um die Etablierung der internationalen Kooperation meteorologischer Gesellschaften verdient gemacht, und arbeitete z. B. an der ersten Satzung der Europäischen Meteorologischen Gesellschaft mit. Auch in seinem Ruhestand hat er sich stets für die DMG interessiert und beteiligte sich bis zuletzt an den Aktivitäten des Zweigvereins Mitteldeutschland.

Gerd Tetzlaff hat sich, vor allem in den Jahren nach der Wiedervereinigung, große Verdienste um den Aufbau der Meteorologie in Leipzig und für die Organisation der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft erworben. Zur Durchsetzung der Interessen der meteorologischen Gemeinschaft konnte er durchaus streitbar sein, zugleich war sein Handeln zielgerichtet und konstruktiv. Sein Umgang mit Kolleg:innen, Mitarbeitenden und Studierenden war von gegenseitigem Respekt und Fairness bestimmt. Wir erinnern uns an Gerd Tetzlaff als prägende Persönlichkeit in der meteorologischen Forschung und Lehre.



## Nachruf Hans-Joachim Heinemann 1944–2023

Wolfgang Seifert

Am 8. Januar 2023 verstarb im Alter von 78 Jahren unser Mitglied Hans-Joachim Heinemann.

„Jochen“ Heinemann begann nach der Schulzeit mit der Ausbildung zum Wetterbeobachter beim Deutschen Wetterdienst und arbeitete einige Jahre im Wetterbeobachtungsdienst am Wetteramt Bremen. Gefördert vom damaligen Amtsleiter Dr. Kopp legte er am Abendgymnasium die Abiturprüfung ab und studierte dann Meteorologie an der Universität Hamburg. Nach der Diplomprüfung begann er im Oktober 1973 die Referendarausbildung beim Deutschen Wetterdienst und startete seine Meteorologen-Laufbahn 1975 zunächst beim Seewetteramt in Hamburg.

Seit 1976 war Hans-Joachim Heinemann Mitglied in der DMG; während der Zeit von 1992 bis 1994 leitete er als Vorsitzender den damaligen Zweigverein der DMG in Norddeutschland.

Sein weiterer beruflicher Weg führte ihn von Hamburg wieder nach Bremen, wo er im Wetteramt Bremen neben dem Wettervorhersagedienst auch im Klimadienst arbeitete. Er hatte großes Interesse an klimatologischen Fragen, zumal die Klimadaten für Bremen bis ins Jahr 1829 zurückreichen und Basis für seine statistischen Arbeiten vor allem zur Winterkälte in Deutschland boten. Seine schon in Bremen begonnenen Arbeiten zum Verlauf der Winter seit 1960 in Deutschland schloss er kurz vor seiner Pensionierung 2008 ab und veröffentlichte sie im Bericht 232 des Deutschen Wetterdienstes: „Eine Winterchronik: Die Kälte der Winter in Deutschland von 1960/61 bis 2007/08“. Weitere Veröffentlichungen waren u. a. eine Betrachtung über Tornados 1977 sowie über die Inhomogenität des horizontalen Windfeldes 1983.



Abb.: Hans-Joachim Heinemann (© M. tom Dieck).

Anfang der 80er Jahre wurde er zusätzlich zum Leiter der Prüfungskommission für die Laufbahn des mittleren Dienstes berufen und übte diese Funktion über 10 Jahre aus. Mitte der 80er Jahre wurde Hans-Joachim Heinemann zum Leiter des Wetteramtes Bremen ernannt. Als im Zuge der Neuorganisation des Deutschen Wetterdienstes die Wetterämter 1994 aufgelöst wurden, wechselte Hans-Joachim Heinemann in ein neues Aufgabengebiet: Betreuung der Medienkunden in Norddeutschland von der DWD-Niederlassung in Hamburg aus.

2005 kehrte Hans-Joachim Heinemann noch einmal in sein altes Fachgebiet der Klimatologie zurück und übernahm das Referat „Maritime Klimaüberwachung“ in der Niederlassung Hamburg. Nach seiner Pensionierung lebte Jochen Heinemann in Stuhr bei Bremen.

Unser Mitgefühl gilt seiner Familie.

Die Deutsche Meteorologische Gesellschaft wird ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

## Nachruf Prof. Dr. Jens Meincke 1941–2022

Dieter Etling

Am 29.11.2022 verstarb im Alter von 81 Jahren unser Mitglied Prof. Dr. Jens Meincke.

Vom IFM in Kiel kommend übernahm er 1983 am Institut Meereskunde an der Universität Hamburg eine Professur für experimentelle Ozeanographie und wurde Leiter der neuen Arbeitsgruppe „Regionale Ozeanographie und Schiffsleitstelle“. Letztere organisierte den Betrieb des institutseigenen Forschungsschiffes VALDIVIA, später kam noch die Betreuung des neuen bundeseigenen Forschungsschiffes METEOR hinzu. Als sogenannter seegehender Ozeanograph unternahm Jens Meincke mit diesen Schiffen bis zu seiner Emeritierung im Jahr 2006 zahlreiche Forschungsfahrten, vornehmlich im Bereich des Atlantiks. Dem nassen Element blieb Jens Meincke auch in seiner Freizeit als aktiver Segler eng verbunden.

In einer Beileidsbekundung auf der Internetseite des Centrums für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit (CEN) vom

4. Januar 2023 drückt sein langjähriger Kollege Prof. Detlef Quadfasel die Wertschätzung der Hamburger Kolleginnen und Kollegen für Jens Meincke wie folgt aus:

„Lieber Jens, Du bist jetzt auf Deine letzte Reise gegangen und wir wünschen Dir dabei alles Gute. Wir, das sind Deine ehemaligen Kollegen aus der Wissenschaft, Deine Techniker und Deine Studenten, denen Du in der Zeit an der Universität Hamburg eine Menge beigebracht hast und die in der Zusammenarbeit mit Dir eine Menge Spaß hatten. Du hast neben deiner eigenen Forschung auch die Kollegen unterstützt und mit Valdivia, Meteor und Maria Sybille Merian durch die Betreuung von Deiner Leitstelle, eine wichtige Grundlage für die Meeresforschung in Deutschland aufgebaut“.

Seine Tätigkeiten in Beruf und Freizeit brachten den Ozeanographen Jens Meincke naturgemäß mit den Elementen des Wetters und unserem Fach der Meteorologie zusammen. Auf wissenschaftlicher Seite gehörte er zu den

Personen, welche in die traditionelle Zusammenarbeit zwischen Ozeanographen und Meteorologen an der Universität Hamburg im Rahmen zahlreicher gemeinsamer Forschungsvorhaben involviert waren. Seine Verbunden-

heit mit unserem Fachgebiet hat Jens Meincke auch durch seine Mitgliedschaft in der DMG, welcher er 1976 beitrug, zum Ausdruck gebracht.

## Geburtstage (April - Juni)

### 75 Jahre

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

### 76 Jahre

Dr. Michael Börngen, 03.04.1947, DMG MD  
Prof. Dr. Helmut Mayer, 16.05.1947, DMG FFM  
Dr. Klaus-Michael Riesener, 17.05.1947, DMG BB  
Dr. Gerhard Schmager, 06.06.1947, DMG Nord

### 77 Jahre

Prof. Dr. Max Billib, 26.05.1946, DMG Nord  
Dr. Horst Böttger, 13.06.1946, DMG BB  
Peter Lang, 05.06.1946, DMG FFM  
Prof. Dr. Peter Lemke, 07.05.1946, DMG Nord  
Detlef Schulz, 28.06.1946, DMG BB

### 78 Jahre

Rudolf Stephan Kaller, 16.04.1945, DMG FFM  
Arno W. Koch, 14.05.1945, DMG FFM  
Bernhard Scherer, 28.04.1945, DMG BB  
Dr. Gerhard Steinhorst, 12.05.1945, DMG FFM  
Prof. Dr. Heinz Wanner, 25.09.1945, DMG SR

### 79 Jahre

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

### 80 Jahre

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

### 81 Jahre

Prof. Dr. Herbert Fischer, 17.05.1942, DMG M  
Prof. Dr. Hans Häckel, 03.04.1942, DMG M  
Dr. Lothar Kaufeld, 02.06.1942, DMG Nord  
Klaus-Rüdiger Röber, 16.05.1942, DMG SR  
Gunild Scheid, 21.05.1942, DMG SR  
Peter Scheid, 06.06.1942, DMG SR

### 82 Jahre

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

### 83 Jahre

Prof. Dr. Alfred Helbig, 29.05.1940, DMG SR  
Dr. Jochen Kluge, 17.06.1940, DMG BB  
Prof. Dr. Fritz M. Neubauer, 10.04.1940, DMG SR  
Prof. Dr. Frank Schmidt, 11.05.1940, DMG M

### 84 Jahre

Prof. Dr. Dieter Havlik, 14.04.1939, DMG SR  
Dr. Hans Müller, 12.06.1939, DMG Nord  
Dr. Joachim Neisser, 06.04.1939, DMG BB  
Bernhard Reichert, 17.05.1939, DMG M  
Konrad Saß, 14.04.1939, DMG MD

### 85 Jahre

Matthias Bertram Jaeneke, 24.04.1938, DMG Nord  
Dr. Theodor Klein, 22.05.1938, DMG FFM  
Peter Schulze, 07.05.1938, DMG SR

### 86 Jahre

Gerhard Czeplak, 06.04.1937, DMG Nord  
Ulrich Franz, 15.05.1937, DMG FFM  
Heinz Oehmig, 15.06.1937, DMG BB

### 87 Jahre

Eckart Peter Günther, 21.04.1936, DMG Nord  
Christiane Köpken, 04.06.1936, DMG Nord  
Prof. Dr. Ehrhard Raschke, 16.06.1936, DMG Nord  
Dr. Johannes Schroers, 30.05.1936, DMG M

### 90 Jahre

Dr. Gottfried Brettschneider, 19.05.1933, DMG Nord

### 91 Jahre

Lothar Griebel, 12.04.1932, DMG BB

### 93 Jahre

Dr. Karin Petzoldt, 01.05.1930, DMG BB

### 94 Jahre

Wolfgang Oswald Rühning, 05.05.1929, DMG SR

### 95 Jahre

Gerda Schöne, 11.06.1928, DMG BB

## in Memoriam

Hans-Joachim Heinemann, DMG Nord  
\*04.10.1944  
†08.01.2023

Jürgen Heise, DMG BB  
\*13.04.1939  
†10.02.2023

Prof. Dr. Jens Meincke, DMG Nord  
\*25.09.1941  
23.12.2022

Christian Petersen, DMG Nord  
\*15.05.1935  
†10.12.2022

Jürgen Pruess, DMG BB  
\*06.12.1936  
†06.02.2023

# Mitgliederforum

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

## Vorbemerkung zum Nachruf von Walter Fett auf sich selbst

Dieter Etling

Unser Ehrenmitglied Prof. Dr. Walter Fett ist am 17. November 2022 im Alter von 95 Jahren verstorben.

Ich kannte Walter Fett bereits seit meiner Doktorandenzeit bei Prof. Wippermann, da letzterer die Gründung des Arbeitskreises Umweltschutz und Meteorologie (AKUMET) (heute FA-Umweltmeteorologie) ins Leben gerufen hatte und Walter Fett (Berlin) als Vorsitzenden dieses Arbeitskreises vorschlug. So sind wir uns ein paarmal begegnet. Die Kontakte ließen jedoch wegen unserer völlig verschiedenen Berufswege schnell nach. Als ich im Jahr 2013 die Redaktion unserer Mitgliederzeitschrift übernahm, bekam ich fast unmittelbar erneut Kontakt mit ihm. Das lag daran, dass Walter Fett ein überaus eifriger Schreiber von Beiträgen war, viele davon durchaus kritisch in Bezug auf die Ursachen des Klimawandels. Und so hatten wir des Öfteren Diskussionen um die richtige Formulierung, aber letztendlich einigten wir uns meist auf einen „moderaten“ Text. Auf der anderen Seite zeigte er immer wieder seine humoristische Seite in Form von satirischen Beiträgen, wie z. B. „Klima-X, Klima-XX, Klima-XXL“ in Heft 3-2018 oder „Wetter wie so wichtig?“ in Heft 3-2020, die in der Rubrik „Mitgliederforum“ erschienen.

## Ein letztes Fragment

von Walter Fett

Liebe Kollegen,

einmal ist es dann doch so weit. Diesmal ist es mir passiert: denn wenn Sie dieses lesen, liege ich inzwischen im Grabe. Das habe ich kommen sehen. Schließlich war ich längst alt genug dafür. Auch wenn mein Leben dankenswert hinreichend erfüllt war, es wäre noch Platz gewesen für neu zu Erlebendes, zu Erkennendes, zu Helfendes und Mitzuteilendes. Aber es sollte nicht sein. Dennoch scheidet mich von dieser Welt in der hinreichenden Zufriedenheit, nicht allzu viel schuldig geblieben und unnötig versäumt zu haben, an Freuden wie an Pflichten, - auch in beruflich-fachlicher Hinsicht.

Und so wunderte ich mich nicht besonders, als ich aus dem Sekretariat von Frau Schnee erfuhr, dass Walter Fett dort bereits einen Nachruf auf sich selbst hinterlegt hatte. Sein Argument war, dass er seinen Kolleginnen und Kollegen ersparen wollte, Lobeshymnen auf ihn zu schreiben. Vielleicht ist ein eigener Nachruf etwas ungewöhnlich, es gibt im DUDEN nicht einmal ein Wort wie Eigennachruf oder Selbstnachruf dafür. Aber ich dachte, das Schreiben von Walter Fett an das Sekretariat wäre so etwas wie ein letzter Wunsch in Bezug auf unsere Mitgliederzeitschrift. Der DMG Vorstand stimmte dann zu, den eigenen Nachruf in seiner Lieblingsrubrik „Mitgliederforum“ zu veröffentlichen.

Aber Walter Fett hat dennoch an seine potentiellen Nachrufschreiber gedacht. In der Schlussbemerkung seines Briefes schreibt er „Eine externe Rahmgebung und außenstehende "Würdigung" (hoffentlich hinreichend bescheiden!) stände Ihnen natürlich frei“. Und so hat sich Prof. Heinz Fortak (Berlin), ein langjähriger Freund und Kollege von Walter Fett, bereit erklärt, einen Nachruf zu verfassen. Dieser findet sich in der üblichen Rubrik „In Memoriam“ ab Seite 27 in diesem Heft.

Das Schicksal war mir wohl gesonnen, indem meine späteren Vorgesetzten bzw. Kollegen mich meist überraschend auffordernd als Mitarbeiter und zu Fördernder aufnahmen, zumindest mich in meinem Arbeiten ermunterten: Prof. Ertel setzte mir wissenschaftliche Maßstäbe, Prof. Phillips führte mich zum Meteorologischen Hauptobservatorium in Potsdam, Dr. Beelitz zum Radiosondendienst, Prof. Hoffmeister zur Promotion, Prof. Scherhag zum Meteorologischen Institut der Freien Universität Berlin, Prof. Junge zur Luftchemie, Prof. Lahmann zur Lufthygiene am Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes, Prof. Fortak zur Habilitation – und durch Prof. Wippermann habe ich zu bestätigenden Engagements gefunden: sie alle setzten großes Vertrauen in mich. Eigentlich war ich mir seinerzeit meiner - sich jeweils darin äußernden – Wertschätzung gar nicht so bewusst gewesen. Ich nahm

es erst nachträglich mit gelinder Verwunderung und daher dankbar wahr. Also hatte ich es zumindest darin im Leben nicht übermäßig schwer und muss mich als vom Schicksal begünstigt sehen.

Dabei waren meine Arbeitsfelder so vielfältig geworden und weit gestreut, weswegen ich mich auch nicht als besonders exponierten Experten eines speziellen Fachgebietes ansehen kann und mich daher wohl nur schwer zuordnen lasse. Es ging um Wind, Staub, Radioaktivität, also die atmosphärischen Inhaltsstoffe im großen; weiter ging es um die Modellierung der Stoffausbreitung, Normierung und Bewertung der Messungen, Administrierung der Verfahren usw. – bis letztlich zur Hybris der Umwelt-Mythisierung. Schließlich war ich auch bemüht, Studenten am eigenen Wissen teilhaben und sie selber neues Wissen schöpfen lernen zu lassen. Generell gesagt: Mein vorherrschendes Arbeitsfeld war die freie Atmosphäre, mein Arbeitsgebiet deren substantielle Beschaffenheit, mein Arbeitsgerät überwiegend die kreative Statistik - vornehmlich, von Ausflügen in stets reizende Nachbardisziplinen abgesehen, die bis in die Ökonometrie, Gerichtsmedizin, Mondbeziehungen usw. gingen. Besonders genugtuend empfinde ich meine - zumindest für Deutschland neue - Entdeckung der Störeffekte bei Messung der Radioaktivität durch die atomare Rückstoßstrahlung und die Exoelektronenemission, letztere erst im gerade vergangenen Jahrzehnt wissenschaftlich aufgedeckt, - und das ausgerechnet nur von einem Meteorologen!

Als tragend sollte aber doch die dabei waltende wissenschaftliche Akkuratessse, meine mannigfaltige Neugier, auch mein Arbeitsethos gewertet sein, dessen ich mich über allem befleißigt zu haben meine. Anerkennung, gar Ehrung wurde mir jedenfalls hinreichend zuteil. Mehr bedarf es dazu nichts zu sagen. - Immer noch Neugierige verweise ich auf meine nunmehr abgeschlossene Homepage [walterfett.de](http://walterfett.de)

Ich habe mir die innere und soweit möglich die äußere Freiheit genommen, neben dem Beruf auch die privaten

Lebensaspekte auszuleben. Das war ich mir und meinen Nichtkollegen schuldig, also die mir reichlich vergönnte Familie und die Freunde. Ich war auch ein – realer wie geistiger – Reisender und brachte die Ausbeute in Bild und Ton und vor allem an weltlichen und menschlichen Einblicken und Erkenntnissen daheim unter meine Mitmenschen, – weit mehr als nur Kollegen je von mir an Fachlichem erfuhr.

Mein im Übrigen reiches (Er)Leben war in mancherlei kriegerische und auch politische Gefährdungen eingebettet. Wie oft hat es meine Klassen- und Kriegskameraden und nicht mich getroffen; welche lebensbedrohlichen Fluchten sind mir gelungen, aber auch lebensgefährliche Erkrankung habe ich überstanden: Solches Überleben mahnte mich dann stets, das mir gebliebene Leben selbstverpflichtend zu erfüllen und auch einsatzfreudig weiterzugeben. Ich denke und danke, dass mir das gelungen ist.

Ich danke allen, die mir in meinen fachlichen Belangen geholfen, ermuntert haben und mir zur Seite standen, die mich samt meinen Eigenheiten, meiner Hartnäckigkeit und meinem Humor geduldet und ertragen haben, die mich damit gelten ließen, so wie ich war. Ich konnte mir selber treu bleiben. Was will man mehr?

Ich schreibe dieses, um Kollegen die Verlegenheit zu ersparen, sich etwas Passendes über mich ausdenken zu müssen. Mein Leben und was darin an Leistungen zu finden sein mag, mögen getrost Nachfahrende bewerten. So engagiert ich Wissenschaft im akuten Falle betrieben haben mag, so bescheiden erkenne und bewerte ich mich nun im nachhinein. Ich habe meinen Anlagen gemäß – im Sinne Theodor Fontanes - als „ein Selbstgewordener“ „vor mir bestehen können“ und in der Meteorologie „die feine Enge meiner wissenschaftlichen Heimat“ gefunden.

Als welcher Mensch möchte ich unter Meteorologen nun in Erinnerung bleiben? Jedenfalls nicht nur als ein Meteorologe! Letztlich sehe ich im Jenseits dem natürlichen Vergessenwerden getrost und einverständlich entgegen. Ich gehe all den mir Nachfolgenden doch nur voran.

## Klimakomposita

Immer mehr Intelligenzler mit gefestigtem Klimastandpunkt treten mit Wort und Tat in den revolutionären Klimakampf gegen Klimafeinde ein (ersetze bei Bedarf ...ima... durch ...assen..., s. a. WOLF, 2000, S. 121 f.). Dabei hat sich im Milieu der Klimabewegten und -propagandisten ein Jargon herausgebildet, der für Außenstehende, insbesondere humane Produktivkräfte, unverständlich bleibt. Typisch für diesen Klimajargon ist, dass verstärkt sprachliche Neuprägungen in den allgemeinen Gebrauch gelangen, von denen einige den Status der Augenblicks- bzw. Gelegenheitsbildung (EGGERS, 1973, S. 75 ff.) überschreiten und schließlich lexikographische Berücksichtigung finden werden.

Ein wichtiges Merkmal der deutschen Sprache ist die Möglichkeit neue Wörter zu bilden durch Komposition bereits bekannter; z. B. wird aus Klima und Aktivist das neue Wort „Klimaaktivist“. Eine derartige formale Neubildung wird Zusammensetzung oder auch Kompositum genannt

(ORTNER, 1984, S. 12 ff.). Verbindet man nun zwei Hauptwörter miteinander, so nennt man das Nomen-Nomen-Kompositum. Die Bedeutung dieser Komposita erschließt sich oft erst aus dem direkten Kontext (ORTNER et al., 1991, S. 383 ff.). Aus stilistischen Gründen ist bei der Zusammensetzung deutscher Hauptwörter der Bindestrich zu vermeiden (SICK, 2006, S. 71 ff.) und bei Mehrfachzusammensetzungen Vorsicht walten zu lassen (ENGEL, 1914, S. 70 f.). Hier wird eine Sammlung von Wörtern vorgestellt, die mit dem Bestimmungswort „Klima“ beginnen. Es geht also um Klimakomposita.

Die Genese neuer Klimakomposita lässt sich sprachwissenschaftlich anhand von Erstbelegen in Massenmedien untersuchen (TEREICK, 2016, S. 56 u. S. 197 ff., für den Zeitraum 1995–2010). Bei TEREICK (2016, S. 371 ff.) findet sich im Anhang auch eine von der hiesigen Liste (s. u.) unabhängig entstandene. Wenn man die in die Sprachpraxis gelangten

Klimakomposita in beiden Listen vergleicht, kann man eine Verschärfung des öffentlichen Klimawandeldiskurses innerhalb der letzten 12 Jahre herauslesen.

Schaut man beispielsweise nur auf die „alarmistische“ Seite des Diskurses, ist es bedrückend zu erkennen, wie das harmlose Bestimmungswort Klima durch Ergänzung mit anderen Hauptwörtern sukzessive zu einer Verrohung der Sprache beiträgt, und man nach Klimaänderung, Klimaerwärmung, Klimakippunkt, Klimakrise, Klimakatastrophe, Klimakollaps, Klimaapokalypse bei einem irrationalen Klimakult (vergl. Cargo Cult Science, FEYNMAN, 1974) landet. Es ist demgemäß bedenklich, wenn UN-Generalsekretär António Guterres (27. UN-Klimakonferenz, 7.11.2022) davon spricht, dass wir uns auf einem „Highway zur Klimahölle“ befinden. Eine Verschärfung des Klimawandeldiskurses lässt sich auch anhand der Buchtitel von populärwissenschaftlichen Büchern aufzeigen. Der Geist ist aus der Flasche, und es ist daher angeraten, zukünftig bei der Klimakommunikation realistischeren Darstellungen der Klimaänderungen im Sinne einer Deeskalation und Entideologisierung (BRACHER, 1985, S. 321 ff.) Raum zu geben.

## Literatur

### Gesammelte Klimakomposita (aus Platzgründen stark gekürzt):

Klimaabgabe, -abkommen, -aktivist, -ampel, -angst, -apokalypse, -baum, -buch, -bürger, -beschluss, -bewegung, -bewusstsein, -blockade, -bonus, -chaos, -chaot, -clown, -demonstrant, -diktatur, -dogmatik, -erwärmung, -fanal, -faschismus, -feind, -festung, -flüchtling, -fokus, -fonds, -geld, -gerechtigkeit, -gewinner, -gipfel, -götze, -hölle, -hüpfer, -hype, -hysterie, -ikone, -inquisition, -jargon, -journalismus, -jünger, -justiz, -kampf, -kasper, -katastrophe, -killer, -kipppunkt, -kirche, -kleber, -klippe, -klub, -kollaps, -kommunikation, -kommunismus, -konsortium, -kontrolle, -krimineller, -krise, -kult, -leugner, -lockdown, -lüge, -manifest, -migrant, -narrativ, -navigator, -neutralität, -notstand, -optimist, -papst, -politik, -priester, -professor, -protest, -psychologie, -quote, -radikaler, -rassismus, -realist, -religion, -reparation, -reporter, -retter, -rhetorik, -risiko, -resistenz, -schaden, -schädiger, -scharlatan, -schuld, -schutz, -schwindel, -sensibilität, -service, -skeptiker, -solidarpakt, -sozialfonds, -spinner, -sprech, -staat, -stalinist, -standpunkt, -steuer, -streik, -sünder, -terrorist, -tod, -toter, -urteil, -variabilität, -verbrecher, -verlierer, -verfall, -vignette, -visionär, -volksbegehren, -vorbehalt, -wandeldiskurs, -wirksamkeit, -witz, -zerstörung, -wandelzug.

Sylvin Müller-Navarra, Garwitz in Mecklenburg

## Asperitaswolken durch Jetstream?

Asperitas ist eine hauptsächlich an Stratocumulus und Altocumulus auftretende Sonderform und sieht von unten betrachtet aus, wie eine aufgeraute wellige Meeresoberfläche. Nachdem diese visuell sehr eindrucksvolle Wolkenart 2017 zum internationalen Wolkenatlas hinzugefügt wurde, habe ich mit Hilfe einiger anderer Beobachter diese im Erzgebirge und im Vorland immer wieder dokumentieren können und alle Sichtungen gesammelt und ausgewertet (Abb. 1). Da die Entstehung von Asperitas noch nicht gänzlich geklärt ist, habe ich mir vor allem die Wettersituation genauer angeschaut und nach Gemeinsamkeiten gesucht.

Häufig treten sie gemeinsam mit Föhn auf, und es gibt in der jeweiligen Wolkenhöhe größere Temperaturunterschiede oder markante Feuchtesprünge, welche die (Ver-mischungs-)wellen verursachen. Zudem gibt es noch eine weitere Gemeinsamkeit bei allen ausgewerteten Asperitas-Fällen der Region: der Jetstream führte genau über das Be-



Abb. 1: Asperitaswolken am 20.04.2022 über Schwarzenberg (© Claudia Hinz).

obachtungsgebiet (Abb. 2). Das schmale Starkwindband, das in der oberen Troposphäre oder unteren Stratosphäre auftritt, umspannt die mittleren Breiten unserer Atmosphäre. Der wellenförmig wehende Höhenwind weist oft Windgeschwindigkeiten von mehr als 100 km/h auf, in Extremfällen sogar bis 500 km/h. Diese Höhenströmung entsteht aufgrund großer horizontaler Temperatur- und der dadurch entstehenden Dichte- und Druckunterschiede, welche durch die starken Höhenwinde ausgeglichen werden. Hindernisse wie zum Beispiel Berge stören das komplexe Wechselspiel aus Strömung, Druck und Windstärke und erzeugen Wellen.

Der Jetstream scheint also als Hauptzutat bei der Bildung von Asperitas beteiligt zu sein, zumindest hier im oft föhnigen Mittelgebirge, wo diese Wolken keine wirkliche Seltenheit sind. Interessant wären nun Vergleiche mit Beobachtungen aus anderen Gegenden. Über die Zusendung entsprechend datierter Beobachtungen würde ich mich sehr freuen.

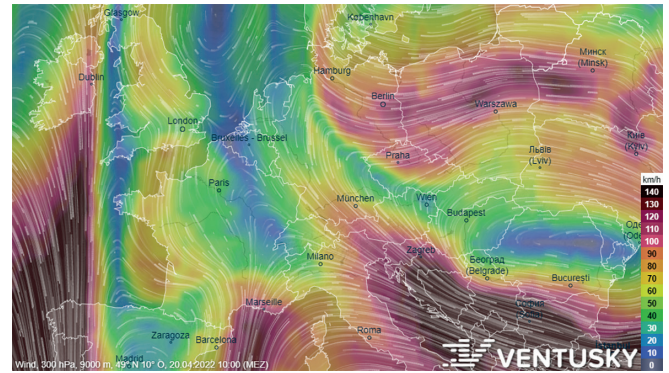


Abb. 2: Jetstreamausläufer über dem Erzgebirge am 20.04.2022 (Quelle: Ventusky.com).

Claudia Hinz, Schwarzenberg/Erzgebirge.

## Die Sonnenwirbel im Erzgebirge

Das Erzgebirge im Süden Sachsens und Norden Böhmens (Tschechische Republik) befindet sich auf einer von Nordwest nach Südost ansteigenden Pultscholle, die hinter den beiden höchsten Bergen des Erzgebirgskamms, dem 1215 Meter hohen Fichtelberg und dem 1244 Meter hohen Keilberg (Klínovec), steil in den Egergraben abfällt. Bei winterlichen Inversionswetterlagen sinkt hier die schwere Kaltluft großräumig ab, so dass sich das Becken mit einer etwa 800 bis 1000 Meter mächtigen Kaltluftschicht anfüllen kann, die nachfolgend Nebel oder Hochnebel bildet. Oft haben heranziehende Warmfronten nicht die nötige Kraft, die lagernde Kaltluft auszuräumen, so dass sich der sogenannte Böhmische Nebel tage- oder sogar wochenlang halten kann. In dieser Zeit reichert er sich aufgrund zahlreicher Kraftwerke und anderer Industriegebiete im Egertal mit Kondensationskeimen an (Abb. 1).

Fließt dieser gesättigte und staubhaltige Nebel über den Erzgebirgskamm zwischen Keil- und Fichtelberg, dann gefriert aufgrund von Hebungsprozessen an den zahlreichen Kondensationskeimen der Wasserdampf zu winzigsten Eiskristallen, an denen das Sonnenlicht gebrochen oder gespiegelt wird. Es entstehen je nach Art der Kristalle (Plättchen oder Säulchen) und ihrer Lage in der Luft die verschiedensten Haloerscheinungen. Von den derzeit etwa 50 bekannten Haloarten konnten viele bereits zwischen Keilberg und Fichtelberg beobachtet werden. Das größte Halophänomen trat am 30.01.2014 mit 22 verschiedenen Haloarten auf und stellt sogar viele antarktische Eisnebelphänomene in den Schatten (Abb. 2 und 3). Seit 2012 wird versucht, dieses einzigartige Phänomen zu dokumentieren und auszuwerten. Trotz der warmen Winter der letzten Jahre liegt das durchschnittliche Auftreten von Eisnebelhalos bei ca. 10 Tagen pro Saison, die meist von Ende November bis Anfang März geht.



Abb. 1: Die Kaltluft im böhmischen Becken wird mit zahlreichen Kondensationskernen angereichert und entwickelt sich nachfolgend meist zu einer Nebel-suppe (© Wolfgang Hinz).

Am häufigsten treten sie an einer markanten Abbruchkante am Keilberg auf. Ab etwa 1530 bis 1945 gab es in diesem böhmischen Gebiet mehrere Häuser namens „Sonnenwirbel“ (bzw. „Sonnenwirbelhäuser“) und auch der Keilberg selbst wurde auf alten Karten (bis ca. Ende 19. Jh) als "Sonnenwirbel" bezeichnet. Bei Recherchen fand sich in einer Chronik von St. Joachimsthal (am böhmischen Fuße des Erzgebirges, heute Jáchymov) ein Hinweis, dass der Sonnenwirbel nach einer Wettererscheinung benannt wurde.

Wochenlange Nachforschungen brachten einige Beispiele von Sonnenwirbeln in einem Werbefilm des Fichtelbergerhauses, dort ausgestellten Gemälden, einer gleichnamigen Freske einer Villa in Oberwiesenthal oder in erzgebirgischen Volkssagen, welche darauf hindeuteten, dass es sich bei dem Begriff Sonnenwirbel (in diesem Fall) um wirbelnde, im Sonnenlicht glitzernde Eiskristalle handelt oder sogar um Eisnebelhalos selbst.



Abb. 2: Bisher größtes Eisnebelhalo-Phänomen im Erzgebirge am 30.01.2014 (© Wolfgang Hinz).

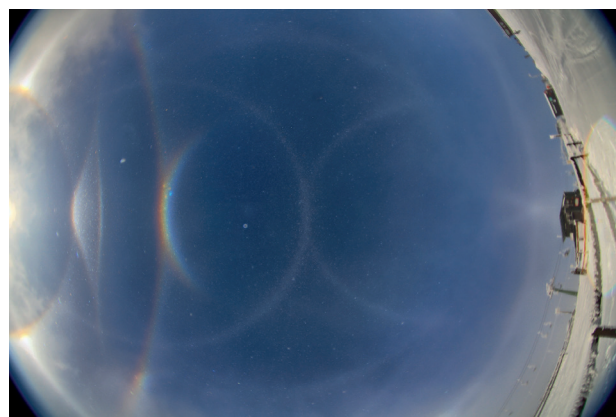


Abb. 3: Gesamthimmelsaufnahme des Eisnebelhalos am 30.01.2014. Der Himmelszenit ist in der Bildmitte. © Claudia Hinz).

Letztere Annahme wurde durch einen Aufruf im Radio Erzgebirge Oberwiesenthal genährt, der zahlreiche Hinweise und Fotos von Eisnebelhalos brachte. Eines der wichtigsten Puzzleteile, welches letztendlich ein Gesamtbild ergibt, war die Beschreibung in einem Buch über die Dorfgeschichte der Sonnenwirbelhäuser: „Der Tag legt seine nebelgrauen Schleiertücher über das Land und die Sonne wirft ihre silbernen Netze aus glitzernden Sonnenwirbeln hinein“.

Sowohl der früher als Sonnenwirbel bezeichnete Keilberg als auch die Sonnenwirbelhäuser wurden nach glitzernden Eiskristallen oder Eisnebelhalos bezeichnet. Wie selbst schon mehrfach erlebt, können diese nicht nur sehr hell und farbig werden, sondern ihr dreidimensionales Auftreten mit dem Beobachter quasi als Mittelpunkt ist äußerst beeindruckend und hat sicher so Manchen in seinen Bann gezogen. Da sie an den ehemaligen Sonnenwirbelhäusern am häufigsten auftreten, war diese Erscheinung mit großer Sicherheit namensgebend (Abb. 4).

Leider verdrängte in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts der Name „Keilberg“ die alte Bezeichnung „Sonnenwirbel“. Im Zuge der Franzisco-Josephinischen Landesaufnahme (1869–1887) wurde er als Keilberg noch mit dem Zusatz Sonnenwirbel kartiert. Mit Gründung der Tschechoslowakei, zu deren Staatsgebiet der Keilberg nun gehörte, setzte die Zweisprachigkeit auch auf dem Berggipfel ein. Für den Berg wurde ein tschechischer Name gewählt, der zunächst kurz Klin lautete. In der zweiten Hälfte der 1920er-Jahre setzte sich die Bezeichnung Klínovec durch.

Geblichen sind die Eisnebelhalos, die noch immer auf einem kleinen Raum zwischen Keilberg und Fichtelberg sowie Oberwiesenthal und Tellerhäuser die Besucher in Erstaunen versetzen, da die meisten so etwas noch nie zuvor gesehen haben.

## Quellen

- LAUBE, DR. GUSTAV C.: „Vergangenheit Joachimsthal“, Prag 1873
- GEISLER, MAX: Am Sonnenwirbel, Eine Dorfgeschichte, Verlag von L. Staackmann, 1906
- FLADER: Eine wunderbare Himmelserscheinung bei Gottesgab, Wiesenthälisches Ehren-Gedächtniß 1719, Sagenbuch des Erzgebirges
- WESTENBURGER, CARL-HEINZ, 2004: „Sonnenwirbel“, Sammlung Meinel Fichtelberghaus
- Meteorologisches Jahrbuch des Königl. Sächsischen meteorologischen Instituts 1892
- III. Militärische Aufnahme (Franzisco-Josephinische Landesaufnahme), 1869–1887, Maßstab 1:75 000, Österreichisches Staatsarchiv
- GÄBLER, HORST: 75 Jahre Wetterwarte Fichtelberg, Oberwiesenthal 1991
- HINZ, CLAUDIA unter Mitwirkung von Wolfgang Hinz, Gerd Franze, Matthias Barth und Stefan Bach: Optische Erscheinungen und andere ungewöhnliche Wetterphänomene auf der Wetterwarte Fichtelberg. Berichte des Deutschen Wetterdienstes, Band 250, 2017
- HINZ, CLAUDIA; HINZ, WOLFGANG: „Lichtphänomene: Farbspiele am Himmel“, Oculum Verlag, 2016
- Webseite Fichtelberg im Erzgebirge und Umgebung: <https://fichtelbergwetter.wordpress.com>
- Hotel Fichtelberghaus: Peschi & Poschi auf dem Fichtelberg: [www.youtube.com/watch?v=Liz76ffXvo0](http://www.youtube.com/watch?v=Liz76ffXvo0)
- Interviews mit Oberwiesenthalern, u.a. durch einen Radioaufruf von Radio Erzgebirge Oberwiesenthal

Claudia und Wolfgang Hinz, Schwarzenberg/Erzgebirge

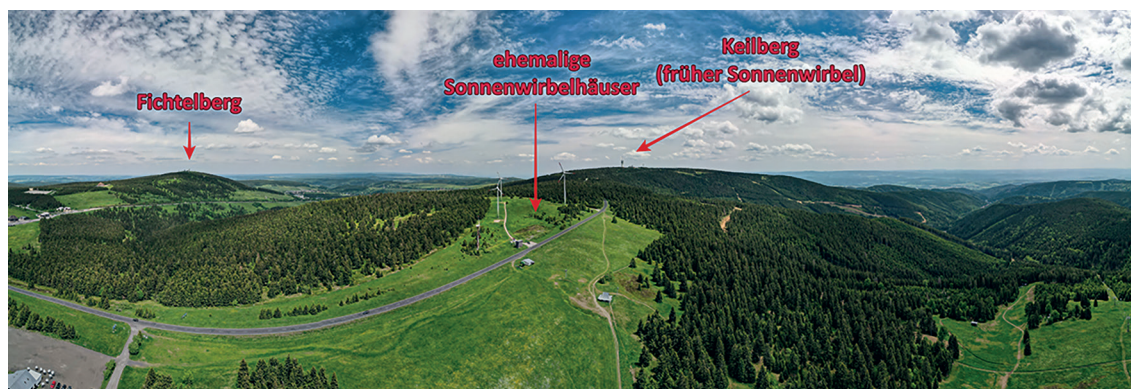


Abb. 4: Lage der Sonnenwirbelhäuser und des Sonnenwirbels (heute Keilberg), Quelle: Drohnenaufnahme von Gerhard Froning.

## Atmosphärendynamik



Ulrich Achatz: Atmosphärendynamik. Springer-Spektrum, 2022, 559 Seiten, ISBN 978-3-662-63779-1, Preis: 44,90 Euro.

Englische Version: Atmospheric Dynamics, ISBN 978-3-662-63940-5, Preis: ca. 64 Euro.

Dieter Etling

In der Berichterstattung über den Klimawandel werden in den Medien die umfangreichen Ergebnisse von Klimamodellen häufig nur auf eine Zahl reduziert: die global gemittelte bodennahe Lufttemperatur und deren Änderung in der Zukunft (z. B. 1,5 Grad-Ziel). Dabei wird die globale räumliche Verteilung der Lufttemperatur (und damit auch der Klimazonen) nicht nur durch die Strahlung bestimmt, sondern ist auch eine Folge der globalen atmosphärischen Zirkulation. Daher ist es wichtig, die physikalischen Vorgänge der atmosphärischen Bewegungen und deren formale Beschreibung zu verstehen, um z. B. die Ergebnisse der aufwendigen Klimamodelle richtig interpretieren zu können. Die hierzu notwendigen Informationen findet man in Fachbüchern, wie in dem kürzlich erschienenen Buch „Atmosphärendynamik“ von Ulrich Achatz, Professor für „Theorie der atmosphärischen Dynamik und des Klimas“ an der Goethe-Universität Frankfurt.

Am Anfang seines Vorwortes schreibt der Autor nicht zu Unrecht: „Dynamik ist immer noch eine der wesentlichen Grundlagen der Atmosphärenwissenschaften. Sie vermittelt das Grundverständnis für die Bewegungen in und die thermodynamische Entwicklung der Atmosphäre. Wer auch immer mit der Weiterentwicklung von numerischer Wettervorhersage und Klimamodellierung beschäftigt ist, benötigt dieses Wissen als unerlässliche Grundlage.“

Das vorliegende Buch über „Atmosphärendynamik“ knüpft an die Tradition deutschsprachiger Lehrbücher mit ähnlichen Titeln zu diesem Themenkreis an. Als Beispiele seien aufgeführt: Felix Exner: „Dynamische Meteorologie“ (1917), Harald Koschmieder: „Dynamische Meteorologie“ (1933), Albert Defant und Friedrich Defant: „Physikalische Dynamik der Atmosphäre“ (1958), Helmut Pichler (1984): „Dynamik der Atmosphäre“ (es sind die Jahre der Erstausgaben angeführt). Die Inhalte dieser Bücher werden an deutschsprachigen Universitäten überwiegend in den Vorlesungen „Theoretische Meteorologie“ gelehrt, weshalb

inhaltsähnliche Lehrbücher auch unter dem Titel „Theoretische Meteorologie“ erschienen sind, z. B. von Etling (1996) und Hantel (2013).

### Inhalt

Das Buch umfasst insgesamt etwa 560 Seiten mit 11 Kapiteln sowie Literatur- und Stichwortverzeichnis. Nachfolgend sollen die einzelnen Kapitel kurz beschrieben werden.

In Kapitel 1 **Die Grundgleichungen der atmosphärischen Bewegungen** (36 S.) werden die aus der klassischen Strömungsmechanik bekannten Gesetzmäßigkeiten dargestellt. Dazu gehören die Euler'sche und Lagrange'sche Vorgehensweise bei der Beschreibung von Strömungen, die Massenerhaltung in Form der Kontinuitätsgleichung sowie die Bewegungsgleichungen im nicht rotierenden und rotierenden Koordinatensystem. Das Kapitel schließt mit einer Skalenanalyse für synoptische Bewegungsvorgänge, aus der sich der geostrophische Wind und die hydrostatische Grundgleichung ergeben.

Die in den Bewegungsgleichungen auftretenden thermodynamischen Variablen Dichte, Druck und Temperatur werden in Kapitel 2 **Elementare Thermodynamik und Energetik der trockenen Luft** (37 S.) behandelt. Bezüglich der Vernachlässigung der Feuchte bemerkte der Autor bereits in der Einleitung, dass für das Gebiet der Wolkenphysik umfangreiche Spezialliteratur vorhanden ist. Das Kapitel umfasst die Zustandsgleichung für Gase und die Hauptsätze der Thermodynamik. Bezüglich der Wärmequellen als Antrieb für Temperaturänderungen wird auf eine Beschreibung von Strahlungsflüssen verzichtet, da für das Spezialgebiet der atmosphärischen Strahlung ebenfalls umfangreiche Literatur existiert. Darauf aufbauend wird die Gleichung für eine Temperaturprognose hergeleitet. Den Abschluss bilden Betrachtungen zur Statik der ruhenden Atmosphäre inklusive des Archimedischen Auftriebs.

In Kapitel 3 **Elementare Eigenschaften und Anwendungen der Grundgleichungen** (26 S.) werden die in den ersten beiden Kapiteln aufgestellten Grundgleichungen der Atmosphärendynamik noch einmal zusammengestellt und daraus die Erhaltungssätze für Energie und Impuls abgeleitet. Für die Anwendung auf großskalige Bewegungsformen werden unter dem Begriff „primitive Gleichungen“ die quasi zweidimensionalen Bewegungsgleichungen unter der hydrostatischen Approximation eingeführt und für verschiedene vertikale Koordinatensysteme abgeleitet. Am Schluss des Kapitels werden einfache Lösungen dieser Gleichungen in Form des geostrophischen Windes und des thermischen Windes vorgestellt.

Bevor die Anwendungen der bisher dargestellten Grundgleichungen im Detail auf großräumige atmosphärische Strömungen angewendet werden, wird in Kapitel 4 **Die Wirbeldynamik** (29 S.) daran erinnert, dass sich atmosphärische Strömungen aus Wirbeln verschiedenster Größen zusammensetzen, von den kleinstskaligen Turbulenzwirbeln bis hin zu den großskaligen Zyklonen. Zu deren Beschreibung ist die Verwendung der Vorticitygleichung statt der Bewegungsgleichungen vorteilhaft, zumal diese



Einblicke über die verschiedenen Mechanismen zur Wirbelbildung ermöglicht. Hier werden die Zirkulationssätze, die dreidimensionale Vorticitygleichung sowie die aus den primitiven Gleichungen abgeleitete Vorticitygleichung für großräumige Bewegungen dargestellt. Nicht zu kurz kommt auch die potentielle Vorticity, die seit ihrer Einführung durch Hans Ertel im Jahr 1942 aus der Interpretation der Dynamik großräumiger Strömungen nicht mehr wegzudenken ist und die auch in den nachfolgenden Kapiteln eine maßgebliche Rolle spielt.

In Kapitel 5 **Die Dynamik der Flachwassergleichungen** (47 S.) werden die in Kapitel 3 eingeführten primitiven Gleichungen für erste einfache Beschreibungen der großräumigen Dynamik auf eine Atmosphäre mit konstanter Dichte und freier Oberfläche (barotrope Atmosphäre) angewendet. Zunächst werden die dabei entstehenden Gleichungen abgeleitet und danach die auch für die weitere Behandlung der Atmosphärendynamik in nachfolgenden Kapiteln verwendete quasigeostrophische Approximation eingeführt. Für das System der Flachwassergleichungen werden erste Ansätze von Wellenerscheinungen in der Atmosphäre behandelt, z. B. externe Schwerewellen in der  $f$ -Ebene und Rossby-Wellen in der  $\beta$ -Ebene. Am Schluss des Kapitels wird der Frage nachgegangen, wie sich eine zunächst unbalancierte Strömung in den Zustand des geostrophischen Gleichgewichts anpasst. Hierbei spielen die zuvor behandelten Wellenformen eine wichtige Rolle.

Auch wenn sich aus den Flachwassergleichungen erste Erkenntnisse zur großräumigen Atmosphärendynamik gewinnen lassen, so ist die Voraussetzung einer barotropen Atmosphäre in der Natur schwerlich zu finden. Vielmehr ist die Atmosphäre gerade durch das Auftreten vertikaler und horizontaler Temperaturgradienten charakterisiert (barokline Atmosphäre). Folgerichtig wird dieser Umstand in Kapitel 6 **Die quasigeostrophische Dynamik der geschichteten Atmosphäre** (71 S.) ausführlich behandelt. Zunächst werden die quasigeostrophischen Gleichungen für eine barokline Atmosphäre abgeleitet und dabei besonders die potentielle Vorticity behandelt. Nachfolgend werden die Energiegleichungen für die quasigeostrophische Atmosphäre aufgestellt, welche die Umwandlung von verfügbarer potentieller Energie in kinetische Energie (z.B. bei der Zyklonogenese) beschreiben. Neben den Gleichungen für eine in der Vertikalen kontinuierlichen Schichtung der Atmosphäre wird auch das sogenannte Zweischichtenmodell eingeführt, welches quasi eine Erweiterung der Flachwassergleichungen aus Kapitel 5 darstellt. Mit diesem einfachen Modell lassen sich analytische Lösungen für einige Strömungsformen angeben. Dies geschieht zunächst für Rossby-Wellen in einer geschichteten Atmosphäre, bevor am Schluss des Kapitels die für unser Wetter essentielle Bildung von Zyklonen durch die barokline Instabilität ausführlich behandelt wird. Hierbei lassen sich mit dem Zweischichten-Modell bereits die typischen Eigenschaften der baroklinen Instabilität einschließlich ihrer Energetik und der Ausbildung von Zyklonen ableiten.

In Lehrbüchern zur Atmosphärendynamik werden meist hauptsächlich die großräumigen Bewegungsvorgänge behandelt. Allerdings ist auch eine Behandlung der atmosphärischen Grenzschicht notwendig, findet doch an deren unteren Rand die Austauschvorgänge von Impuls, Energie und Stoffen statt. Auch für die in Klimamodellen notwendige Koppelung zwischen Atmosphäre und Ozean

sind Kenntnisse an der Grenzfläche beider Medien notwendig. Diesem Anliegen wird in Kapitel 7 **Die planetare Grenzschicht** (50 S.) Rechnung getragen. Hier findet man detaillierte Ausführungen zur Grenzschichtturbulenz, zur turbulenten kinetischen Energie sowie zur Prandtl- und Ekman-Schicht, also den Standard zur Grenzschichttheorie. Darüber hinaus werden auch Instabilitäten in der Grenzschicht behandelt, z. B. die häufig an Inversionen auftretende Kelvin-Helmholtz Instabilität. Auch die Instabilitäten von Scherströmungen als Quellen der Turbulenz werden behandelt. Der hier vorgestellte Stoffumfang ist für dieses Buch völlig ausreichend, weist doch der Autor zu Recht darauf hin, dass es zur atmosphärischen Grenzschicht umfangreiche Fachbücher gibt, welche auch Beobachtungsdaten im Detail darstellen.

In vorhergehenden Kapiteln wurde schon angedeutet, dass Schwerewellen und Rossby-Wellen wichtige Bestandteile der Atmosphärendynamik sind. In Kapitel 8 **Die Wechselwirkung zwischen Rossby-Wellen und mittlerer Strömung** (43 S.) wird der Frage nachgegangen, ob und wie die mittlere globale Strömung die Ausbreitung von Rossby-Wellen beeinflusst, bzw. umgekehrt, wie die mittlere Strömung von Rossby-Wellen modifiziert wird. Hierzu werden zunächst die Ausbreitungsbedingungen für Rossby-Wellen in Troposphäre und Stratosphäre behandelt. Dabei kommt die Strahltheorie von Wenzel, Kramer und Brillouin (WKB-Theorie) zur Anwendung, welche eine weitgehend analytische Behandlung des Wellenproblems ermöglicht. Es wird hierbei unter anderem gezeigt, dass sich Rossby-Wellen nicht nur in der Horizontalen sondern auch in der Vertikalen ausbreiten können und unter bestimmten Ausbreitungsbedingungen bis in die Stratosphäre gelangen können. Der Einfluss des Grundstroms auf die Amplitude von Rossbywellen wird mithilfe des sogenannten Eliassen-Palm-Fluss (EPF) untersucht. Zur umgekehrten Wirkung von Rossby-Wellen auf den Grundstrom wird das transformierte Euler Mittel (TEM) angewendet. Hierbei wird gezeigt, dass Rossbywellen nicht nur den zonalen Grundstrom beeinflussen können, sondern auch für die zonal gemittelte Meridionalzirkulation eine Rolle spielen.

In den vorhergehenden Kapiteln wurde die großräumige Dynamik im Wesentlichen für die horizontale Strömung behandelt. Aber selbst auf dieser Skala stellen sich Vertikalbewegungen ein, die sich im zonalen Mittel als meridionale Zirkulationen ausbilden. In Büchern zur Allgemeinen Atmosphärischen Zirkulation werden diese mit Hadley-Zelle für den äquatornahen Bereich und mit Ferrel-Zelle für die mittleren Breiten bezeichnet. Diesen Zirkulationen widmet sich der Autor in Kapitel 9 **Die meridionale Zirkulation** (62 S.). Die dabei angewendeten theoretischen Ansätze für die Hadley Zelle bestätigen zunächst den bekannten Befund, dass diese in der Hauptsache durch den Äquator-Pol Kontrast der solaren Einstrahlung thermisch angetrieben wird. Jedoch wird ergänzend gezeigt, dass hierbei auch planetare Wellen eine zusätzliche Rolle spielen, indem sie die Hadleyzirkulation verstärken können. Im Gegensatz dazu wird in diesem Kapitel aufgezeigt, dass die Meridionalzirkulation in den mittleren Breiten (Ferrel-Zelle) und auch der dortige barotrope Strahlstrom hauptsächlich durch planetare Wellen und Zyklonenwellen angetrieben wird. Dies wird im Detail anhand einer detaillierten Analyse mit dem bereits vorher eingeführten Zweischichtenmodells dargelegt. Auch für die großräumige Meridionalzirkulation

wird somit in diesem Kapitel der wichtige Einfluss von Wellen auf den mittleren Strömungszustand der Atmosphäre aufgezeigt.

In den vorangegangenen Kapiteln wurde der Schwerpunkt auf die Wechselwirkung von Rossbywellen und Zyklonenwellen mit dem zonalen Grundstrom gelegt. Der Aspekt der Welle-Grundstrom-Wechselwirkung wird nachfolgend um die Schwerewellen erweitert. Das betreffende Kapitel 10 **Schwerewellen und ihr Einfluss auf die atmosphärische Strömung** ist mit 102 Seiten am umfangreichsten. Dies spiegelt einerseits eines der Hauptgebiete der Forschungsaktivitäten des Autors wider. Andererseits haben sich die Kenntnisse über die Ausbildung und Ausbreitung von Schwerewellen und deren Wechselwirkung mit der Grundströmung in den letzten Jahren erheblich erweitert, insbesondere wurde die Wichtigkeit von Schwerewellen für die Dynamik der oberen Atmosphäre (Stratosphäre und Mesosphäre) erkannt.

Zu Beginn des Kapitels werden die allgemeinen Eigenschaften von Schwerewellen und Trägheitsschwerewellen in ruhender Atmosphäre ausführlich behandelt. Im nachfolgenden Unterkapitel geht es um die Wechselwirkung zwischen mesoskaligen Schwerewellen und der synoptischskaligen Strömung. Wegen der daran beteiligten Bewegungsvorgänge auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen werden die Gleichungen zunächst einer Mehrskalenanalyse unterzogen. Auf die entsprechend normierten Gleichungen wird mithilfe des WKB Ansatzes in einer umfangreichen Analyse untersucht, wie Schwerewellen auf die mittlere synoptischskalige Strömung wirken können und welches Ausmaß der Welleneffekt hat. Am Schluss des Kapitels wird das Wechselwirkungsproblem auf Schwerewellen ausgeweitet, welche aus der Troposphäre in die mittlere Atmosphäre gelangen können. Hier wird eindrücklich gezeigt, dass in Höhen über etwa 50 km Schwerewellen nicht nur mit dem Grundstrom wechselwirken sondern die beobachtete mittlere Strömung ohne die Wirkung von Wellen nicht erklärt werden kann. Dies gilt nicht nur für den zonalen Grundstrom sondern auch für die Meridionalzirkulation in der mittleren und oberen Atmosphäre.

Bei dem durchaus theoretischen Inhalt des Buches ist es sinnvoll, gewisse Regeln der Mathematik in einem Anhang separat bereitzuhalten. Und so finden sich in Kapitel 11 **Anhänge** (33 S.) insgesamt 9 Unterkapitel mit zahlreichen Informationen zur Vektoranalysis, Tensoren, Kugelkoordinaten und Fourierreihen. Darüber hinaus werden einige Beispiele zur formalen Behandlung von Rossby-Wellen und Schwerewellen sowie zur baroklinen Instabilität aufgeführt.

Am Schluss des Buches findet man eine umfangreiche **Literaturliste** (104 Zitate) sowie ein detailliertes **Stichwortverzeichnis** (8 Seiten).

### Gestaltung

Neben der Beschreibung der eigentlichen Inhalte soll auch auf die Gestaltung des Buches kurz eingegangen werden. Das Buch umfasst insgesamt etwa 3000 nummerierte Gleichungen und so könnte man meinen, das wären zu viele. Dies rührt aber davon, dass bei den Herleitungen einer Endgleichung fast jeder Zwischenschritt von einer Ausgangsgleichung nummeriert wurde, was in anderen Büchern häufig nicht der Fall ist. Andererseits sind dadurch alle Herleitungen für den Leser nachvollziehbar. Floskeln wie „aus Gleichung A erhält man nach einigen Umformungen

Gleichung B“ kommen in diesem Buch kaum vor. Damit man aber erkennt, welche Gleichungen am Ende wichtig sind, wurden solche farbig hinterlegt, und man verliert den Überblick nicht.

Das Buch ist allerdings keine bloße Aneinanderreihung von Kapiteln voller Gleichungen. Dem Autor kommt es vielmehr darauf an, deren physikalische Bedeutungen klar zu machen. Dazu dienen nicht nur die umfangreichen Erläuterungen im Text, sondern auch Hinweise zu Beginn jedes der insgesamt 52 Unterkapitel, was den Leser auf den nachfolgenden Seiten erwartet. Am Schluss der einzelnen Unterkapitel findet sich eine Zusammenfassung des durchgenommenen Stoffes. Auf diese Weise wird der Leser quasi durch das Buch und die Zusammenhänge der Atmosphärendynamik geführt. Zusätzlich werden am Ende der Hauptkapitel jeweils Leseempfehlungen zum behandelten Inhalt gegeben. Aber nicht in der schlichten Form einer Quellenangabe wie z.B. Achatz (2022), sondern es wird zu jeder Quelle ausgeführt, was man dort besonders an Informationen findet. Dies ist eine hilfreiche Ergänzung zu den Literaturziten, welche am Schluss des Buches insgesamt zusammengestellt sind.

Die Gestaltung des Buches ist sehr gut gelungen. Schrift und Gleichungen sind gut lesbar und die 160 Abbildungen sind nicht mit Informationen überfrachtet, sondern sehr übersichtlich gehalten und daher leicht verständlich. Insgesamt kann man dem Buch ein ansprechendes und sorgfältig durchdachtes Layout bescheinigen.

### Auch in englischer Sprache erhältlich

Angesichts der Dominanz englischsprachiger Fachbücher im Gebiet der Atmosphärenwissenschaften mag es zunächst verwundern, dass sich ein Autor in dem kleinen Spezialgebiet der Atmosphärendynamik die Mühe macht, ein neues Lehrbuch in deutscher Sprache zu verfassen, zumal in einem Teil der Masterstudiengänge die Vorlesungen auf Englisch angeboten werden. Hier hat nun der Autor gleich weitergedacht und parallel zur hier besprochenen deutschen Fassung auch eine inhaltsgleiche englische Version unter dem Titel „Atmospheric Dynamics“ erstellt. Es ist dem Autor zu wünschen, dass diese Mühe belohnt wird und sein Buch auch im Ausland auf großes Interesse stößt, wie umgekehrt etwa das schon fast klassische Buch „An introduction to dynamic meteorology“ von James Holton aus dem Jahr 1979 (5. Auflage 2013 zusammen mit G.J. Hakim) hierzulande reichlich Verwendung fand. Bei dieser Gelegenheit sei noch erwähnt, dass die deutschen Atmosphärentheoretiker Wilford Zdunkowski und Andreas Bott ihre Version der dynamischen Meteorologie im Jahr 1998 in englischer Sprache unter dem Titel „Dynamics of the Atmosphere“ (Untertitel: A Course in Theoretical Meteorology) veröffentlicht haben.

### Leserkreis

Für wen ist nun das Buch bestimmt? Da es aus Skripten zu entsprechenden Vorlesungen entstanden ist, zunächst einmal für Studierende der Atmosphärenwissenschaften. Dem Schwierigkeitsgrad entsprechend empfiehlt der Autor Kapitel 1-7 als Pflicht und Kapitel 8 und 9 als Wahlmöglichkeit im Bachelor-Studiengang. Das anspruchsvolle Kapitel 10 über Schwerewellen wird zu Recht im Masterstudiengang empfohlen. Aber natürlich profitiert jeder von diesem Buch, der sich mit den theoretischen Grundlagen der

numerischen Modellierung von Wetter und Klima befasst oder an den komplexen Zusammenhängen der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation unseres Klimasystems interessiert ist. Dies aber nicht nur als Nachschlagewerk zu bestimmten Gleichungen, sondern auch zum Prozessverständnis der Dynamik verschiedener atmosphärischer Strömungsformen und der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation.

#### Résumé

An deutschsprachigen Sachbüchern zum Themenbereich Klima ist kein Mangel und regelmäßig kommen neue hinzu. Im Gegensatz dazu findet man kaum aktuelle Bücher, welche die Grundlagen der Atmosphärenbewegungen behandeln. Das vorliegende Buch „Atmosphärendynamik“ von Ulrich Achatz schließt diese Lücke auf dem aktuellen Stand der Wissenschaft.

Gegenüber früheren deutschsprachigen Lehrbüchern zur Atmosphärendynamik zeichnet sich das vorliegende Buch besonders dadurch aus, dass es Wellen, Wirbel und Grundstrom nicht nur separat behandelt, sondern klarmacht, dass die Dynamik der Atmosphäre durch Wechselwirkungen zwischen diesen Bewegungsformen bestimmt wird. Der Aspekt Welle-Grundstrom Wechselwirkung zieht sich dabei quasi wie ein roter Faden durch das Buch, was der modernen Auffassung von der großräumigen Dynamik der Atmosphäre entspricht.

Es ist dem Buch von Ulrich Achatz zu wünschen, dass es sich mit seiner klaren Struktur, der logischen Darstellung des behandelten Stoffes und seiner Einbindung von neueren Forschungserkenntnissen als ein Standardwerk zur Theorie der Atmosphärendynamik etabliert, sowohl in der deutschen als auch in der englischen Fassung.

## Meteorologische Zeitschrift

Vol. 31, 2022, Heft 5

### A Climatic water balance variability during the growing season in Poland in the context of modern climate change

Die klimatische Wasserbilanz während der Wachstumsperiode in Polen im Zusammenhang mit dem aktuellen Klimawandel  
URBAN, GRZEGORZ; KUCHAR, LESZEK; KĘPIŃSKA-KASPRZAK, MALGORZATA; ŁASZYCA, EDWARD Z.

DOI: [10.1127/metz/2022/1128](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1128)

In dieser Arbeit werden die zeitlichen und räumlichen Variationen der Feuchte in Polen während der Wachstumsperiode April-September aus den Jahren 1981-2022 untersucht. Dazu wurden die Werte für die klimatische Wasserbilanz verwendet, wie sie aus Daten IMWM-NRI erhalten wurde. Dabei wurde die potentielle Evaporation mit der Penman-Monteith Methode abgeschätzt. Die Ergebnisse lassen einen Trend zum Feuchtedefizit auf Grund ansteigender Temperaturen und erhöhter Evapotranspiration erkennen.

### Analysis of significant tornado events in Central Europe: synoptic situation and convective development

Analyse von signifikanten Tornadoereignissen in Europa: synoptische Situation und konvektive Entwicklung

WAPLER, KATHRIN; BEYER, MARCUS

DOI: [10.1127/metz/2022/1126](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1126)

Es wurden Tornados mit der Stärke F2 und höher analysiert, die in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2020 beobachtet worden sind. Von insgesamt 20 Tornados traten 16 im Zeitraum Mai bis September auf. Das Auftreten der Tornados wurde sowohl hinsichtlich der jeweiligen synoptischen Situation als auch bezüglich der konvektiven Entwicklung untersucht. Hierfür wurden neben synoptischen Daten auch Radar- und Blitzdaten herangezogen.

### Dynamic modelling of extreme daily precipitation in Germany from 1951 to 2020

Dynamische Modellierung von täglichen Extremniederschlägen in Deutschland von 1951 bis 2020

CZARNOWSKA, JOANNA; BOCHENEK, BOGDAN

DOI: [10.1127/metz/2022/1123](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1123)

Für Fragen des Klimawandels ist es wichtig, langfristige Veränderungen von Starkniederschlägen abzuschätzen. Für ein kurzfristiges Risikomanagement sind jedoch eher kürzere Wiederholungszeiträume von Starkniederschlägen von Bedeutung. In dieser Arbeit wird eine dynamische Modellierung für tägliche Starkniederschlagsereignisse vorgestellt und an über 400 Messstationen in Deutschland getestet.

### **Evaluation of satellite-based (CHIRPS and GPM) and reanalysis (ERA5-Land) precipitation estimates over Eritrea**

Evaluation von Niederschlagsabschätzungen über Eritrea basierend auf Satellitenbeobachtung (CHIRPS und GPM) und Reanalysedaten (ERA5-Land)

FESSEHAYE, MUSSIE; FRANKE, JÖRG; BRÖNNIMANN, STEFAN

DOI: [10.1127/metz/2022/1111](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1111)

Die Verfügbarkeit von hoch aufgelösten Niederschlagsdaten über einen längeren Zeitraum ist wichtig für das Wassermanagement und das Dürremonitoring. In Eritrea sind geeignete Bodenbeobachtungen nur sehr spärlich vorhanden. Daher wurden Satelliten-basierte Beobachtungsdaten und Daten aus den ERA5 Reanalysen für eine flächenhafte Analyse verwendet und für den Zeitraum 1992-2018 mit Daten von 40 Bodenstationen verglichen. Die Daten umfassten dabei die verschiedenen Klimazonen des Landes.

### **150 Years: The Leipzig Meteorological Conference, 1872, a Milestone in International Meteorological Cooperation**

150 Jahre: Die Leipziger Meteorologenkonzferenz 1872, ein Meilenstein in der internationalen meteorologischen Kooperation

BÖRNGEN, MICHAEL; FOKEN, THOMAS

DOI: [10.1127/metz/2022/1134](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1134)

Vor 150 Jahren wurde im Rahmen der jährlichen Tagung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Leipzig auch eine Meteorologentagung durchgeführt. Auf dieser sollte auch der erste internationale Meteorologenkongress ein Jahr später in Wien vorbereitet werden. Letzterer führte schließlich zur Gründung der Weltorganisation für Meteorologie. Hier werden einige Ergebnisse der Leipziger Konferenz präsentiert.

### **Vol. 31, 2022, Heft 6**

### **Climate regionalization using objective multivariate clustering methods and characterization of climatic regions in Ethiopia**

Regionalisierung des Klimas unter Verwendung von objektiven multivariaten Clustermethoden und die Charakterisierung von Klimaregionen in Äthiopien

BUDUSA WARE, MARKOS; MORI, PAOLO; WARRACH-SAGI, KIRSTEN; JURY, MARK; SCHWITALLA, THOMAS; BEYENE, KINFE HAILEMARIAM; WULFMAYER, VOLKER

DOI: [10.1127/metz/2022/1093](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1093)

In dieser Arbeit werden homogene Klimaregionen für das Gebiet von Äthiopien mittels statistischer Methoden anhand von verschiedenen Beobachtungsdaten für die Jahre 1985-2018 klassifiziert. Insgesamt konnten 4 solcher Klimaklassen für diese Region ermittelt werden, die sich sowohl hinsichtlich des Jahresverlaufs von Temperatur und Niederschlag als auch in Bezug auf die langfristigen Änderungen der Klimaparameter deutlich unterscheiden.

### **Surface solar irradiation retrieval from MSG/SEVIRI based on APOLLO Next Generation and HELIOSAT 4 methods**

Ableitung der bodennahen Solarstrahlung aus MSG/SEVIRI Satellitendaten basierend auf APOLLO und HELIOSAT-4 Methoden

SCHROEDTER-HOMSCHIEDT, M.; AZAM, F.; BETCKE, J.; HANRIEDER, N.; LEFÈVRE, M.; SABORET, L.; SAINT-DRENAN, Y. M.

DOI: [10.1127/metz/2022/1132](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1132)

In dieser Arbeit werden die optimalen Anwendungen des neuen APOLLO-NG Wolkenerkennungsschema für die Berechnung der solaren Einstrahlung am Boden aus Messungen von SEVIRI/MSG mittels der Heliosat-4 Methode untersucht. Daraus wurde eine neue Kalibrierungsmethode für das SEVIRI-Instrument auf dem MSG Satelliten implementiert.

### **Influence of Two Types of Planetary Boundary Layer Schemes on the Intensity of Typhoon Rammasun (2014)**

Zum Einfluss zweier Grenzschichtschemas auf die Intensität des Taifuns Rammasun (2014)

DING, CHENGHUI; LI, JIANGNAN; FENG, WEN

DOI: [10.1127/metz/2022/1116](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1116)

Um den Einfluss der Grenzschichtparameterisierung auf die Simulation der Entwicklung des Taifuns Rammasun (2014) zu untersuchen, wurden im WRF-Modell 2 lokale und 2 nicht-lokale Schließungsmethoden verwendet. Es ergab sich, dass die Verwendung unterschiedlicher Parameterisierungen kaum Einfluss auf die Zugbahn des Taifuns hatte, jedoch ergaben sich für Intensität und räumliche Struktur deutliche Unterschiede je nach verwendetem Grenzschichtschema.

### **Publication of Atmospheric Model Data using the ATMODAT Standard**

Publikation atmosphärischer Modelldaten unter Verwendung des ATMODAT Standards

GANSKE, ANETTE; HEIL, ANGELIKA; LAMMERT, ANDREA; KRETZSCHMAR, JAN; QUAAS, JOHANNES

DOI: [10.1127/metz/2022/1118](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1118)

Wissenschaftliche Daten sollten so publiziert werden, dass sie für andere Wissenschaftler ohne größere Schwierigkeiten für eigene Forschungsarbeiten verwendet werden können. Das entsprechende Prinzip hierfür lautet FAIR (Findable, Accessible; Interoperable and Reusable). In dieser Arbeit wird ein Standard, genannt ATMODAT, vorgestellt, der diese Prinzipien bei der Publikation atmosphärischer Modelldaten berücksichtigt.

# Stefan Emeis beendet seine Tätigkeit als Editor in Chief bei der Meteorologischen Zeitschrift (MetZet)

A. Raabe (DMG), S. Kotlarski (SGM), B. Brugger (ÖGM)  
Koordinationsgremium MetZet

Zum Ende des Jahre 2022 gab Stefan Emeis seinen Posten als Chief-Editor der Meteorologischen Zeitschrift (MetZet) ab. In den 31 Jahren seiner Tätigkeit für die MetZet hat Stefan Emeis die Zeitschrift von 1992 bis 1999 als Executive Director (verantwortlicher Schriftleiter), von 2000 bis 2006 als Book Review Editor, von 2007 bis 2012 als stellvertretender Chefredakteur und seit 2013 als Chefredakteur maßgeblich geprägt. Es ist an dieser Stelle nicht möglich, an jedes Ereignis dieser Jahre, in das Stefan involviert war, zu erinnern (s. a. Meteorol. Z., Vol. 26 No. 2 (2017), p. 113). Bis heute und auch weiterhin sichtbar ist die auf Stefans Engagement zurückgehende größte Veränderung in der Herausgabe der MetZet, die Überführung der Zeitschrift von einem Abonnement Print Journal zur vollständigen internetbasierten Open Access Struktur.

Es war ihm klar, dass das Fortbestehen der MetZet nur möglich sein wird, wenn der Trend zur durch den Autor finanzierten Publikation mitgegangen wird. Und eine kontinuierliche Herausgabe der Zeitschrift auf hohem wissenschaftlichem Niveau kann nur das Ergebnis einer engagierten Gruppe von Editoren sein, die eine ausreichende Anzahl publikationsfähiger Artikel einwerben und ihre hohe Qualität sicherstellen. Über Jahre hinweg analysierte Stefan die Qualitätsindikatoren der MetZet, wobei er selbst den Impact Factor als Maß für den Erfolg ‚am Markt‘ ermittelte, den er dann als Argumentationshilfe bei der Ausgestaltung der MetZet verwendete.

In Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen für die Herausgabe der MetZet bei den drei Meteorologischen Gesellschaften in Deutschland, Österreich und der Schweiz sowie dem Schweizerbarth-Verlag analysierte er laufend die Bedingungen, die die Herausgabe der MetZet beeinflussen. Ziel war es, die MetZet zu befähigen in dem Konzert der Meteorologie-Journale, den Internetpublikationen und der Jagd nach den nächsten Manuskripten mithalten zu können.

Der Erhalt und die Weiterentwicklung der MetZet sind dabei keine Selbstläufer. Sie erfordern das Engagement der meteorologischen Community repräsentiert durch die drei Herausgebergesellschaften. Deren Mitglieder müssen immer wieder daran erinnert werden, dass die MetZet nur durch ihre Mitarbeit weiterbestehen kann. Die Denkschrift ‚Warum in der MetZet publizieren‘ ([www.dmg-ev.de/wp-content/uploads/2021/03/warumMetZet.pdf](http://www.dmg-ev.de/wp-content/uploads/2021/03/warumMetZet.pdf)), erstellt unter maßgeblicher Beteiligung von Stefan, versucht das in Erinnerung zu bringen.

Stefan akzeptierte die Änderungen in der Arbeitsstruktur seines Editorenkollektivs und schlug vor, eine Dreiergruppe von Chief-Editoren einzurichten, in der Hoffnung, dass sich so der erforderliche Zeitaufwand zur Ausgestaltung der MetZet auf mehrere Personen verteilt. Weitere, die Herausgabe der MetZet beeinflussende Punkte, brachte Stefan erst kürzlich zu seinem Abschied in einem Brief an den Verlag und das Koordinatorengremium der drei Gesellschaf-

ten klar zur Sprache. Wir erlauben uns, daraus bedenkenwerte Punkte zu zitieren (im Folgenden kursiv gesetzt):

*1. Die Zahl der eingehenden Manuskripte ist in den letzten Jahren immer weniger geworden. Werbekampagnen in dieser Hinsicht haben in den letzten Jahren nur einen sehr begrenzten Erfolg gehabt. Auch von unserer alle drei Jahre stattfindenden DACH-Tagung findet jeweils nur eine einstellige Zahl von Präsentationen den Weg in unsere Zeitschrift. Das ist ebenfalls zu wenig. ...*

*2. Die Zahl der Zitate auf die MetZet geht 2022 zum ersten Mal seit vielen Jahren zurück. Einen möglichen Grund sehe ich in der kleinen Zahl der eingehenden Manuskripte und in der Qualität der Manuskripte. Hier ist momentan wenig Spielraum bei der Ablehnung "schwächerer" Manuskripte.*

*3. Die Zahl der Editoren, die für uns arbeiten ist relativ gering. ... Vor allem sind nicht alle Fachgebiete ausreichend abgedeckt, was es dem Chief-Editor schon manchmal recht schwer gemacht hat, einen zuständigen Editor zu identifizieren. ....Hierbei geht es nicht so sehr um die Arbeitsbelastung des einzelnen Editors. Sondern es braucht sehr kompetente Editoren, um fachlich geeignete und willige Reviewer zu identifizieren und zum Arbeiten zu bringen. ...*

*4. Wissenschaftliches Nadelöhr des gesamten Prozesses bei der Meteorologischen Zeitschrift ist das Begutachtungsverfahren (Review). Es wird immer schwieriger, überhaupt Reviewer zu finden. ....*

*Vermutlich gibt es weitere Gründe. Ich möchte der Meteorologischen Zeitschrift somit folgendes mit auf den Weg geben. Wenn die Gesellschaften die traditionsreiche Meteorologische Zeitschrift fortführen wollen (was ich nach 31 Jahren Tätigkeit für diese Zeitschrift doch irgendwie hoffe), dann muss einiges passieren:*

*(a) alle drei Gesellschaften müssen ihren Mitgliedern und den weiteren Fachkollegen im jeweiligen Einzugsbereich klarmachen, dass eine Zeitschrift existiert, die von diesen Gesellschaften getragen wird, und die daher das primäre Publikationsorgan für sie sein sollte. Man könnte darüber nachdenken, ob für Mitglieder die Publikationsgebühren deutlich reduziert werden könnten. Das würde die Konkurrenzfähigkeit im online-Markt erhöhen.*

*(b) alle drei Gesellschaften sollten sich aktiv an der Gewinnung von Editoren beteiligen. Es sollte für Gesellschaftsmitglieder eine Ehre sein, für die Zeitschrift tätig zu sein. In den Mitgliederzeitschriften sollten die Editoren regelmäßig genannt werden, damit diese den nötigen Respekt bekommen.*

*(c) das Schreiben eines Reviews müsste für die Reviewer attraktiver werden. Man könnte darüber nachdenken, Reviewern vergünstigte Publikationsgebühren für eigene Beiträge in unserer Zeitschrift anzubieten (einige Zeitschriften tun genau das). ...*

*(d) der Herstellungsablauf unserer Zeitschrift gehört verschlankt. Die derzeitige Arbeitsteilung zwischen DMG-Sekretariat und Verlag in Stuttgart hat historische Gründe. Es muss zukünftig aus meiner Sicht eine bezahlte Kraft geben, die die von den Editoren akzeptierten Manuskripte rasch technisch bearbeitet und vollständig für den Satz vorbereitet. ...*

Das proof-reading muss zukünftig vollständig in die Hände der Autoren gelegt werden.... Und es gab bei der zweiten Kontrolle genug zu tun, die meisten Autoren lesen ihre gesetzten Manuskripte nur noch sehr cursorisch.

(e) der Internetauftritt der Zeitschrift ist vermutlich weiter verbesserungsfähig. Er sollte den drei Gesellschaften etwas wert sein, d.h., sie sollten den Verlag hier nicht nur ideell sondern notfalls auch finanziell unterstützen. ...

(f) eine Präsenz in sozialen Medien könnte hilfreich sein. Hier sind die drei Gesellschaften gefordert, nach einem Modell zu suchen, wie dies verlässlich organisiert werden könnte (benötigt vermutlich finanzielle Ressourcen, aber ohne so etwas geht es nicht professionell).

Grundtendenz ist, dass der gesamte Arbeitsablauf für die Meteorologische Zeitschrift etwas stromlinienförmiger werden muss und verschlankt werden muss. Gleichzeitig muss klar sein, dass professionelle Arbeit nur von bezahlten Kräften erledigt werden kann. Die Herausgabe einer Zeitschrift ist eine unternehmerische Tätigkeit, die entsprechend gestaltet und honoriert werden muss. Das erfordert insbesondere bei den drei tragenden Gesellschaften ein Nachdenken, wie hier Optimierungen gefunden (und bezahlt) werden können. Die Verbreitung wissenschaftlicher Informationen ist Satzungsaufgabe der Gesellschaften! Stefan Emeis. (Dezember, 2022)

Aus diesem Zitat wird ersichtlich, dass es nicht einfach sein wird, Stefan als Chief-Editor zu ersetzen. Für die Vorstände der drei Trägergesellschaften der MetZet sollten seine Gedanken Motivation zum Handeln sein. In letzter Zeit ist es uns gelungen, auch Jüngere zu gewinnen mit ihrem Engagement im Kreis der Editoren mitzuwirken. Dadurch erhoffen wir uns, so wie von Stefan gefordert, eine stärkere Akzeptanz der MetZet als ‚Contributions to Atmospheric Sciences‘ in den verschiedenen Gebieten der Meteorologie, die in der Vergangenheit nur peripher abgedeckt waren.

Die Gruppe der aus den beteiligten drei Gesellschaften gestellten Chefeditoren ist nun installiert. Es sind dies: Clemens Simmer (DMG), Yong Wang (ÖGM), Stephan Henne (SGM). Die Herausgabe der MetZet als Fachzeitschrift der drei Meteorologischen Gesellschaften setzt sich fort. Stefan kann sich, wenn auch nicht beruhigt, aber doch sicher sein, dass sein Engagement nicht folgenlos bleibt. Wenngleich wir seine wertvolle Expertise auch in Zukunft nicht missen möchten, bedanken wir uns für sein jahrelanges Engagement für die MetZet und wünschen ihm für die Zukunft alles erdenklich Gute.

## Über den Tellerrand geschaut

In dieser Unterrubrik befassen wir uns mit Neuigkeiten aus den Nachbargebieten der Meteorologie. Im Folgenden stellen wir ein Buch über das Licht vor, schauen mit dem James-Webb Teleskop ins All und erfahren etwas über die Erdwärme in Deutschland.

### Licht. Eine Geschichte

Wilhelm Kuttler

Kein Geringerer als der französische Physiker Serge Haroche (Jahrgang 1944), dem im Jahre 2012 zusammen mit dem Amerikaner David Wineland der Nobelpreis für Physik im Rahmen ihrer Arbeiten zur Erforschung der Wechselwirkung zwischen Licht und Materie verliehen wurde, hat mit dem hier zu besprechenden Buch eine ebenso umfangreiche wie detaillierte Geschichte des „Lichts“ aus dem Blickwinkel eines dieser elektromagnetischen Strahlung gewidmeten Forscherlebens vorgelegt. Das Buch wendet sich, wie der Verfasser im Vorwort ausführt, an eine „nicht über Expertenwissen verfügende Öffentlichkeit“ (S. 14). Diese hiermit angesprochene Leserschaft sollte nach Auffassung des Rezensenten allerdings nicht nur über solide physikalische Kenntnisse verfügen, sondern insbesondere auch mit den Grundlagen der Optik und Quantenphysik



HAROCHÉ, SERGE (2022): Licht. Eine Geschichte. Klett-Cotta, 460 S., 35 Euro.

vertraut sein. Ist Letzteres nicht gegeben, würde man das Buch schnell aus der Hand legen, was aufgrund des dadurch entgangenen persönlichen Erkenntnisgewinns allerdings bedauernd wäre. Das Buch wurde von Ursula Held exzellent übersetzt.

Der Text, in den zahlreiche Formeln - von der Schrifttype her eher unauffällig - aufgenommen wurden, will somit erarbeitet und nicht nur gelesen werden. Zahlreiche Abbildungen mit meist ausführlichen Beschreibungen (der Magerdruck der Erläuterungstexte erschwert allerdings häufig das Lesen) tragen leichter zum Inhaltsverständnis bei. Der Text dringt gleichermaßen in die Tiefe des Sujets ein wie er auch fachlich breit angelegt ist, denn „wer sich das Licht zum Thema nimmt, bezieht [...] alle Wissensgebiete mit ein“ (S. 15).

Das Buch ist in sieben Kapitel gegliedert, verfügt über einen Anhang sowie Empfehlungen zu weiterführender Literatur und ein umfängliches Personenregister, jedoch leider kein Glossar, das gerade Nichtphysiker vermissen werden. Der gesamte Text, den ein Nachwort abschließt, auf das später eingegangen wird, kann grob in zwei Teile gegliedert werden. Das erste und die beiden letzten Kapitel behandeln die vergangenen fünfzig Jahre aus der Forschungssicht des Verfassers, die Kapitel II bis V hingegen gehen der geschichtlichen Entwicklung der „Lichtforschung“ vom 17. bis 20. Jahrhundert nach.

Haroche beschreibt zu Beginn sein bereits als Kind aufkeimendes Interesse an den Naturwissenschaften, wobei der *Petit Larousse* (natürlich illustriert) den frühen Wissensdurst des Jungen stillte, denn Google und das Internet waren ja noch nicht erfunden. Als guter Schüler wandte er sich früh der Physik und Mathematik zu und studierte ebendiese Fächer bei Professoren, die mit ihren Vorlesungen Begeisterung für ihr Fach bei den Studenten auslösten und in dieser Hinsicht wahre Vorbilder für ihre Hörerschaft waren, so auch für ihn. Eine Gabe, die man im heutigen Hochschulbetrieb leider nur noch sehr selten vorfindet. Haroche wandte sich schnell der Quantenmechanik, angeleitet durch seine Mentoren Kastler und Brossel, zu, die das Verfahren des „optischen Pumpens“ erfunden hatten. Über Fragen zur Rotationsbewegung von Massen (z. B. des atomaren Spins) ging es weiter zu elektrischen Ladungen und magnetischen Phänomenen bis hin zur Begeisterung des jungen Studenten für die Wirkung der Supraleitfähigkeit (verlustfreier Stromtransport), die durch einen weiteren „enthusiastischen Professor“ geweckt wurde. Die Suche nach der Beantwortung der Frage, wozu seine Forschung eigentlich gut sei, verbindet Haroche mit einem flammenden Plädoyer für eine ergebnisoffene Grundlagenforschung, die im Englischen so treffend mit *blue sky research* umschrieben wird, wobei das „ins Blaue hinein Forschen“ eine dafür treffende Metapher ist.

In einem weiteren Abschnitt der geschichtlichen Entwicklung geht es um die Messung der Lichtgeschwindigkeit (erste, allerdings erfolglose Versuche durch Galilei), die dem dänischen Astronomen Römer mit dem Auftauchen des Jupitermondes Io unter Verwendung eines Fernrohrs sowie durch die von Huygens erfundenen Präzisionsuhren mit relativ guter Annäherung gelang. Über Descartes (La Dioptrique), Snellius (Brechungsgesetz) und Fermat (Nachweis unterschiedlicher Ausbreitungsgeschwindigkeiten

des Lichts je nach Dichte des durchstrahlten Mediums) und die Arbeiten an der Wellen- und Teilchentheorie des Lichts schloss sich die Entdeckung der Farbstruktur des Lichts durch die Prismenversuche Newtons an. Ein weiterer Meilenstein im Bereich der Optik war zum Beispiel die erste terrestrische und damit nicht astronomische Messung der Lichtgeschwindigkeit durch Fizeau und Foucault.

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts vereinte Maxwell dann die drei Forschungsfelder der Physik, sodass „Licht und elektrische wie magnetische Phänomene im Grunde eins waren“ (S. 171). Gilberts Versuche zur Magnetisierung, zum Beispiel von Bernstein, der nach Reiben leichte Gegenstände anzog, veranlassten ihn von Elektrizität zu sprechen (nach *élektron*, altgriech. für Bernstein). Die seit Descartes und Huygens diskutierte Hypothese, dass sich Licht – dem Schall vergleichbar – nur in einem Trägermedium, dem Äther, ausbreiten könne, was unter anderem durch die Arbeiten von Fresnel („Ätherwellen“) noch unterstützt wurde, konnte erst durch die Versuche von Michelson und Morley (1881) sowie durch die spätere Interpretation von Einstein zu Fall gebracht werden. Äther bzw. Ätherwind (verursacht durch die Erdrotation) als notwendiges Agens zum Transport des Lichts gab es danach nicht mehr.

Über die Heisenbergsche Unschärferelation, wonach „bestimmte komplementäre [...] Größen in der Quantenphysik nicht gleichzeitig bestimmt werden können, ohne eine Ungenauigkeit in Kauf zu nehmen“ (S. 279) erfährt die Leserschaft zahlreiche Details über Laser, Photonen und Riesenatome, häufig mit eingestreuten persönlichen Erlebnissen des Verfassers oder seiner Freunde, zum Beispiel Charles Townes, jenem später mit dem Physik-Nobelpreis bedachten Wissenschaftler, der die Idee zum Bau eines Lasers („Laser im Mikrowellenbereich“) hatte. Natürlich fehlt „Schrödingers Katze“ nicht. Der österreichische Physiker Schrödinger wollte mit diesem Gedankenexperiment, bei dem er eine Katze in einen Kasten einschloss, in dem Giftgas nach dem Zerfall eines bestimmten instabilen Atoms freigesetzt wird und die Katze tötet, auf einen Schwachpunkt der Quantenmechanik hinweisen. Denn bis zu einer Öffnung des Kastens, um nachzuschauen, ob die Katze tot oder lebendig ist, müsse die Katze tot und lebendig sein. Unter kohärenten Bedingungen, bei denen es um den reinen Zustand eines Teilchens zum Beispiel geht, trifft das zu. Unter dekohärenten Bedingungen jedoch nicht, da die Umwelt nämlich mit quantenmechanischen Teilchen wechselwirkt, wodurch – in diesem Beispiel – die Kopplung zwischen Katze und instabilem Atomkern unterbunden wird. Haroche konnte durch seine experimentellen Nachweise die Dekohärenz bestätigen und damit das Rätsel lösen. Quantenphysikalische Details machen einen Großteil des zweiten Teils des Buches aus, der nicht immer einfach zu verstehen ist, da man gelegentlich der Gefahr unterliegt, den gedanklichen Zusammenhang zu verlieren. Hier sei dem Leser als Nichtphysiker das hervorragende und bestens ausgestattete Nachschlagewerk, die „Kulturgeschichte der Physik“, von Károly Simonyi (SIMONYI, 2012) empfohlen.

In dem lesenswerten Nachwort zum Thema „Wissenschaft und Wahrheit“ stellt Haroche noch einmal die Bedeutung des Lichts für die Entwicklung der Menschheit heraus und ist dankbar, dass er selbst ein halbes Jahrhundert die

Erforschung des Lichts nicht nur begleiten, sondern auch prägen durfte. Gefahr sieht der Verfasser in der Zunahme des schwindenden Vertrauens in die Wissenschaft durch die Verbreitung „postfaktischen Denkens“ und „alternativer Fakten“.

Das Buch von Haroche ist jedem zu empfehlen, der – als Nichtphysiker – die zum Teil anspruchsvolle Erarbeitung des Textes nicht scheut. Belohnt wird die Leserschaft durch einen beachtlichen Erkenntnisgewinn zum Thema Licht

aus erster Hand eines Quantenphysikers und Nobelpreisträgers, der entscheidend zur Erforschung eines sehr wichtigen Teils des elektromagnetischen Spektrums beigetragen hat.

#### Literatur

SIMONYI, K. (2012): Kulturgeschichte der Physik. 3. Auflage. Verlag Harri Deutsch. 601 S.

## James-Webb-Weltraumteleskop identifiziert Herkunft eisiger Bausteine des Lebens

Universität Bern

Interstellare Molekülwolken gelten als Wiegen von Planetensystemen. Ein internationales Forschungsteam unter Beteiligung des Center for Space and Habitability (CSH) der Universität Bern und des Nationalen Forschungsschwerpunkts (NFS) PlanetS entdeckt mithilfe des James-Webb-Weltraumteleskops das tiefst gelegene und kälteste Eis, das je in einer solchen Molekülwolke nachgewiesen wurde. Der Fund ermöglicht der Astronomie neue Einblicke in die eisigen Bestandteile, die im Verlauf der Zeit in Planeten eingebaut werden und dort letztlich die Grundlage für Leben bilden könnten.

In einer neuen Studie hat ein internationales Forschungsteam, unter Beteiligung der Universität Bern und des Nationalen Forschungsschwerpunkts (NFS) PlanetS, nun tiefer in einer solchen Molekülwolke Eis entdeckt als jemals zuvor. Gleichzeitig handelt es sich mit einer Temperatur von etwa minus 263 Grad Celsius (oder etwa zehn Grad über dem absoluten Nullpunkt) um das kälteste je gemessene Eis. Die Ergebnisse wurden im Fachmagazin Nature Astronomy veröffentlicht.

### Eine Fülle an Eissorten

«Dies ist das erste Mal, dass Forschende in der Lage waren, die Zusammensetzung sogenannter prästellarer Eissorten nahe dem Zentrum einer Molekülwolke zu untersuchen», sagt Melissa McClure, Astronomin am Leiden Observatory und Hauptautorin der Studie. «Neben eher simplen Eissorten wie Wasser, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Ammoniak und Methan konnten wir auch einige weitere Verbindungen identifizieren, darunter das komplexere organische Methanoleis.»

Die Messungen, die das Team mithilfe des James-Webb-Weltraumteleskop der NASA, ESA und der Kanadischen Weltraumorganisation CSA durchführte, ermöglichen der Forschungsgemeinschaft beispiellose Einblicke in die Fülle an eisigen Verbindungen, die sich im Inneren interstellarer Molekülwolken befinden – und in der Folge in daraus entstandene Sterne und Planeten eingelagert werden können.

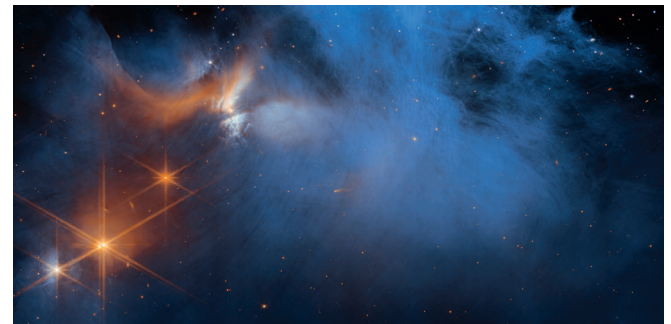


Abb.: Dieses Bild der Nah-Infrarot-Kamera (NIRCam) des James Webb-Weltraumteleskops der NASA/ESA/CSA zeigt die zentrale Region der dunklen Molekülwolke Chameleon I. © NASA, ESA, CSA, und M. Zamani (ESA/Webb).

### Notwendige Präzision

«Die unterschiedlichen Eismoleküle erkennen wir anhand ihres sogenannten Absorptionsspektrums. Diesen chemischen Fingerabdruck hinterlassen sie im Hintergrundsternenlicht, welches durch die Wolke hindurch auf das Teleskop scheint», erklärt Studienmitautorin und Forscherin am NFS PlanetS und der Universität Bern, Maria Drozdovskaya. Sie ist Teil des Team Ice Age Projektteams, das aus 50 Expertinnen und Experten aus den Bereichen Astrochemie, Laborastrophysik, zur Sternentstehung und dem interstellare Medium aus 10 Ländern besteht.

In dieser Studie konzentrierte sich das Team auf die über 500 Lichtjahre von der Erde entfernte Molekülwolke «Chameleon I», in welcher sich derzeit Dutzende von jungen Sternen bilden. Sie befinden sich nahe dem Zentrum in einer besonders kalten, dichten und deshalb schwer zu untersuchenden Region. «Nur mit den hochpräzisen Infrarot-Spektrographen (NIRSpec und MIRI) des Webb, die Strahlung dieser Wellenlängen exakt detektieren und aufschlüsseln können, waren diese Messungen möglich», so die Astronomin.



## Enthalten Planeten die Zutaten des Lebens von Beginn an?

Doch die Messungen gewährten dem Forschungsteam nicht nur nie dagewesene Einblicke, sondern stellten es auch vor neue Rätsel. «Wir konnten nicht nur das Vorkommen dieser Stoffe messen, sondern auch die Häufigkeit einiger Elemente, die in den eisigen Verbindungen enthalten sind», erklärt Drozdovskaya. Bei diesen Elementen handelt es sich um Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel, die das Team (nach ihrer englischen Bezeichnung) unter dem Begriff CHONS zusammenfasst. «Diese Elemente sind wichtige Bestandteile präbiotischer Moleküle wie einfacher Aminosäuren – und damit sozusagen Zutaten des Lebens», so Drozdovskaya. Doch das Team fand weniger von diesen Elementen als im Vergleich mit der Dichte der Wolke. Dies deutet darauf hin, dass diese Elemente nicht ausschließlich in den eisigen Bestandteilen der Molekülwolken vorkommen, sondern auch anderswo lauern könnten.

«Die Tatsache, dass uns ein Teil des CHONS-Budgets fehlt, könnte bedeuten, dass CHONS etwa in felsigen Staubpartikeln eingeschlossen sind», erklärt Melissa McClure. «Dies könnte eine größere Vielfalt in der Zusammensetzung terrestrischer Planeten ermöglichen.» Die Identifizierung komplexer organischer Moleküle wie Methanol und möglicherweise Ethanol durch das Team deutet auch darauf hin, dass die vielen Stern- und Planetensysteme, die sich in dieser speziellen Wolke entwickeln, die Moleküle aus der Molekülwolke in einem ziemlich fortgeschrittenen chemischen Zustand übernehmen.

«Dies könnte bedeuten, dass das Vorhandensein präbiotischer Moleküle in Planetensystemen ein häufiges Ergebnis der Sternentstehung ist und nicht nur ein einzigartiges Merkmal unseres Sonnensystems», so McClure.

## Early Release Science James-Webb-Weltraumteleskop

Das James-Webb-Weltraumteleskop (JWST), auch bekannt als «Webb», ist das grösste und leistungsstärkste Teleskop, das jemals ins All geschossen wurde. Webb ist nach Hubble das nächste grosse Observatorium der Weltraumforschung, das bahnbrechende Entdeckungen in allen Bereichen der Astronomie machen soll. Es wird die Grenzen des Wissens über unser Sonnensystem erweitern, die ersten Galaxien des Universums und die Entstehung von Sternen und Planeten aufdecken und nach Exoplaneten suchen, auf denen Leben möglich ist. Webb ist ein Gemeinschaftsprojekt der nordamerikanischen (NASA), europäischen (ESA) und kanadischen (CSA) Raumfahrtagenturen.

Die Schweiz ist Teil des national finanzierten europäischen Konsortiums, das zusammen mit den USA eines der vier wissenschaftlichen Instrumente des JWST entwickelt hat: das Mid Infrared Instrument (MIRI).

Das Ice Age Projekt ist eines der 13 «Early Release Science»-Programme von Webb. Diese Beobachtungen dienen dazu, die Beobachtungsmöglichkeiten von Webb zu präsentieren und der astronomischen Gemeinschaft zu zeigen, wie sie das Beste aus den Instrumenten herausholen kann.

*Quelle: Pressemitteilung der Universität Bern (Nathalie Matter, Media Relations) vom 24.01.2023.*

## Deutschland: Mehr Wärme im Untergrund als bisher angenommen

GFZ

Der Wärmefluss aus dem Erdinneren liefert grundlegende Einblicke in die geodynamische und tektonische Entwicklung der Erdkruste und bildet die Grundlage für die Bewertung erneuerbarer geothermischer Ressourcen. Nun haben Wissenschaftler:innen des Deutschen GeoForschungsZentrums Potsdam GFZ alle verfügbaren Wärmestrom-Daten für Deutschland ausgewertet und qualitätsgeprüft. Es zeigte sich, dass viele Altdaten unsicher sind und daher neu erhoben werden müssen. Die Forschenden haben neue Karten erstellt und aufgezeigt, dass der Wärmestrom im Durchschnitt 20 Prozent höher ist als bisher angenommen. Die Ergebnisse wurden jetzt im Fachmagazin Earth Science Reviews veröffentlicht.

### Viele Altdaten unbrauchbar

Die strikte Anwendung grundlegender wissenschaftlicher Kriterien zur Dokumentation und methodischen Qualität schließt die zukünftige Nutzung des Großteils der Altdaten aus und offenbart damit einen hohen Bedarf an der Ermitt-

lung qualitativ hochwertiger Wärmestrom-Daten. Dies sind zwei der Schlussfolgerungen eines soeben in Earth Science Reviews erschienenen Papers eines Teams von GFZ-Wissenschaftler:innen der Sektion Geoenergie.

### Neue Datenbank mit allen Wärmestrom-Daten für Deutschland

Die Forschenden haben eine neue Datenbank erstellt, die alle Wärmestrom-Daten für Deutschland enthält. Ihre Arbeit umfasste sowohl die systematische Sichtung aller verfügbaren Messungen seit den 1950er Jahren, als auch die Berücksichtigung von Beobachtungen, die in bisherigen Datensammlungen nicht enthalten waren. Die aktuelle Datenbank umfasst Daten von 595 Standorten, wobei die Autor:innen nur 121 Standorte für die zukünftige Verwendung empfehlen können.

### Neue Wärmestrom-Karten

Auf Basis der qualitätsgeprüften Wärmestrom-Daten erstellten die Forschenden neue Wärmestrom-Karten und diskutierten den Zusammenhang zwischen regionalen

Veränderungen des Wärmestroms und den geologischen Teilregionen Deutschlands. Die flächengewichtete mittlere Wärmestrom-Dichte Deutschlands liegt mit  $78 \text{ mW/m}^2$  (Milliwatt pro Quadratmeter) rund 20 Prozent höher als in bisherigen Erhebungen bestimmt.

„Die neue Datenbank ist eine deutliche Verbesserung für Exploration des geothermischen Feldes in Deutschland und ein starker Beitrag zur Überarbeitung der europäischen Wärmestrom-Daten im Rahmen des laufenden Global Heat Flow Data Assessment Projekts“, sagt GFZ-Forscher Sven Fuchs, der die vorgestellte Studie geleitet hat und auch als Verwalter der Globalen Wärmestrom-Datenbank der International Heat Flow Commission (IHFC) am GFZ tätig ist. Die verbesserte Datenbank bildet den Kern einer neuen Forschungsdateninfrastruktur, die von GFZ-Wissenschaftler:innen der Sektion Geoenergie sowie den Bibliotheks- und Informationsdiensten im Rahmen des DFG-geförderten World Heat Flow Database Projektes entwickelt wird.

### Forschungsbedarf: Wärmefluss-Daten nur sehr lückenhaft in Deutschland

Für viele Regionen Deutschlands fehlen Wärmefluss-Daten, so etwa in Nordwestdeutschland, Nordsachsen, Südbrandenburg und Thüringen sowie in Teilen Bayerns. Für einige dieser Regionen haben die Daten die Qualitätsbewertung nicht bestanden, aber in den meisten Fällen wurden bisher überhaupt keine Wärmestrom-Messungen durchgeführt. Damit fehlt ein wichtiger Parameter zum Verständnis des thermischen Feldes des Untergrundes.

„Angesichts der drastisch gestiegenen Nachfrage, den Untergrund für verschiedene Geoenergie-Anwendungen zu nutzen, müssen wir diese großen Datenlücken in Deutschland möglichst schnell schließen. Diese Bemühungen werden dazu beitragen, unser Bild der geothermischen Ressourcen in Deutschland zu vervollständigen“, sagt Sven Fuchs. Um mögliche Prozesse, die die Wärmestrom-Bestimmung beeinflussen, besser zu verstehen und um neue Wärmestrom-Daten in Regionen ohne Daten bereitzustellen, bereitet das GFZ-Team nun eine neue Wärmestrom-Messkampagne für ganz Deutschland vor. Diese wird es ermöglichen, die Karte weiter auszufüllen und die Analyse des unterirdischen Temperatur- und Wärmestromfeldes zu verstärken.

### Daten und Publikation

- Studie: 'Evaluation of the terrestrial heat flow in Germany: a case study for the reassessment of global continental heat-flow data' unter <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104231>
- Die deutsche Wärmestromdatenbank als Datenpublikation: 'The German Heat Flow Database 2022' unter <https://doi.org/10.5880/GFZ.4.8.2022.015>
- Forschungsprojekt World Heat Flow Database Projekt (GFZ PI: Sven Fuchs, Kirsten Elger) unter <http://project.heatflow.world>
- Die Globale Wärmestrom-Datenbank der IHFC: [www.ihfc-iugg.org/products/global-heat-flow-database](http://www.ihfc-iugg.org/products/global-heat-flow-database)

Quelle: Pressemitteilung des GFZ vom 29.11.2022.

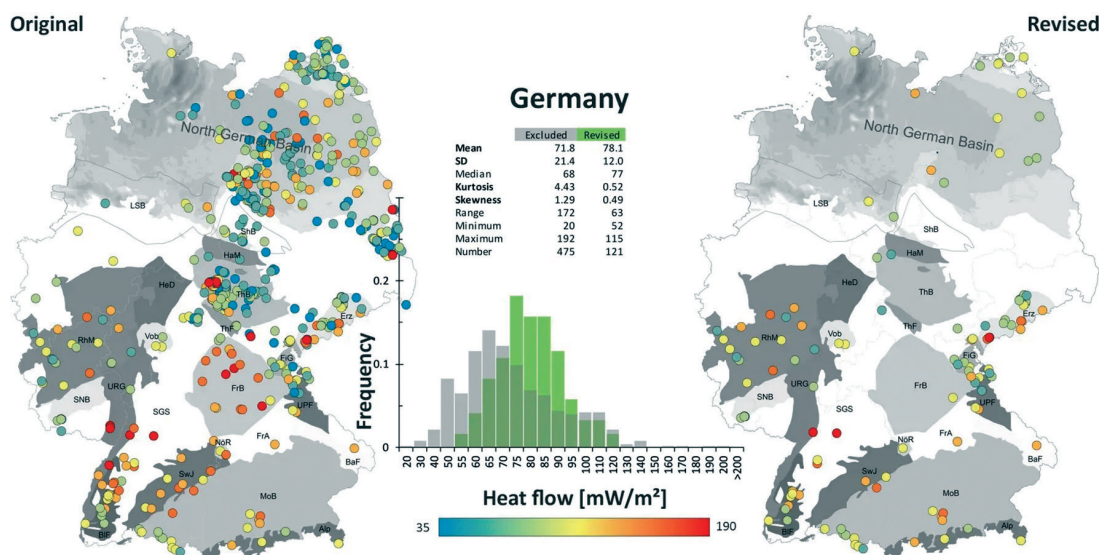


Abb.: Die Gesamtheit aller Wärmestrom-Daten Deutschlands (links) gegenüber den qualitätsgeprüften Wärmestrom-Daten (rechts), die als neue Berechnungsgrundlage für den Mittelwert der Wärmestrom-Dichte [ $\text{mW/m}^2$ ] Deutschlands verwendet wurden. Die mittlere Grafik zeigt die von der weiteren Analyse ausgeschlossen Daten in grau (Qualitätskategorie 5-6) und die überarbeiteten Daten in grün (Kategorie 1-4). (CCBY FUCHS et al., 2022, Earth-Science Reviews; <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104231>).

## Der Mars Rover Perseverance entdeckte einen Halo

Claudia Hinz

In Heft 4/2022 zeigten wir auf der zweiten Titelseite eine Aufnahme des Planeten Jupiter mit Polarlichtern an beiden Polen. Da die physikalischen Gesetze der Strahlung für alle Planeten gelten, sollten auch in den Atmosphären anderer Planeten optische Erscheinungen zu beobachten sein, z. B. Halos wie auf der Titelseite von Heft 4/2022. Dies ist in der Tat der Fall, auch wenn solche Ereignisse notgedrungen von Weltraumsonden oder auf den Planetenoberflächen gelandeten Robotern aufgenommen werden müssen und daher äußerst selten dokumentiert werden.

Dies ist aber kürzlich durch den Mars-Rover Perseverance, der seit Februar 2021 die Oberfläche des Jezero-Kraters erkundet, gelungen. Dieser hat durch einen glücklichen Zufall einen Halo am Marshimmel fotografiert. Die in der Abbildung gezeigte Aufnahme vom 15. Dezember 2021 zeigt den ersten Halo von der Oberfläche eines anderen Planeten. Sie wurde auf Sol 292 aufgenommen – das ist der 292. Marstag seit der Landung von Perseverance – um 8:27 Uhr Ortszeit auf einer Höhe von  $39,1^\circ$ . In der Publikation von KÖNNEN (2022) sind technische Details zur Entstehung des Halo-Bildes, welches aus verschiedenen Aufnahmen des Mars Rover Perseverance zusammengesetzt wurde, aufgeführt.

Welche Art von Halo wurde nun auf dem Mars beobachtet, und wie ist er entstanden? Dazu führt KÖNNEN (2022) folgendes aus: „Halo-Phänomene lassen sich grob in zwei Typen einteilen: spektral gefärbte Halos, bei denen das Sonnenlicht auf seinem Weg zum Beobachter durch die Kristalle hindurchgeht und gebrochen wird (Refraktions-Halos) und farblose Halos (Reflexions-Halos), bei denen das Sonnenlicht die Beobachter nach einer Reflexion an der Kristallfläche erreicht. Der erste Typ enthält Informationen über die chemische und/oder kristallographische Zusammensetzung der Kristalle; der zweite Typ enthält diese Informationen nicht (KÖNNEN, 2017). Der in der Abbildung dargestellte Marshalo gehört zum ersten Typ; sein Abstand zur Sonne gibt Aufschluss über die chemische Zusammensetzung der Halo-bildenden Wolkenteilchen.

Die kalte, sehr  $\text{CO}_2$ -reiche Marsatmosphäre lässt zwei mögliche Wolkenzusammensetzungen zu: solche aus Wasser-Eis-Kristallen und solche aus Trockeneis-Kristallen, also aus  $\text{CO}_2$ -Kristallen. Refraktionshalos können zwischen diesen beiden Möglichkeiten unterscheiden: Die hexagonalen Wasser-Eis-Kristalle erzeugen Halos bei  $22^\circ$  (und  $46^\circ$ ) von der Sonne entfernt; Kuboktaedrische  $\text{CO}_2$ -Kristalle erzeugen Halos mit einem Radius von  $26^\circ$ .

Der Mars-Rover-Halo erschien in einem Winkelabstand von  $22,5 \pm 0,8^\circ$  unter der Sonne. Dies deutet stark darauf hin, dass dieser Halo, genau wie die terrestrischen Halos, auf Wasser-Eiskristalle zurückzuführen ist. Dies schließt natürlich das Auftreten von  $\text{CO}_2$ -Halos unter verschiedenen meteorologischen Bedingungen auf dem Mars nicht aus.“



Abb.: Ein Mars-Halo,  $22^\circ$  unter der Sonne, aufgenommen am 15. Dezember 2021 von der linken Navigationskamera des NASA Mars-Rover Perseverance. Das sichtbare Feld beträgt  $73^\circ \times 32^\circ$ . In Sonnennähe ist eine Sättigung der Aufnahme zu erkennen (Quelle: NASA/JPL-Caltech, Bildbearbeitung: Claudia Hinz).

Bereits vor siebzehn Jahren wurde auf Bildern einer Mars-sonde im Orbit ein Reflexionshalo (die Untersonne) entdeckt (KÖNNEN, 2006). Die vorliegende Beobachtung ist das erste Halo von einer extraterrestrischen Oberfläche aus. Hoffentlich gibt es bald Nachschub!

Anmerkung: Dieser Beitrag entstand im Rahmen einer Korrespondenz mit dem Autor Günter Peter Können, einem ehemaligen Mitarbeiter des niederländischen Wetterdienstes KNMI, der sich viel mit optischen Erscheinungen in der Atmosphäre beschäftigt hat. Leider ist er inzwischen verstorben. Daher sei der Beitrag seinem Andenken gewidmet.

### Quellen

- NASA Mars2020 Mission, Bildergalerie: <https://mars.nasa.gov/mars2020/multimedia/raw-images/>
- KÖNNEN, G.P. 2006. A halo on Mars. *Weather* 61: 171-172.
- KÖNNEN, G.P. 2017. Rainbows, halos, coronas and glories: beautiful sources of information. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 98: 485-494.
- KÖNNEN, G.P. 2022: A refraction halo on Mars. *Weather*, 77: 208-209. (Diese Arbeit kann von der Homepage des Autors heruntergeladen werden: [www.guntherkonnen.com/articles/343-a-refraction-halo-on-mars.html](http://www.guntherkonnen.com/articles/343-a-refraction-halo-on-mars.html))

# Leipziger Stadtklima zusammen mit der Bevölkerung erforscht

Johannes Röttenbacher, Oscar Ritter  
und Jakob Thoböll

In Deutschland lebt ein wachsender Bevölkerungsanteil in Städten. Die Stadt ist dabei nicht nur Wohn- und Arbeitsort, sondern vor allem menschlicher Lebensraum. Die Klimaerwärmung sorgt insbesondere durch eine Zunahme der Tropennächte für eine steigende Hitzebelastung in den Sommermonaten. Zum Schutz der Bevölkerung vor der Hitzebelastung ist eine Anpassung des Stadtbildes erforderlich. Dieses ist durch heterogene Bebauung und ein hohes Maß an Komplexität gekennzeichnet, um die Ansprüche der Bevölkerung an Wohn- und Lebensraum gleichermaßen zu erfüllen: Neben Wohn- und Industriegebieten gibt es Parks, Flüsse, Kanäle, Straßen und große Plätze, um nur einige Strukturen zu nennen. Eine Veränderung zur Anpassung an die Klimaerwärmung, bspw. eine Reduktion der Versiegelung, stellt eine besondere Herausforderung für die Stadtplanung dar. Nicht jede Maßnahme zur Verbesserung des Stadtklimas hat an verschiedenen Orten innerhalb der Stadt die gleiche Wirkung.

## Messsituation in Leipzig

Es bedarf also Berechnungen räumlich hochaufgelöster Stadtklimamodelle, um die Wirksamkeit einer Maßnahme im Stadtbild abschätzen zu können. Die hohe räumliche Auflösung erfordert aber eine starke Vereinfachung der Modellphysik. Eine für das Leipziger Stadtgebiet durchgeführte Berechnung mit dem Modell FITNAH 3D (FÖRSTER und BURMEISTER, 2019; GEO-NET Umweltconsulting GmbH, 2018) ist für die Darstellung eines austauschbaren Sommertages spezialisiert und verzichtet beispielsweise auf den Einbezug von synoptischen Windfeldern oder Feuchtekonvektion. Die Bewertung der idealisierten Modellergebnisse benötigt daher einen Abgleich mit meteorologischen Messungen.

Die wenigen, bereits vorhandenen Messtationen helfen durch Langzeitbeobachtung zur Einordnung der Klimaerwärmung, können aber die räumlichen Details des Stadtklimas nur unzureichend wiedergeben. In der Stadt Leipzig gibt es derzeit zwei Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD), welche allerdings beide außerhalb der dicht besiedelten Gebiete liegen. Eine weitere ist im Garten des Leipziger Instituts für Meteorologie nahe der Innenstadt vorzufinden.

Für die Stadt Leipzig gibt es zudem bereits Messungen zum Stadtklima durch thermische Überflüge mit dem Flugzeug (STEINICKE und SCHWAB, 2010) und einige Profilmessfahrten des DWDs mit dem Auto (BEHRENS und HOFFMANN, 2016). Diesen räumlich höher aufgelösten Daten mangelt es allerdings an der zeitlichen Auflösung. Zudem messen die Überflüge nicht die Lufttemperatur, sondern die Oberflächentemperatur und diese unterscheidet sich meist sehr stark von der Lufttemperatur.



Abb. 1: Aufsicht auf den MeteoTracker an einem Fahrradlenker angebracht (© Jakob Thoböll).

## Hochaufgelöste Messungen mit Hilfe des MeteoTrackers

Hier setzt die Idee des Citizen Science Projekts "Meteorologie hautnah" an. Kleine Messsensoren, die an jedes Fahrrad leicht an- und abmontiert werden können, gekoppelt mit einer App auf dem Smartphone zeichnen die Temperatur, Luftfeuchte und -druck detailliert entlang des Fahrtweges auf (Abb. 1).

Diese leicht handhabbaren Messsensoren erlauben zeitlich und räumlich hochaufgelöste Messungen über einen längeren Zeitraum. Im Projekt waren das die Monate Mai bis Oktober. Dabei sind die Kosten mit ca. 150 € pro Gerät durchaus überschaubar, spiegeln sich aber auch in der Genauigkeit der Messsensoren wieder. Diese liegt für die Temperatur bei +/- 0,5 °C, bei +/- 2 % für die Luftfeuchte und bei +/- 0,5 hPa für den Umgebungsdruck. Die relative Feuchte ist dabei nicht absolut kalibriert. Zudem benötigt das Gerät mindestens eine Minute Einstellzeit mit gutem Luftdurchfluss, um realistische Messungen zu liefern.

Das Problem der Überwärmung durch direkte Einstrahlung wird mithilfe eines Strahlungskorrekturalgorithmus gelöst. Dieser verwendet die Messungen der beiden Strahlungssensoren: einer, welcher der vollen Solarstrahlung ausgesetzt ist, und einer, welcher abgeschattet ist. Der Unterschied zwischen den Sensoren ist dabei kalibriert. Zeitgleich werden auch zwei Temperaturmessungen aufgenommen. Aus dem Verhältnis der Bestrahlungsstärken wird dann ein Korrekturfaktor errechnet, welcher auf die Temperatur des voll bestrahlten Sensors angewandt wird.

Der MeteoTracker und die dazugehörige App wird von der italienischen Firma ioTopon ([www.meteotracker.com](http://www.meteotracker.com)) hergestellt, und die Daten sind auf dem Portal der Firma in Echtzeit einsehbar.

## Das Projekt "Meteorologie hautnah"

Finanziert wurde "Meteorologie hautnah" über den Hochschulwettbewerb 2022, ein Projekt von Wissenschaft im Dialog im Rahmen des "Wissenschaftsjahrs 2022 Nachgefragt!" gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung ([www.hochschulwettbewerb.net/2022/](http://www.hochschulwettbewerb.net/2022/)). Die Organisation lag vollständig beim Institut für Meteorologie der Universität Leipzig. Hauptziel war es, den Teilnehmenden mit Hilfe der selbst erhobenen Messungen und in Workshops die Begeisterung und ein Verständnis für die

Wissenschaft zu vermitteln. Gleichzeitig sollte mit Hilfe der zahlreichen Messungen ein detailliertes Bild des Stadtklimas zunächst während der Monate Mai bis August gewonnen werden. Zusätzlich sollte mit gezielten Messfahrten spezifische Fragen zum Stadtklima in Leipzig untersucht werden. Mehr zu diesen gesonderten Messfahrten und den Workshops ist auf der Projektwebseite zu finden.

Die Teilnehmenden erhielten den MeteoTracker jeweils für einen Monat, konnten ihn aber je nach Verfügbarkeit auch länger behalten. So verlängerte sich auch der Projektzeitraum bis in den Oktober hinein. Die Teilnehmerzahl bewegte sich während des Projektes zwischen 20 und 40 Personen. Gemeinsam konnten über eine Millionen Messpunkte aufgezeichnet und so eine gute Abdeckung der Stadt und der wichtigsten Pendlerstrecken erreicht werden (Abb. 2).

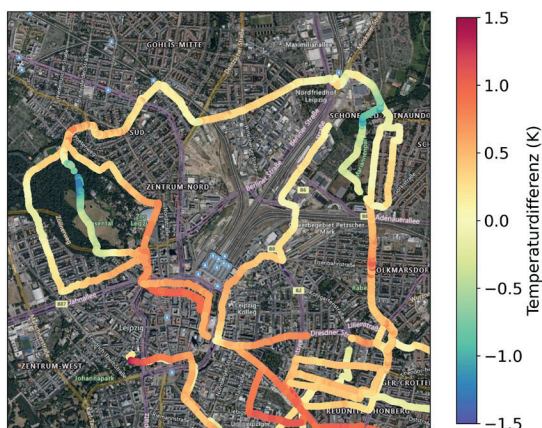


Abb. 2: Daten der gemeinsamen Messfahrt am 28. Juli 2022 zwischen 20:00 und 22:00 Uhr zur Bestimmung der Temperaturdifferenz zwischen Parkflächen und den angrenzenden Wohngebieten. Gezeigt ist die Temperaturdifferenz zur Wetterstation Holzhausen außerhalb von Leipzig. OpenStreetMap Projekt.

### Erste Ergebnisse

Das Projekt erfreute sich großer Beliebtheit bei den Teilnehmenden, und in den Workshops kam es zu einem fruchtbaren Austausch zwischen den Organisatoren und den Teilnehmenden. Somit wurde das Hauptziel – die Teilnehmenden für die Wissenschaft zu begeistern – erreicht.

Weiterhin ist ein großartiger Datensatz mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung zum Stadtklima im Sommer 2022 in Leipzig entstanden, aus dem hier nur einige erste Erkenntnisse erwähnt werden. Zum einen bestätigen sich bereits bekannte Sachverhalte. So kühlt es auf den offenen Wiesen der Stadt abends deutlich schneller ab als in den dicht bebauten Wohngebieten und der Innenstadt. Zudem zeigten offene Hauptstraßen und Kreuzungen an heißen Sommernachmittagen die höchsten Temperaturen, während es in den Stadtwäldern bis zu 5 °C kühler war (Abb. 3).

Zum anderen bietet der Datensatz auch die Möglichkeit, die modellbasierten Analysen zu evaluieren. Hier konnten zum Beispiel die modellierten nächtlichen Temperaturunterschiede von mehreren Kelvin zwischen kleinsten Wiesen- und angrenzenden Straßenflächen nicht gemessen werden. Weiterhin kann kleinräumigen wissenschaftlichen Fragestellungen nachgegangen werden. Zum Beispiel wie sich die Kaltluft aus dem Leipziger Auwald in die angrenzenden Stadtgebiete ausbreitet. Eine ausführlichere Beschreibung dazu ist im Projektblog zu finden.

### Weitere Verwendung der Daten

Der gewonnene Datensatz befindet sich derzeit noch in der Qualitätskontrolle und wird demnächst auf PANGAEA veröffentlicht ([www.pangaea.de/](http://www.pangaea.de/)). Er ist somit öffentlich zugänglich und das Umweltamt der Stadt Leipzig, welches von Beginn an über das Projekt informiert war, hat bereits Interesse an den Daten angemeldet.

Das Projekt als solches und die daraus gewonnenen Erfahrungen dienen dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ für die Planung und Umsetzung des Projektes cityCLIM ([www.cityclim.eu](http://www.cityclim.eu)) unter Beteiligung von Prof. Dr. Peter Dietrich.

### Fazit

Die Stadt der Zukunft muss resilienter gegen Wetterextreme sein. Zur faktenbasierten Stadtplanung und der frühzeitigen Warnung vor Extremereignissen bedarf es feinskaliger Informationen über das Wetter und das Klima innerhalb der Stadt. Mit dem Projekt "Meteorologie hautnah" konnte gezeigt werden, dass diese Daten mit Hilfe der Bewohnerinnen und Bewohner der Stadt erhoben werden können und diese die so gewonnene Information auch für sich selbst nutzen können. Es gibt viele Anwendungsmöglichkeiten für die gewonnenen Daten aber auch noch unerschlossene Quellen für die Datenerhebung mit dem MeteoTracker. So wäre es vorstellbar, Straßenbahnen und Taxis mit Trackern auszustatten, um dauerhaft Daten zu sammeln.

Wir freuen uns hier auch auf Ideen aus der DMG und hoffen auf einen aktiven Austausch.

### Literatur

[1] FÖRSTER, J. UND BURMEISTER, C. (2019). Stadtklimaanalyse Leipzig 2019. GEO-NET Umweltconsulting GmbH. [https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.3\\_Deiz3\\_Umwelt\\_Ordnung\\_Sport/36\\_Amt\\_fuer\\_Umweltschutz/Energie\\_und\\_Klima/Stadtklima/Methodikbericht-mit-Karten-Stadtklimaanalyse-Leipzig.pdf](https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.3_Deiz3_Umwelt_Ordnung_Sport/36_Amt_fuer_Umweltschutz/Energie_und_Klima/Stadtklima/Methodikbericht-mit-Karten-Stadtklimaanalyse-Leipzig.pdf)

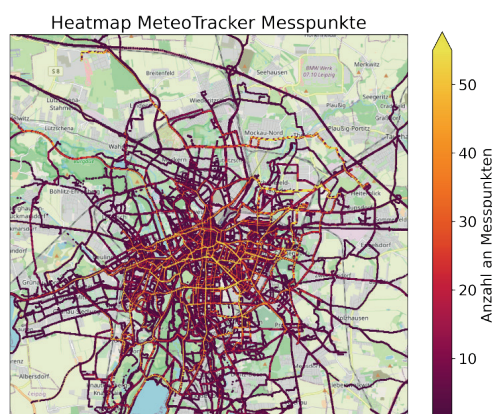


Abb. 3: Heatmap aller aufgezeichneten Messpunkte in Leipzig zwischen Mai und Oktober 2022. OpenStreetMap Projekt.

[2] GEO-NET Umweltconsulting GmbH. (2018). Klimaökologische Analyse – Planungsempfehlungen der Optimierung für das Gebiet Hauptbahnhof-West / Leipzig. [https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.6\\_Dez6\\_Stadtentwicklung\\_Bau/61\\_Stadtplanungsamt/Oeffentlichkeitsbeteiligung\\_und\\_Auskuenfte/Aktuelle\\_Planungen/Aktuelle\\_Planungen\\_2018/323-2\\_Klimaokologische\\_Analyse.pdf](https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.6_Dez6_Stadtentwicklung_Bau/61_Stadtplanungsamt/Oeffentlichkeitsbeteiligung_und_Auskuenfte/Aktuelle_Planungen/Aktuelle_Planungen_2018/323-2_Klimaokologische_Analyse.pdf)

[3] STEINICKE, W. und SCHWAB, U. (2010). Stadtklimauntersuchung Leipzig. Steinicke & Streifeneder Umweltuntersuchungen GbR. [https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.3\\_Dez3\\_Umwelt\\_Ordnung\\_Sport/36\\_Amt\\_fuer\\_Umweltschutz/Energie\\_und\\_Klima/Stadtklima/2011\\_10\\_07\\_leipzig\\_bericht\\_2010\\_mit\\_a3-karten.pdf](https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.3_Dez3_Umwelt_Ordnung_Sport/36_Amt_fuer_Umweltschutz/Energie_und_Klima/Stadtklima/2011_10_07_leipzig_bericht_2010_mit_a3-karten.pdf)

[4] BEHRENS, U. und HOFFMANN, K. (2016). Bericht – Stadtklimatische Untersuchungen in Leipzig. Ergebnisse statistischer Auswertungen langjähriger Klimareihen sowie temporärer Stations- und Profilmessungen. Deutscher Wetterdienst Potsdam. [www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimawirk/stadtpl/stadtklimaprojekte/projekt\\_leipzig/externe\\_links/ergebnisse.html?nn=524286](http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimawirk/stadtpl/stadtklimaprojekte/projekt_leipzig/externe_links/ergebnisse.html?nn=524286)

#### Webseite & Blog

<https://meteorologiehautnah.github.io/MeteorologieHautnah/>

## Der Europäische Wettersatellitenbetreiber Eumetsat startet den neuen Wettersatelliten MTG

DWD

### Deutscher Wetterdienst kann mit neuen Satellitendaten seine Vorhersagen verbessern

Der erste von sechs neuen europäischen Wettersatelliten der Serie MTG (Meteosat Third Generation) wird, wenn der Start klappt, am 13. Dezember 2022 vom Weltraumbahnhof Kourou in Französisch-Guayana ins All gebracht. Das gesamte MTG-Programm soll bis 2035 gestartet werden, Daten bis in die 2040er Jahre liefern und wird insgesamt über drei Milliarden Euro kosten. Deutschland trägt davon mehr als 20 Prozent. Auch die neue Satellitengeneration wird die Qualität der Wetter- und Klimaüberwachung wieder deutlich verbessern.

So rechnet ein großer Nutzer der Daten wie der Deutsche Wetterdienst (DWD) damit, dass durch MTG künftig zum Beispiel die Erfassung von Feuchtigkeit und Bewölkung in der Atmosphäre verbessert wird. Dadurch kann

die Vorhersage von Wolkenverlagerungen und damit auch Starkregen, bodennaher Temperaturen oder Sonneneinstrahlung noch genauer werden – ein wichtiger Beitrag für den Katastrophenschutz oder den so wichtigen Ausbau der erneuerbaren Energien. Da die Messinstrumente von MTG eine höhere räumliche Auflösung erlauben und alle zehn Minuten Daten liefern werden, erwartet der DWD künftig Gewitterwolken deutlicher erkennen und ihre Lebensdauer besser abschätzen zu können. Davon profitiert zum Beispiel die Luftfahrt, die heute schon Gewittervorhersagen des DWD alle 15 Minuten ins Cockpit geliefert bekommt. MTG ermöglicht außerdem erstmals für Europa und die umliegenden Meere eine Blitzmessung durch Satelliten. Bisher wurden Blitze von Bodennetzen erfasst. Die kombinierte Nutzung beider Messsysteme könne, so der DWD, zur Optimierung der Gewittervorhersage beitragen.

### DWD nutzt täglich fünf Millionen Wetterbeobachtungen

Der DWD verarbeitet und prüft heute täglich rund 165 Millionen Wetterbeobachtungen. Davon werden etwa fünf Millionen Beobachtungen aktiv für die Wettervorhersage genutzt. Davon stammen rund 85 Prozent von Satelliten. Da MTG im Vergleich zu den MSG-Satelliten etwa die 50fache Datenmenge liefert, wird die Bedeutung von Satelliten für die nationalen Wetterdienste in Europa weiter wachsen. Zugleich stehen die Forscherinnen und Modellentwickler des DWD vor der Herausforderung, diese riesigen Datenmengen, die alle zehn Minuten eintreffen und nun Gebiete von einer Größe von 500 x 500 m abdecken, in ihre Wettervorhersagemodelle einzuarbeiten. Verbesserungen bei den Wetter- und Klimavorhersagen sind erst durch das Zusammenspiel von mehr und neuen Beobachtungsdaten und Datenanalysen, weiterentwickelten Wettervorhersagemodellen und der Verfügbarkeit dafür notwendiger Rechenleistung möglich.



Abb. 1: Montage des 1. Satelliten der MTG-Serie (© Eumetsat).

## Seit 1977 betreibt Eumetsat im Auftrag der europäischen Wetterdienste Satelliten

Die europäischen Wettersatelliten der Serien MSG (Meteosat Second Generation) und künftig MTG werden von der europäischen Wettersatellitenorganisation Eumetsat mit Sitz in Darmstadt betrieben. In dieser zwischenstaatlichen Organisation haben sich die nationalen Wetterdienste von derzeit 30 europäischen Staaten zusammengeschlossen, um ihre Aufgaben gemeinsam zu bewältigen und die Kosten zu teilen.

Der Betrieb der Satelliten umfasst die genaue Kontrolle und Korrektur der Position, die Lagesteuerung, die Durchführung technischer Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der vollen Funktionsfähigkeit, die Übermittlung der beobachteten Daten sowie die Aufbereitung und operationelle Verteilung dieser Daten. Seit 1977 gibt es verschiedene europäische Wettersatelliten im geostationären Orbit. Im Jahr 2002 wurde der erste Meteosat der zweiten Generation gestartet. Der Start des ersten von sechs geplanten MTG-Satelliten bringt wieder einen Sprung bei der messtechnischen Qualität weltraumgestützter Infrastruktur für die Wetter- und Klimaüberwachung.

## Satellitendaten sind für viele Bereiche der Gesellschaft inzwischen unverzichtbar

Satellitendaten kommen heute vielen gesellschaftlichen Bereichen zugute und sorgen für volkswirtschaftlichen Nutzen. So profitieren zum Beispiel Einrichtungen mit hoheitlichen Aufgaben wie Feuerwehren, Leitstellen oder Hochwasserzentralen von der flächendeckenden Überwachung des Wettergeschehens und der rechtzeitigen Warnung vor gefährlichen Wetterereignissen durch den Deut-

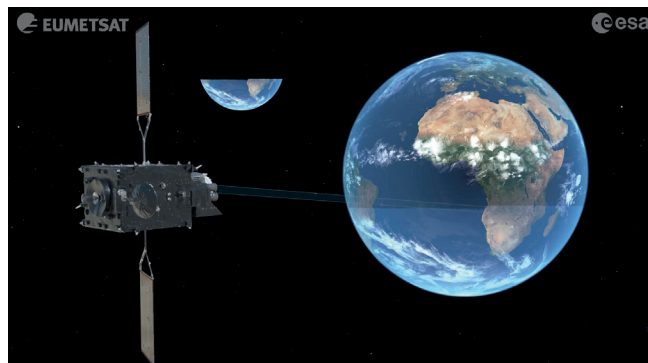


Abb. 2: Grafische Animation, die das Scannen der Erde vom Weltall aus durch den neuen Satelliten MTG zeigt. (Quelle: Eumetsat) [www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2022/Downloads/20221212\\_animation\\_satellit-mtg.mp4?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](http://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2022/Downloads/20221212_animation_satellit-mtg.mp4?__blob=publicationFile&v=3)

schen Wetterdienst, der die Satellitendaten verarbeitet. Politik, Verwaltung und die Wirtschaft können auch mit Hilfe der Satellitendaten frühzeitig über absehbare Klimaveränderungen informiert werden und sich darauf vorbereiten. Die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit des Luftverkehrs, der Seefahrt und des Küstenschutzes wird auch durch Beobachtungsdaten aus dem Weltall ermöglicht. Auf präzise Wetterinformationen und Vorhersagen sind zum Beispiel auch die Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Energie- und Bauwirtschaft, das Versicherungswesen oder der Tourismus angewiesen.

Weitere Informationen zu MTG von Eumetsat: [www.eumetsat.int/meteosat-third-generation](http://www.eumetsat.int/meteosat-third-generation)

Quelle: Pressemitteilung des DWD vom 12.12.2022.

## Flugkampagne löst Teile des Wolkenrätsels – Wolken weniger klimaempfindlich als angenommen

CEN/Universität Hamburg

Passat-Kumuluswolken finden sich auf rund 20 Prozent der Erdoberfläche und kühlen den Planeten. Bisher wurde erwartet, dass diese Wolken durch die Erderwärmung weniger werden und damit den Klimawandel verschärfen. Dies konnte ein Team um Dr. Raphaela Vogel von der Universität Hamburg nun widerlegen. Ihre Studie wurde im Fachjournal *Nature* veröffentlicht.

Bei einer groß angelegten Messkampagne 2020 erhoben Dr. Raphaela Vogel vom Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit (CEN) der Universität Hamburg und ein internationales Team Messdaten der flachen Kumuluswolken nahe der Karibikinsel Barbados. Die Auswertung zeigt, dass Annahmen über den Beitrag dieser Wolken zur Klimaerwärmung korrigiert werden müssen.

„Passatwolken beeinflussen das Klimasystem weltweit, aber sie reagieren offenbar anders als erwartet. Deshalb ist ein sehr extremer Anstieg der Temperatur der Erdoberfläche weniger wahrscheinlich als bisher angenommen“, sagt Atmosphärenwissenschaftlerin Vogel. „Das ist für eine verbesserte Darstellung künftiger Klimaszenarien enorm wichtig, bedeutet aber keine Entwarnung in Sachen Klimaschutz.“



Abb.: Passat-Wolken nahe Barbados: Mit Hilfe von Forschungsflügen erhob das internationale Team einen einzigartigen Datensatz zur Klimawirksamkeit (MPI-M)

Viele Klimamodelle errechneten für die Zukunft bisher eine starke Abnahme der Passatwolken. Dadurch wäre ein Großteil ihrer kühlenden Funktion weggefallen und die Atmosphäre hätte sich noch weiter aufgeheizt. Die neuen Messdaten zeigen, dass dies nicht der Fall sein wird.

Sicher ist, dass bei fortschreitender Erderwärmung mehr Wasser an der Ozeanoberfläche verdunstet und die Luftfeuchtigkeit an der Unterkante der Passatwolken steigt. Die Luftmassen im oberen Teil der Wolken sind dagegen sehr trocken. Dies führt zu einem größeren Feuchtigkeitsunterschied zwischen oben und unten. Dieser wird innerhalb der Atmosphäre ausgeglichen, indem sich die Luftmassen durchmischen. Die bisherige Hypothese war: Die trockenere Luft würde nach unten transportiert, die Wolkentropfen würden dadurch schneller verdunsten und die Wolke sich eher auflösen.

Die Messdaten von Barbados liefern nun erstmals robuste Zahlen, wie stark die vertikale Durchmischung tatsächlich ist und wie sich die Durchmischung auf die Feuchtigkeit und die Wolkenfläche insgesamt auswirkt. Damit bringen sie erstmals Licht in einen Prozess, der für das Verständnis des Klimawandels grundlegend ist. Eine stärkere Durchmischung führt nicht dazu, dass die unteren Schichten trockener werden und sich die Wolken auflösen. Die Daten zeigen vielmehr, dass die Bewölkung dadurch nicht ab-, sondern zunehmen wird.

„Dies ist eine gute Nachricht, da wir zeigen konnten, dass die Passatwolken weit weniger empfindlich auf die Erderwärmung reagieren als lange angenommen“, sagt Raphaela Vogel. „Mit unseren Beobachtungen und Erkenntnissen können wir direkt testen, wie realistisch Klimarechenmodelle das aktuelle und das zukünftige Auftreten der Passatwolken darstellen. „Vielversprechend ist dabei eine neue Generation hochauflösender Klimamodelle, die die Dynamik der Wolken weltweit bis zu einem Kilometer genau abbilden kann. So werden künftige Prognosen genauer und aussagekräftiger.“

## Kafas Sicht der Dinge

### Klimawürmer

Regenwürmer: So unverzichtbar wie kaum ein anderes Lebewesen in biologischen Systemen. Dass sie sogar Klimadaten archivieren, wurde durch ein internationales Team unter der Leitung der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz demonstriert. Bisher wurden Klimadaten für den Zeitraum der letzten Eiszeit durch die Analyse von Schalentieren aus der Tiefsee erhoben. Doch nun wurde eine Methode angewendet, die sich spezielle Eigenschaften des schalenlosen Regenwurms zu Nutze macht. Denn diese Tiere haben spezielle Drüsen, die überschüssigen Kalk über den Verdauungsschlauch als winzige Kalkkugeln ausscheiden. Jede dieser kleinen Klabusterbeeren ist eine hervorragend konservierte und klimatologisch wertvolle Stichprobe. In Frankreich wurde der Code dafür geknackt, im MPI für Chemie die Methode weiterentwickelt und nun wurde in Mainz sehr viel Kot gehackt. Die "Stuhlproben" wurden von jeweils ca. 100 km rheinabwärts und -aufwärts von Mainz in Lössschichten entnommen. Offiziell heißen die Klabusterbeeren "Earthworm Calcite Granules" (ECG). Zur Bestimmung des "Luftmessungszeitpunktes" wurde die Radiokohlenstoffmethode angewendet. Die Temperatur in Frankreich und Feuchte wurde über das Ver-

Die einmonatige Messkampagne EUREC4A im Jahr 2020 beinhaltete umfangreiche Messflüge in der Karibik mit zwei Forschungsflugzeugen, die mit verschiedenen Sensoren ausgestattet waren und in verschiedenen Höhen flogen. Aus einem Flugzeug wurden hunderte so genannte Dropsonden in neun Kilometern Höhe abgeworfen, die im Fallen Daten zu Temperatur, Feuchtigkeit, Druck und Wind erhoben. Das andere Flugzeug hat die Wolken an der Wolkenbasis in 800 Metern Höhe vermessen. Das Ergebnis ist eine einmalige Datenbasis, um die bisher unklare Rolle der Wolken im Klimasystem besser zu verstehen – und ihre Rolle bei Klimaveränderungen genauer abzuschätzen.

Die Kampagne wurde vom Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M) und vom Pariser Laboratoire de Météorologie Dynamique, Frankreich, koordiniert.

Ob Bewölkung kühlend oder im Gegenteil wärmend wirkt, hängt von ihrer Höhe ab. Die untersuchten Passatwolken liegen mit einer oberen Höhe von zwei bis drei Kilometern eher tief, reflektieren das Sonnenlicht und kühlen damit die Atmosphäre. Höher liegende Wolken verstärken dagegen den Treibhauseffekt und erwärmen das Klima.

### Originalpublikation

VOGEL R, ALBRIGHT AL, VIAL J, GEORGE G, STEVENS B, BONY S (2022): Strong cloud-circulation coupling explains weak trade cumulus feedback; Nature, DOI: [10.1038/s41586-022-05364-y](https://doi.org/10.1038/s41586-022-05364-y)

Quelle: Pressemitteilung von CEN/Universität Hamburg – Stephanie Janssen vom 30.11.2022.

hältnis von stabilen Sauerstoff- und stabilen Kohlenstoffisotopen bestimmt. Die Auswertung ergab, dass es deutlich wärmere Sommer in den kalten Phasen der letzten Eiszeit gegeben hat als bisher durch die Schalentiermethode ermittelt wurden.

### Quelle

<https://presse.uni-mainz.de/category/pressemitteilungen/>





## „Extremereignisse im Erdsystem“- Bericht von der 20. Herbstschule „System Erde“ am 14./15. November 2022 in Potsdam

Frank Beyrich, Manuela Lange

Das Jahr 2022 erwies sich in vielerlei Hinsicht als „Extrem-Jahr“ – Krieg in Osteuropa, tägliche Corona-Fallzahlen im sechsstelligen Bereich in Deutschland in mehreren Wellen, Inflationsraten von mehr als 10% ... Wegen ihrer unmittelbaren gesellschaftlichen Auswirkungen haben diese Ereignisse medial und in der Wahrnehmung der Menschen die Extremereignisse im Erdsystem fast etwas in den Hintergrund gedrängt – der wärmste Sommer in Europa seit Beginn der Aufzeichnungen mit Dürren und riesigen Waldbränden, Rekordtemperaturen von weit über 40 °C in Indien schon im April und Mai, die Flutkatastrophe in Pakistan im September, der Jahrhundert-Blizzard über Weihnachten in den USA. „Extremereignisse im Erdsystem“ war das zeitgemäße und in der Teilnehmer-Befragung im vergangenen Jahr meistgenannte Wunschthema für die Herbstschule 2022, die 20. Auflage dieser Fortbildungsveranstaltung für Lehrkräfte, die seit 2002 jedes Jahr im November von der DMG-Sektion Berlin und Brandenburg gemeinsam mit dem Deutschen Geoforschungszentrum (GFZ) in Potsdam organisiert wird. Veranstalter und Teilnehmer waren gleichermaßen dankbar und erfreut, dass der Weg in Richtung „normale Präsenzveranstaltung“ wieder ein Stück weiter gegangen werden konnte. Teilnehmerzahl-Begrenzungen wirkten sich nur in geringem Umfang auf die Planung der Workshops aus, das Catering musste noch auf Kaltgetränke aus der Flasche beschränkt bleiben. Und einige durch die Pandemie im vergangenen Jahr eingeführte Anpassungen wurden beibehalten, weil sie sich als praktikabel erwiesen hatten (z. B. elektronischer Versand der Teilnahme-Bestätigungen, Ausfüllen der Feedback-Bögen im Nachhinein über einen Internet-Link). An beiden Tagen folgten jeweils 70-80 Interessierte den Vorträgen, und auch das Angebot von sechs Workshops wurde sehr gut angenommen. Besonders erfreut waren die Veranstalter neben der auch über die Corona-Jahre hinweg treu gebliebenen Anhängerschaft über eine relativ große Zahl „Erst“-Besucher, von denen wir hoffen, dass sie im kommenden Jahr wiederkommen.

Eröffnet wurde die Vortragsreihe durch **Prof. Torsten Dahm** (GFZ Potsdam), der die Frage gestellt hatte, **„Wie gefährlich sind die Eifelvulkane?“**. Neben Hintergründen zur Entstehung des Eifel-Vulkanismus und zu den Ausbruchstypen der Eifelvulkane diskutierte der Vortrag deren derzeitige Aktivität. Hinweise hierauf geben CO<sub>2</sub>-Konzentrationsmessungen von Ausgasungen aus dem Erdmantel, per GPS beobachtete Gelände-Hebungen von wenigen mm pro Jahr und schwache, (magmatisch induzierte) niederfrequente Erdbeben („Deep Low-Frequency Earthquakes“ – DLF Beben). Diese Beobachtungen gaben den Anlass für die Planung eines Großexperimentes, in dessen Rahmen etwa 350 seismische Stationen um die Vulkanfelder der Eifel aufgebaut worden sind und für etwa ein Jahr Erdbeben und Hintergrundrauschen registrieren werden. Das Experi-

ment wird zusammen mit Partnern aus Universitäten und geologischen Landesdiensten durchgeführt und ausgewertet werden (siehe auch: [www.gfz-potsdam.de/sektion/erdbeben-und-vulkanphysik/projekte/eifel-vulkanseismologisches-experiment](http://www.gfz-potsdam.de/sektion/erdbeben-und-vulkanphysik/projekte/eifel-vulkanseismologisches-experiment) sowie den Beitrag in den *Mitteilungen DMG 4/2022*).

Nachfolgend erörterte **Dr. Dörthe Handorf** (AWI Potsdam) die Frage **„Können die Klimaänderungen in der Arktis Wetter- und Klimaextreme über Mitteleuropa beeinflussen?“** Diese Frage erscheint naheliegend, wenn man einerseits weiß, dass die regionale Klimaerwärmung in Europa deutlich über der globalen Erwärmung liegt, andererseits die in der Arktis beobachtete Erwärmung in den letzten Jahrzehnten die globalen Trends noch weitaus deutlicher, um das 3-4-fache, überschreitet. Damit reduzieren sich die meridionalen Temperaturdifferenzen auf der Nordhemisphäre, was Änderungen in der atmosphärischen Zirkulation im nordatlantisch-europäischen Raum zur Folge hat (Verschiebungen in der Intensität und Phasenlage der nordatlantischen Oszillation, häufigere Blockierungslagen), die wiederum das Auftreten von Temperaturextrema bedingen können (siehe auch [www.meereisportal.de/de/meereismodellierung/wetterschaukel-arktis-mittlere-breiten/mosaic-ein-booster-fuer-die-forschung-zum-einfluss-der-arktis-auf-unser-wetter/](http://www.meereisportal.de/de/meereismodellierung/wetterschaukel-arktis-mittlere-breiten/mosaic-ein-booster-fuer-die-forschung-zum-einfluss-der-arktis-auf-unser-wetter/)).

Der dritte Vortrag von **Dr. Tanja Winterrath** (DWD Offenbach) war dem Thema **„Starkregen“** gewidmet. Die Vortragende erörterte zunächst beobachtete Trends der Niederschlagsentwicklung über Deutschland, die saisonal und regional ein differenziertes Bild ergeben. Ein Problem der korrekten Beschreibung von Starkniederschlägen ist deren messtechnische Erfassung. So entspricht die Auffangfläche aller durch den DWD in Deutschland betriebenen Niederschlagssammler in der Summe etwas weniger als der Fläche des Torraumes eines Fußballfeldes. Analysen haben ergeben, dass vor allem Starkniederschläge kurzer Andauer durch die Niederschlagssammler allein deshalb in der Regel nicht erfasst werden (83 % für die Andauer-Stufe von 1 h). Der DWD ist deswegen dazu übergegangen, klimatologische Analysen zusätzlich auf der Basis von Radardaten durchzuführen (Projekt RadKlim, [www.dwd.de/radklim](http://www.dwd.de/radklim)). Ausgehend hiervon wurden Starkniederschlagsereignisse seit 2001 katalogisiert ([www.dwd.de/catrare](http://www.dwd.de/catrare)). Eine Analyse dieser Datensätze zeigt, dass Starkniederschlagsereignisse längerer Andauer (12-72 h) in Deutschland stark an die Orographie gebunden sind, wohingegen kurze Starkregenerereignisse (1-9 h) in allen Regionen Deutschlands aufgetreten sind, mithin also jeden treffen können (Abb. 1). Aufgrund der noch kurzen Zeitreihe der radarbasierten Analysen können auf dieser Basis allerdings derzeit noch keine robusten Trendanalysen durchgeführt werden. Den dritten Teil des Vortrages bildete eine Einordnung der Niederschläge in Verbindung mit der Ahrtal-Katastrophe im Juli 2021. Obwohl in Bezug auf die maximalen Regensummen und die

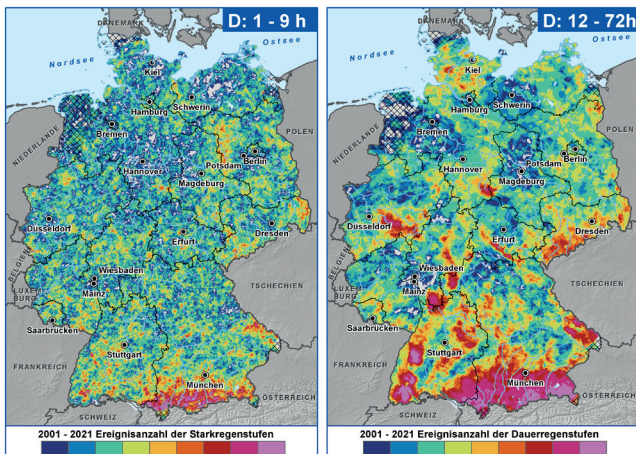


Abb. 1: Verteilung von Starkniederschlagsereignissen kurzer und langer Andauer über Deutschland (2001-2021) © DWD.

betroffene Fläche vergleichbar dem Starkniederschlagsereignis in Berlin und Brandenburg im Juni 2017, waren die Folgen wesentlich gravierender, weil neben diesen beiden Faktoren die Auswirkungen zusätzlich bestimmt werden durch die Geländetopographie, den Zustand des Bodens, die Versiegelung von Flächen und die Bebauung entlang der Flussläufe. Diese Faktoren können über sogenannte GeoRisiko-Kataster abgebildet und berücksichtigt werden. Abschließend wurde an einem Beispiel demonstriert, wie durch Anpassungs- und Vorsorge-Maßnahmen schadenswirksame Auswirkungen von Starkniederschlägen reduziert werden können.

Mit einem Erlebnisbericht von Expeditionen in unwirtliche Extremregionen entführte **Dr. Jens Kallmayer** (GFZ Potsdam) das Publikum auf die winterliche Barentssee, in die **Permafrostgebiete** im nördlichen Sibirien und an den Kraterrand des Marum-Vulkans auf Vanuatu (siehe hierzu: [www.3sat.de/wissen/terra-x/planet-der-vulkane-100.html](http://www.3sat.de/wissen/terra-x/planet-der-vulkane-100.html)), der größten Punktquelle für die Emission von  $\text{SO}_2$  auf unserem Planeten (in deren Umgebung der pH-Wert von Regenwasser mit 1.5 bestimmt wurde!). In allen drei wahrhaft unwirtlichen Gegenden gelang es den Wissenschaftlern, Spuren mikrobiellen Lebens nachzuweisen. Am Rande von Lavaströmen, wo über kurze Distanzen Temperaturdifferenzen von mehr als 1000 K auftreten, wurden Organismen noch bei Temperaturen von etwa 120 °C gefunden.

Mit dem letzten Vortrag des ersten Veranstaltungstages diskutierte **Prof. Stephan Pfahl** (FU Berlin) die Frage, welche Änderungen im Hinblick auf **Wetterextreme** wir infolge des Klimawandels in Zukunft in Mitteleuropa erwarten müssen? Relativ sicher erscheinen die Aussagen zur Lufttemperatur: Kälteextreme in Europa werden seltener und mit weniger eisigen Temperaturen verbunden sein, da sie durch den Transport von Luftmassen aus polaren Breiten hervorgerufen werden, wo die mittlere Erwärmung besonders groß ist. Hitzeextreme in Zentraleuropa verschieben sich stärker zu höheren Temperaturen als „normale“ Sommer auf Grund einer gleichzeitigen Austrocknung des Bodens (Abb. 2, siehe auch <https://doi.org/10.5194/wcd-2022-45>). Als weniger sicher gelten für Mitteleuropa die Konsequenzen bzgl. des Niederschlages (nach derzeitigem Erkenntnisstand nur geringe Änderung der Jahressummen, aber häufigere Dürreperioden und Starkniederschläge) und des Windes (Än-

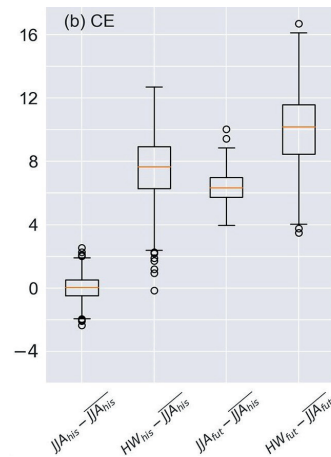


Abb. 2: Temperatur-Anomalien in Zentraleuropa im Vergleich zum JJA-Mittel für heutige und zukünftige Hitzewellen (© L. Schielicke u. S. Pfahl, <https://doi.org/10.5194/wcd-3-1439-2022>).

derungen in der Intensität von Zyklonen mittlerer Breiten unklar, evtl. Ausdehnung der Starkwindzonen). Bereichert wurde der erste Herbstschultag, wie schon seit einigen Jahren, durch eine Reihe von **Workshops**, die den Lehrkräften Anregungen für die Gestaltung von Unterrichtsstunden gaben. Das Spektrum reichte hierbei von Experimenten zu Naturgefahren, zur Kraft der Flüsse und zu Erscheinungen in Verbindung mit der Klimaerwärmung ( $\text{CO}_2$ -Anstieg, Eisschmelze) bis hin zur Problematik der Bewertung von Eintrittswahrscheinlichkeiten extremer Ereignisse und den Umgang mit Ängsten in Verbindung mit dem Klimawandel. Anbieter dieser Workshops waren neben dem GFZ-Schülerlabor u.a. das Wettermuseum e.V. Lindenberg, das Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung (Projekt WEXKom) und die Psychologists for Future e. V. Von den Lehrkräften sehr begrüßt wurde die Aufteilung der Workshops auf zwei getrennte Zeitabschnitte jeweils am Ende der Vor- und Nachmittagsvortragsserie.

Der zweite Tag begann mit einem Vortrag von **Prof. Monika Koch-Müller** (GFZ Potsdam) zur „**Simulation von Extrembedingungen im Labor**“, mit denen man Mineralisierungsprozesse im Erdmantel zu verstehen sich bemüht. Diese Prozesse werden als eine mögliche Ursache für sprunghafte Änderungen in der Dichte und damit in der Zusammensetzung des Erdmantelgesteins gesehen, auf die man aus der Ermittlung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Erdbebenwellen geschlossen hat. Die Entwässerung von Mineralien in Subduktionszonen gilt als eine mögliche Ursache für Erdbeben. Die Simulation dieser Prozesse erfordert die Erzeugung sehr hoher Drücke und Temperaturen in kleinen Simulationskammern. Hierfür nutzt man am GFZ z. B. sog. Multi-Amboss-Pressen (Abb. 3) und Diamant-Stempel-Zellen, mit denen auf wenige mm große Proben Drücke von 10-20 GPa bei Temperaturen von 500 °C und darüber ausgeübt werden können. Unter diesen Bedingungen gelang es, die Entwässerungsreaktion einer Magnesiumsilikat-Probe im Labor zu beobachten.

Im nachfolgenden Vortrag gab **Dr. Susanna Mohr** (Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) am KIT, Karlsruhe) einen Überblick über „**Gefahren durch Gewitter**“, die mit einer Vielzahl von Extremereignissen verbunden sein können – elektrische Entladungen, Starkregen, Hagel, Sturmböen ... (siehe auch [www.ksp.kit.edu/site/books/m/10.5445/KSP/1000033828/](http://www.ksp.kit.edu/site/books/m/10.5445/KSP/1000033828/)).

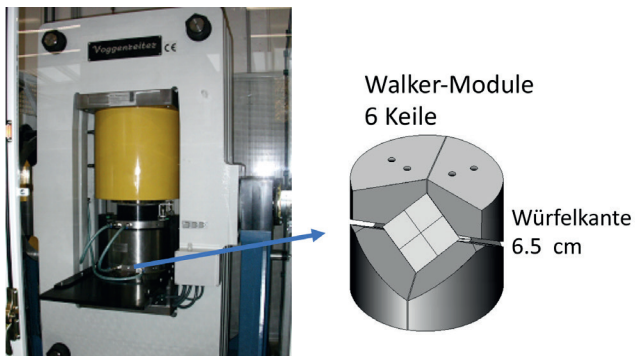


Abb. 3: Die etwa 3 m hohe Multi-Anvil-Press in den Laboren am GFZ (© GFZ, H. Huppertz).

Nach einer Einführung in die zur Entstehung von Gewittern erforderlichen atmosphärischen Bedingungen und einem Überblick zu den Organisationsformen von Gewitterzellen und der damit verbundenen Gefährdung diskutierte der Vortrag die einzelnen, oben genannten „Begleiterscheinungen“ von Gewittern. Daten zur Blitzdichte in Deutschland für die Jahre 2001-2021 zeigen Häufigkeitsmaxima neben einigen orographisch „begünstigten“ Regionen (Südwestdeutschland, Alpenrand, Erzgebirge) insbesondere auch in Südost-Brandenburg. Das Auftreten von Hagel zeigt eine hohe Variabilität von Jahr zu Jahr, auch Hagel kann (ähnlich wie Starkregen) in Deutschland überall auftreten, wenn auch klimatologische Häufigkeitsmaxima in Süddeutschland (Alpenvorland, Schwäbische Alb) und in der Taunus-Region liegen. Gleiches trifft auf konvektive Windböen oder Tornados zu, sowohl Böen mit Spitzengeschwindigkeiten über 30 m/s (Windstärke 12) als auch Tornados können überall in Deutschland beobachtet werden (Abb. 4).

Im Anschluss berichtete Prof. Alexander Rudloff (GFZ Potsdam) über „Tsunamis im Mittelmeerraum – eine reale Gefahr“. Tsunamis gelten gemeinhin als ein Phänomen, das für uns Mitteleuropäer „weit weg“ zu liegen scheint. In Erinnerung sind uns dabei vor allem die Tsunamis im Indischen Ozean zu Weihnachten 2004 (der auf Sumatra mehr als 170.000 Menschenleben forderte) und im Westpazifik 2011 (in Verbindung mit der Reaktor-Katastrophe

von Fukushima). Aber auch im Mittelmeer sind in den vergangenen etwa 100 Jahren immer wieder, wenn auch kleinere, Tsunamis aufgetreten: in Messina 1908, in der Agäis 1956, in Algerien 2003 und auf Samos 2020. Auch ein Teil der Zerstörungen des Lissabon-Bebens von 1755 werden auf einen Tsunami zurückgeführt. Grundsätzlich besteht vor allem im gesamten östlichen Mittelmeerraum eine erhöhte Gefährdung, es schadet sicher nicht, sich dessen bei der Buchung des nächsten Mittelmeer-Urlaubes bewusst zu sein (siehe auch [www.tsumaps-neam.eu](http://www.tsumaps-neam.eu) interactive hazard curve tool). Insofern ist es erstaunlich, dass bisher nur Portugal und vier Mittelmeer-Anrainer-Staaten ein Tsunami-Warnsystem implementiert haben (Frankreich, Italien, Griechenland, Türkei).

Ein Extremereignis im „System Erde“ stellen **Umpolungen des Erdmagnetfeldes** dar – sie sind das Forschungsgebiet von Dr. Tatiana Savranskaya (GFZ Potsdam). Das Magnetfeld der Erde schützt uns vor der energiereichen kosmischen Strahlung. Es wird durch Bewegungen der flüssigen Metalle im äußeren Erdkern erzeugt und besteht seit mindestens 3.4 Milliarden Jahren. Im Laufe der Erdgeschichte wurden wiederholt Umpolungen des Erdmagnetfeldes beobachtet, die letzte vor etwa 750-800 Tausend Jahren. Untersuchungen von Lava-Gesteinen und Meeres- bzw. See-Sedimenten erlauben es ebenso wie Analysen des kosmogenen <sup>10</sup>Be Isotopes, die Änderungen in der Stärke und Richtung des Erdmagnetfeldes zu beschreiben. Bevorstehenden Umpolungen konnten wiederholt mit einer Zunahme von <sup>10</sup>Be in Verbindung gebracht werden (Abb. 5, siehe auch [www.gfz-potsdam.de/en/section/geomagnetism/projects/assessment-of-sedimentary-beryllium-data-reliability-for-global-geomagnetic-field-models](http://www.gfz-potsdam.de/en/section/geomagnetism/projects/assessment-of-sedimentary-beryllium-data-reliability-for-global-geomagnetic-field-models)).

Den Abschluss der Vortragsserie bildete ein Vortrag von Dr. Mathias Herbst (DWD Braunschweig) zu **landwirtschaftlichen Dürren**, wie sie gerade in der Region Berlin und Brandenburg in den letzten Jahren wiederholt aufgetreten sind und erhebliche Ernteausfälle zur Folge hatten. Als Dürre im landwirtschaftlichen Sinne werden dabei Situationen verstanden, in denen der Boden über längere Zeiträume den Wasserbedarf der Pflanzen nicht zu decken vermag (im Gegensatz zu meteorologischen, hydrologischen oder sozio-ökonomischen Dürre-Definitionen). Dieser Wasserbe-

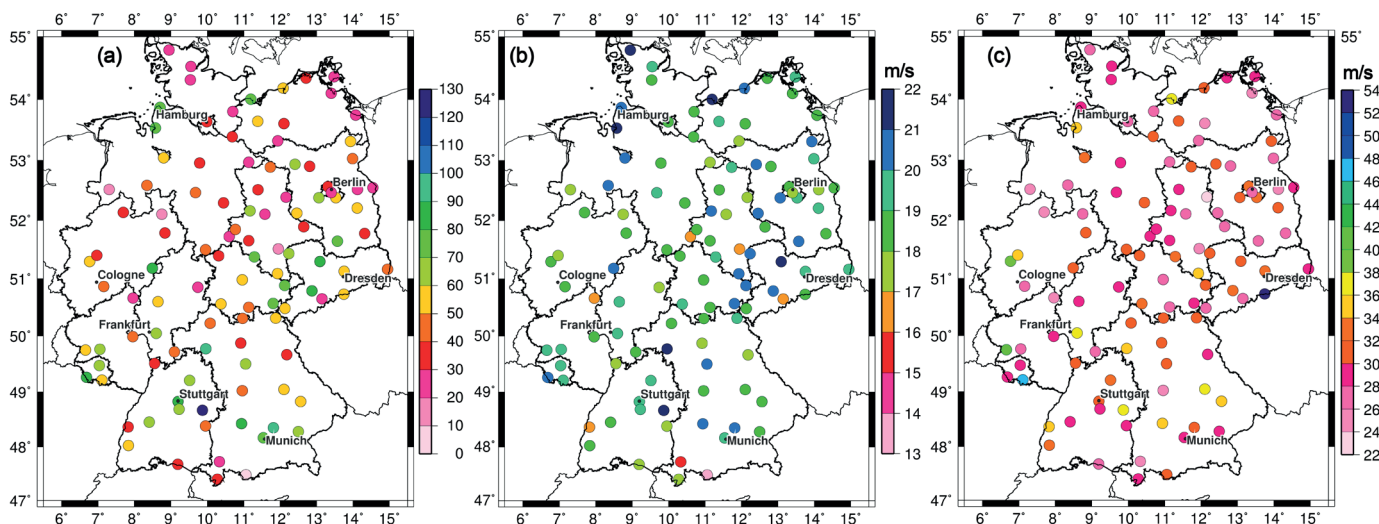


Abb. 4: (a) Anzahl konvektiver Böen  $\geq 18$  m/s, (b) 95%-Perzentil der Geschwindigkeit konvektiver Böen und (c) beobachtete Spitzengeschwindigkeiten konvektiver Böen in Deutschland im Zeitraum 1992 bis 2014 (<https://doi.org/10.5194/nhess-17-957-2017>).

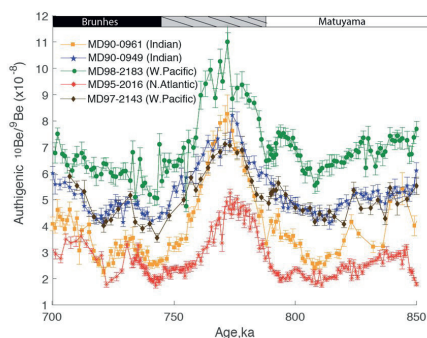


Abb. 5: Zeitreihen des Verhältnisses  $^{10}\text{Be}/^{9}\text{Be}$  aus verschiedenen Sedimentproben während der jüngsten Umpolung des Erdmagnetfeldes. (© Savranskaia et al., 2021, <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2021.106809>).

darf der Pflanzen ist sowohl in der Summe als auch zu unterschiedlichen Zeiten im Jahresverlauf natürlich stark von der jeweils angebauten landwirtschaftlichen Kultur abhängig. Der DWD stellt mit dem Bodenfeuchteviewer ([www.dwd.de/DE/fachnutzer/landwirtschaft/5\\_bofeuvew/\\_node.html](http://www.dwd.de/DE/fachnutzer/landwirtschaft/5_bofeuvew/_node.html)) zahlreiche auf die Bedürfnisse der Landwirtschaft zugeschnittene Produkte zum Bodenwassergehalt bereit. Für das Jahr 2022 zeigen die Daten für Lindenberg im Osten Brandenburgs (Abb. 6), dass erneut über längere Zeiträume im Frühjahr und Sommer, also während der Hauptvegetationsperiode, die Bodenfeuchte in kritisch niedrigen Bereichen lag. Für die Zukunft wird die Landwirtschaft in Brandenburg über geeignete Anpassungsmaßnahmen

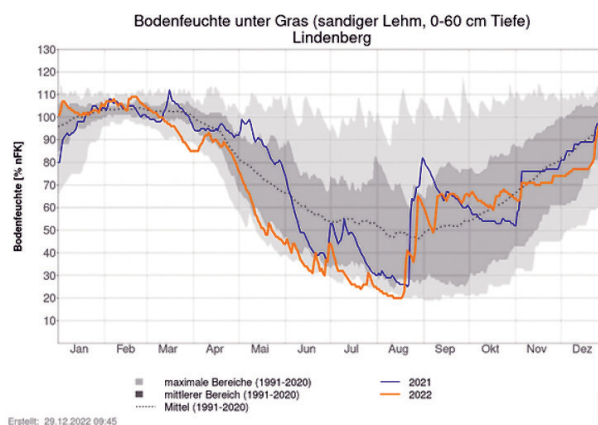


Abb. 6: Zeitlicher Verlauf der Bodenfeuchte unter Gras in 0-60 cm Tiefe in Ostbrandenburg während der Jahre 2021 und 2022 in Relation zum Referenzzeitraum 1991-2020 (© DWD).

(z. B. Sortenwahl, Diversifizierung der Kulturpflanzen, ggf. geeignete Bewässerung) versuchen müssen, mit derartigen Situationen umzugehen.

Die im Anschluss an die Veranstaltung durchgeführte **Teilnehmer-Befragung** ergab insgesamt ein sehr positives Feedback, 13 der 16 Vorträge und Workshops wurden von mehr als dreiviertel der Antworten als gut bzw. sehr gut bewertet. Dies ist zweifelsohne Ansporn für das Organisatoren-Team, für 2023 einen attraktiven Start ins dritte Herbstschul-Jahrzehnt zu planen und vorzubereiten.

## Tagungsankündigungen

### 2nd MeteoXchange Early Career Scientist Conference 2023

jDMG

Dank der tatkräftigen Unterstützung einiger jDMG-Mitglieder und internationaler Nachwuchswissenschaftler:innen kann auch in diesem Jahr eine MeteoXchange Konferenz für Early Career Scientists (ECS) im Bereich der Atmosphärenwissenschaften stattfinden. Die Konferenz findet vom 12. bis 14. April rein virtuell in gather.town statt und ist für alle Teilnehmenden kostenlos. Am ersten Konferenztag wird ein Workshop angeboten, der sich in diesem Jahr mit der Gestaltung von "graphical abstracts" beschäftigt. An den folgenden beiden Konferenztagen wird es eine Keynote lecture und viele Möglichkeiten zum Netzwerken geben. Alle Studierenden und PhDs sind herzlich eingeladen an der Konferenz teilzunehmen und ihre wissenschaftlichen Arbeiten in einem kurzen Vortrag oder Poster vorzustellen. Insbesondere Studierende möchten wir ermutigen diese Gelegenheit zu nutzen und erste Konferenzerfahrungen zu sammeln. An dieser Stelle sollte nicht unerwähnt bleiben, dass die DMG die Preise für die besten drei Vorträge und Poster stiftet. Du möchtest dabei sein? Alle weiteren Informationen sind auf der Webseite zu finden. Wer nichts verpassen möchte, trägt sich dort am besten auch gleich für den Newsletter ein: [www.meteoxchange.de/meteomeet/es-conference-2023/](http://www.meteoxchange.de/meteomeet/es-conference-2023/)



## METEOXCHANGE

### ECS Conference

**12th -14th April 2023\***

Student & Early Career Scientists Conference in Atmospheric Sciences

- **FREE** virtual conference
- Conference language: English
- Poster sessions and talks
- Workshop "graphical abstracts and visualization of your research"
- Win prizes and receive a certificate of participation
- Networking events

\*We want to make as many participants from all time zones happy as possible, so the final programme will be published after the abstract submission deadline. Can't be there? Please share with a friend or colleague for whom this might be of interest!

You can find all further information and updates on <https://www.meteoxchange.de/meteomeet/es-conference-2023/>

If you don't want to miss any news, sign up for our [mailing list](#)!

If you have any questions please contact [info@meteoexchange.de](mailto:info@meteoexchange.de)

Supporters & sponsors




## StuMeTa 2023 in Innsbruck 17.-21. Mai 2023

Die diesjährige Studentische Meteorologie Tagung (StuMeTa) wird vom 17. bis 21. Mai 2023 in Innsbruck an der Leopold-Franzens-Universität stattfinden. Das Treffen mit Vorträgen, Workshops und Exkursionen wird von den Innsbrucker Studenten des Instituts für Atmosphären- und Kryosphärenwissenschaften organisiert. Die Vorbereitungen sind im vollen Gang. Viele Infos, darunter auch Details zur Anmeldung finden sich auf der Website, die in Kürze online gehen wird, [www.stumeta.org](http://www.stumeta.org). Bei Fragen kann man sich auch gerne an die E-Mail [stumeta@gmail.com](mailto:stumeta@gmail.com) richten, wir freuen uns auf Eure Teilnahme!

## Fachtag Hydrometeorologie



## Fachtag Hydrometeorologie 09.-10. Mai 2023 - hybrid Universität Bonn - Institut für Meteorologie

### Themen

- Monitoring und Verständnis von Extremniederschlägen heute als auch in der Zukunft
- Impakt
- Warnsysteme
- Risikokommunikation

### Anmeldung

Anmeldeschluss: 24. April 2023

Weitere [Informationen, Programm und Anmeldung](#) auf den Webseiten des FA HYMET

mit Unterstützung durch  **geoverbund**  
aachen bonn cologne jülich

# Tagungskalender

## 2023

23.04.-28.04.2023

EGU General Assembly 2023

[www.egu23.eu/](http://www.egu23.eu/)

Wien, Österreich

19.06.-23.06.2023

36th International Conference on Alpine Meteorology

[www.icam2023.ch/homepage-icam-2023z](http://www.icam2023.ch/homepage-icam-2023z)

St. Gallen, Schweiz

11.07.-20.07.2023

IUGG-2023

[www.iugg2023berlin.org](http://www.iugg2023berlin.org)

Berlin

25.09.-29.09.2023

16th International Conference on Meteorology,  
Climatology and Atmospheric Physics – COMECAP 2023

[www.comecap2023.gr](http://www.comecap2023.gr)

Athen, Griechenland

03.09.-08.09.2023

EMS Annual Meeting

<https://ems2023.eu/>

Bratislava, Slovakia

27.-29.9.2023

ExtremWetterKongress

<http://extremwetterkongress.org/>

Hamburg

# Anerkannte beratende Meteorologinnen und Meteorologen

Seit Mitte der 1990er Jahre führt die DMG ein Anerkennungsverfahren für beratende Meteorologinnen und Meteorologen durch, das zur Sicherung der Qualität meteorologischer Gutachten beitragen soll. Die DMG möchte damit die Notwendigkeit einer fundierten Ausbildung auf meteorologischem Gebiet als Grundlage für qualifizierte meteorologische Gutachten unterstreichen.

Die formale Anerkennung durch die DMG soll Auftraggebern von meteorologischen Gutachten die Möglichkeit geben, Sachverständige auszuwählen, die auf Grund von Ausbildung, Erfahrung und persönlicher Kompetenz zur Beratung bei meteorologischen Fragestellungen aus bestimmten Themenkomplexen besonders geeignet sind.

Einzelheiten zum Anerkennungsverfahren sind auf der Homepage der DMG unter

[www.dmg-ev.de/aktivitaeten/anerknennungsverfahren-durch-die-dmg/beratende-meteorologen/](http://www.dmg-ev.de/aktivitaeten/anerknennungsverfahren-durch-die-dmg/beratende-meteorologen/) veröffentlicht.

## Hydrometeorologie

Dr. Thomas Einfalt

hydro & meteo GmbH

Breite Str. 6-8, 23552 Lübeck

Tel.: 0451 7027 333 Fax: 0451 7027 339

<[einfalt@hydrometeo.de](mailto:einfalt@hydrometeo.de)>, [www.hydrometeo.de](http://www.hydrometeo.de)

## Ausbreitung von Luftbeimengungen

### Stadt und Standortklima

Dipl.-Met. Antje Moldenhauer

Lohmeyer GmbH

Niederlassung Dresden

Friedrichstraße 24, 01067 Dresden

Telefon: 0 351 839140, Fax: 0351 8391459

<[info.dd@lohmeyer.de](mailto:info.dd@lohmeyer.de)>, [www.lohmeyer.de](http://www.lohmeyer.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](mailto:Langmann.Klima@gmail.com)>, [www.langmann-klimalab.de](http://www.langmann-klimalab.de)

## Stadt und Regionalklima,

### Ausbreitung von Luftbeimengungen

Dr. Jost Nielinger

iMA Richter & Röckle Niederlassung Stuttgart

Hauptstr. 54, 70839 Gerlingen

Tel.: 07156 438915, Fax: 07156 502618

<[nielinger@ima-umwelt.de](mailto:nielinger@ima-umwelt.de)>

[www.ima-umwelt.de](http://www.ima-umwelt.de)

## Windenergie

Dr. Heinz-Theo Mengelkamp

anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH

Böhmsholzer Weg 3, 21391 Reppenstedt

Tel.: 041318308103

<[mengelkamp@anemos.de](mailto:mengelkamp@anemos.de)>, [www.anemos.de](http://www.anemos.de)

## Umweltmeteorologie

### Forensische Meteorologie

A.Univ.-Prof. Dr. Günther Schaubberger

Veterinärmedizinische Universität Wien

Veterinärplatz 1

1210 Wien

Österreich

Tel: +43 (1) 250 77 4574

Mobil: +43 (699) 8119 9157

<[gunther.schaubberger@vetmeduni.ac.at](mailto:gunther.schaubberger@vetmeduni.ac.at)>

### 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](mailto:stefan.schaaf@meteoserv.de)>  
[www.meteoserv.de](http://www.meteoserv.de)

### Satellitenmeteorologie

Dr. Jörg Steinwagner  
Blütenstraße 17  
85107 Baar-Ebenhausen  
Tel.: 08453 332381  
mobil: 0151 2522 1772  
E-Mail: [joerg@steinwagner.de](mailto:joerg@steinwagner.de)

### Windenergie

Dr. Carolin Schmitt  
Vorholzstr. 56, 76137 Karlsruhe  
Tel.: 0176 995 22 333  
E-Mail: [carolin.schmitt@email.de](mailto:carolin.schmitt@email.de)  
[www.cs-meteo.com](http://www.cs-meteo.com)

### Ausbreitung von Luftbeimengungen

Dipl.-Met. André Zorn  
Büro für Immissionsprognosen  
Triftstr. 2, 99330 Frankenhain  
Tel.: 0362 05 91273, Mobil: 0171 2889516  
Fax: 036205 91274  
<[a.zorn@immissionsprognosen.com](mailto:a.zorn@immissionsprognosen.com)>  
[www.immissionsprognosen.com](http://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/anerknennungsverfahren-durch-die-dmg/anerknennungsverfahren-wetterberatung/](http://www.dmg-ev.de/aktivitaeten/anerknennungsverfahren-durch-die-dmg/anerknennungsverfahren-wetterberatung/)

Aktuell gibt es folgende Mitglieder im Qualitätskreis Wetterberatung:

**Deutscher Wetterdienst**  
Wetter und Klima aus einer Hand



**Wettermanufaktur**



# Korporative Mitglieder

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



ask Innovative Visualisierungslösungen GmbH  
[www.askvisual.de](http://www.askvisual.de)



[www.scintec.com](http://www.scintec.com)

**Deutscher Wetterdienst**  
Wetter und Klima aus einer Hand



[www.dwd.de](http://www.dwd.de)



[www.leonardocompany.com](http://www.leonardocompany.com)



[www.wetterkontor.de](http://www.wetterkontor.de)



**Wettermanufaktur**

[www.wettermanufaktur.de](http://www.wettermanufaktur.de)



[www.skywarn.de](http://www.skywarn.de)

GWU-Umwelttechnik GmbH



[www.gwu-umwelttechnik.de](http://www.gwu-umwelttechnik.de)

wetteronline

[www.wetteronline.de](http://www.wetteronline.de)



[www.qmet.de](http://www.qmet.de)



Meteorologische Messtechnik GmbH

[www.metek.de](http://www.metek.de)

**VAISALA**

[www.vaisala.de](http://www.vaisala.de)



GEO-NET Umweltconsulting GmbH

[www.geo-net.de](http://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](http://www.dgg-online.de)



### DPG Deutsche Physikalische Gesellschaft

[www.dpg-physik.de](http://www.dpg-physik.de)



## Impressum

Mitteilungen DMG – das offizielle Organ der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft  
[www.dmg-ev.de/publikationen/mitteilungen-dmg/](http://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](mailto:sekretariat@dmg-ev.de)  
[www.dmg-ev.de](http://www.dmg-ev.de)

vertreten durch:

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

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

### Redaktion

Schriftleitung  
Prof. Dr. Dieter Etling  
[redaktion@dmg-ev.de](mailto:redaktion@dmg-ev.de)  
Redaktionsteam  
Prof. Christoph Jacobi, Christian Koch, Igor Detring,  
Dr. Birger Tinz, Claudia Hinz  
redaktionelle Mitarbeit  
Petra Gebauer, Andrea Oestreich  
Layout  
Marion Schnee  
Druck  
Fa. Flyer Alarm, klimaneutral durch CO<sub>2</sub>Ausgleich

### © Mitteilungen DMG

ISSN 0177-8501

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

Redaktionsschluss für Heft 2/2023: 01.05.2023

# Klimarückblick EUROPA

## mit Daten für Deutschland und die Welt

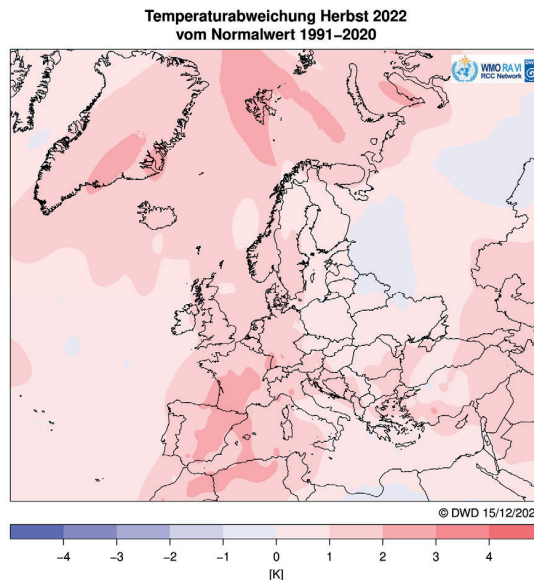
### Herbst 2022

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

#### Temperaturabweichung Herbst (SON) 2022 in K

Referenzperiode: 1991-2020

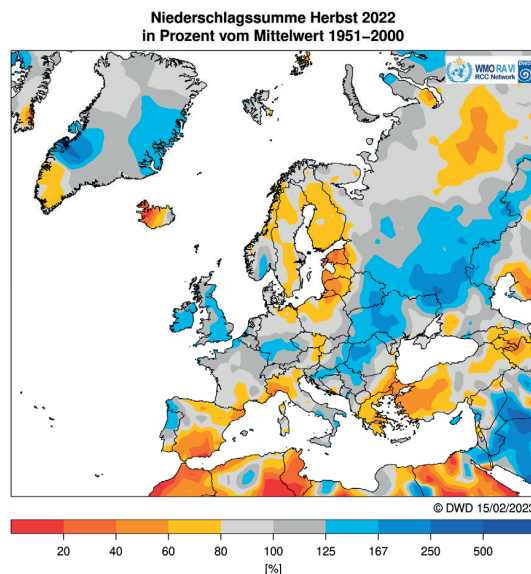
Datenbasis:  
CLIMAT, Schiffsmeldungen,  
vorläufige Werte.



#### Niederschlagshöhe Herbst (SON) 2022 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: 15.02.2023,  
weitere Informationen und Karten unter: [www.dwd.de/rcc-cm](http://www.dwd.de/rcc-cm).

Gebietsmittelwerte Deutschland			Anomalien der globalen Mitteltemperatur in K		
Herbst (SON) 2022	Mittel / Summe	Abweichung 1991-2020	September 2022	Oktober 2022	November 2022
Lufttemperatur	10,7 °C	+1,4 K	HadCRUT5 0,79	0,93	0,67
Niederschlagshöhe	198,7 mm	+4,3 %	GISS/NASA 0,90	0,97	0,72
Sonnenscheindauer	368,6 Stunden	+15,4 %	NCEI/NOAA 0,90	0,97	0,76
<i>Quelle: DWD.</i>			<i>Quellen und Referenzperioden: HadCRUT5 1961-1990, GISS/NASA 1951-1980, NCEI/NOAA 1901-2000. Stand: 17.02.2023</i>		