



# DMG

Deutsche Meteorologische Gesellschaft

# Mitteilungen DMG 3 | 2023

## Eitel Wolkenschein

Auch wenn wir uns gelegentlich über Wolken ärgern, weil wir lieber Sonnenschein hätten, so scheinen uns die Wolken manchmal anzulächeln, wie auf diesem Foto. (Meteorologischer Kalender 2024, Monatsbild August, © Jacek Cisło).



# Von Alaska bis nach Rom

Dieter Etling

Diese Aufnahme des Satelliten Landsat 8 zeigt einen Teil der zu Alaska gehörenden Inselgruppe der Aleuten fast wolkenfrei, was dort ziemlich selten vorkommt. Daher wurde sie seitens der NASA in eine ihrer Bildergalerien aufgenommen. Die Aufnahme stammt bereits aus dem Jahr 2014, in den Medien wurde sie aber erst im Jahr 2020 richtig populär, als unter dem Titel „Rätsel um Klimaschock im alten Rom gelöst“ über eine wissenschaftliche Studie berichtet wurde, welche einen Ausbruch des Vulkans Okmok auf der Insel Umnak (ganz rechts oben im Bild) im Jahr 43 v. Chr. mit dem damaligen Ende der römischen Republik in Verbindung brachte (siehe Hinweis zur Pressemeldung unten). Kleine Ursache, große Wirkung könnte man da sagen. Der Vulkan Okmok brach übrigens im Jahr 2008 zum bisher letzten Mal aus.

*Pressemeldung der Universität Bern*

[www.unibe.ch/aktuell/medien/media\\_relations/medienmitteilungen/2020/medienmitteilungen\\_2020/raetsel\\_um\\_klimaschock\\_im\\_alten\\_rom\\_geloest/index\\_ger.html](http://www.unibe.ch/aktuell/medien/media_relations/medienmitteilungen/2020/medienmitteilungen_2020/raetsel_um_klimaschock_im_alten_rom_geloest/index_ger.html)

P.S.: Die kleine Inselgruppe links unten im Bild kam in Heft 3/2016 an der gleichen Stelle mit schönen Wolkenstrukturen größer heraus.

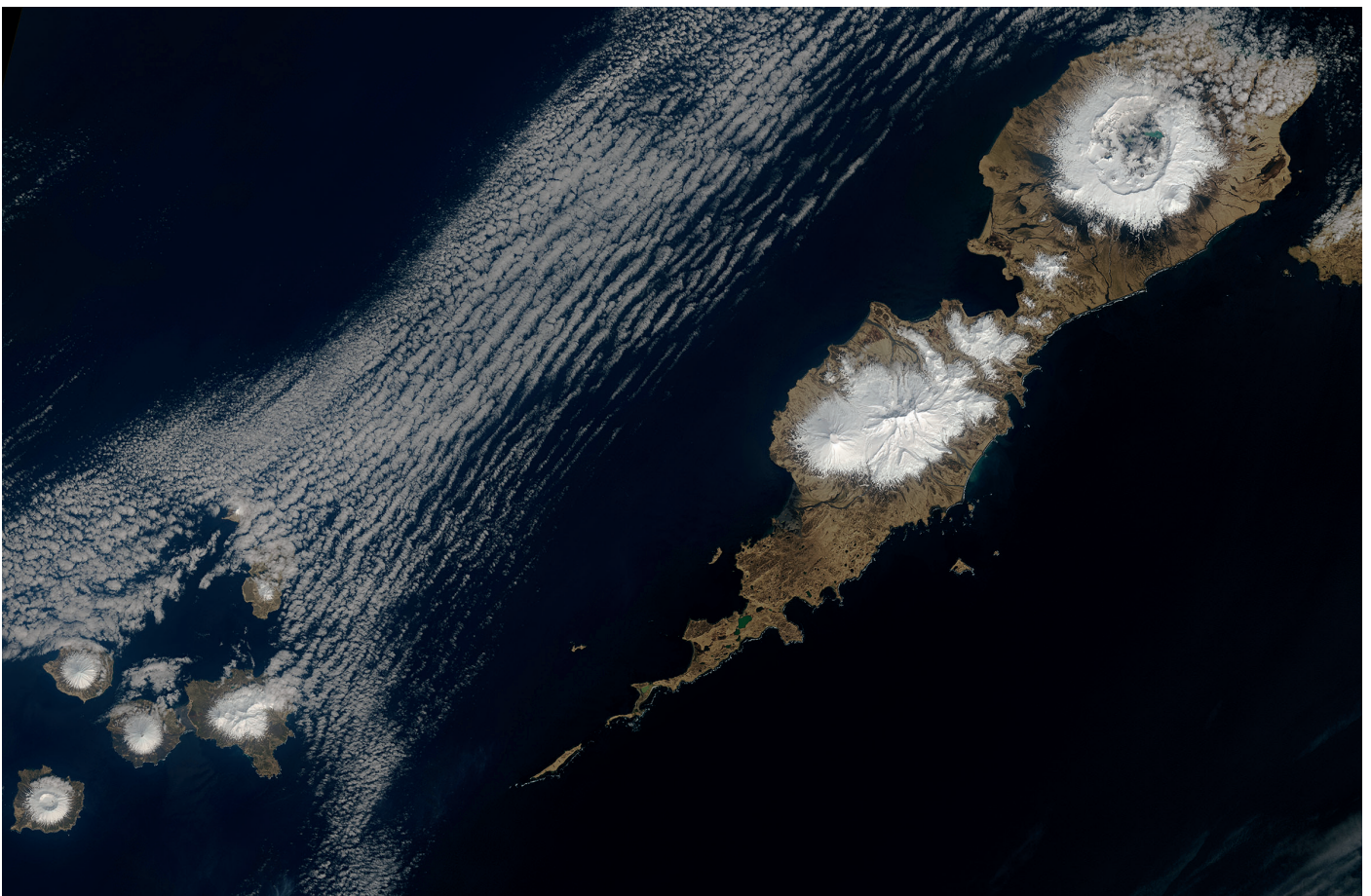


Abb.: Aufnahme der Inselgruppe „Four Mountains“ (links unten) und der Insel „Umnak“ (mittig bis rechts oben) aus der Inselkette der Aleuten durch das OLI-Instrument des Satelliten Landsat 8 vom 03. Mai 2014. © NASA Earth Observatory images by Joshua Stevens, using Landsat data from the [U.S. Geological Survey](https://www.usgs.gov/centers/eros/data-and-sciences/eos/dse/exchange/landsat-8-collections).



## Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

der Redaktionsschluss für das vorliegende Heft war offiziell der 1. August, aber es trafen wie üblich auch noch ein paar Tage später Beiträge ein. Das Datum fällt zufälligerweise mit dem Amtswechsel des wohl bekanntesten Dienstpostens in der deutschen Meteorologie zusammen, dem des Präsidenten des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Der bisherige Präsident Gerhard Adrian wurde nach 13 Jahren Amtszeit in den Ruhestand verabschiedet und übergab den „Wetterschlüssel“ an seine Nachfolgerin Sarah Jones, bisher Leiterin des Geschäftsbereiches „Forschung und Entwicklung“ beim DWD (früher kurz „Abteilung F“ genannt). Pünktlich vor Redaktionsschluss erhielten wir dazu Informationsmaterial durch den DWD, sodass wir über beide Ereignisse auf den nachfolgenden Seiten berichten können.

Das ist zwar nicht mehr so aktuell wie in einer Tageszeitung und auch keine Wocheninformation wie im Spiegel oder Focus, aber immerhin noch zeitnah bei einer vierteljährlichen Erscheinungsweise unserer Hefte. Dafür geben wir hier einige Zusatzinformationen, die Sie den aktuellen Medienberichten zum Präsidentenwechsel nicht entnehmen können. Seit seiner Gründung im Jahr 1952 hatte der DWD insgesamt 11 Präsidenten einschließlich Gerhard Adrian, die ersten beiden (Ludwig Weickmann und Richard Habermehl) waren jedoch nur für eine kurze Periode von zusammen insgesamt 3 Monaten im Amt. Daher befinden sich in der „Ahnengalerie“ in der DWD-Zentrale in Offenbach auch nur 9 Portraits der Präsidenten mit längerer Amtszeit. Der jetzt ausgeschiedene Präsident Gerhard Adrian hat mit 13 Jahren die längste Dienstzeit aller bisherigen Amtsinhaber an der Spitze des DWD aufzuweisen. Mit seiner Nachfolgerin Sarah Jones bekleidet nun erstmals eine Frau diesen herausgehobenen Posten der deutschen Meteorologie. Sowohl Gerhard Adrian als auch Sarah Jones sind Mitglieder unserer Gesellschaft, Herr Adrian seit 1978 und Frau Jones seit 2000. Von den bisherigen Amtsinhabern war Udo Gärtner im Zeitraum 1997-1999 auch zeitgleich Vorsitzender der DMG.

Auch wenn wir aus aktuellem Anlass die nachfolgende Rubrik „focus“ mit Berichten über den DWD gefüllt haben, bietet Ihnen das neue Heft wieder eine Vielzahl von Beiträgen aus anderen Bereichen, von „Humboldt als Gründer der Klimaforschung“ bis zum „Meteoritenfall von Elmshorn“. Beim Lesen wünsche ich Ihnen viel Vergnügen,

mit freundlichen Grüßen  
Dieter Etling

P.S.: Sie lasen gerade mein 41. Editorial in den Mitteilungen DMG. Meine bisherige „Amtszeit“ als Schriftleiter unserer Mitgliederzeitschrift lässt sich daraus leicht ermitteln.

## Inhalt

<i>focus</i>	2
<i>klimakommunikation</i>	10
<i>wir</i>	14
<i>forum</i>	28
<i>medial</i>	31
<i>über den tellerrand</i>	36
<i>news</i>	41
<i>tagungen</i>	47
<i>anerkenntungsverfahren</i>	48
<i>korporative Mitglieder</i>	55
<i>assoziierte Mitglieder</i>	56
<i>impressum</i>	56

# DWD-Präsident Gerhard Adrian in den Ruhestand verabschiedet

DWD

Am 24. Juli erhielt Prof. Dr. Gerhard Adrian seine Ruhestands-urkunde aus den Händen des Bundesministers Dr. Volker Wissing. Während der offiziellen Verabschiedungsfeier und des folgenden Hoffests konnte sich unser scheidender Präsident von vielen Weggefährtinnen und Weggefährten verabschieden.

Norbert Wetter übernahm die Begrüßung der rund 110 Gäste sowie der zahlreichen Kolleginnen und Kollegen, die sich via Stream zugeschaltet hatten. Unser Vizepräsident würdigte die großen Verdienste, die sich Prof. Adrian in seinen 24 Jahren beim DWD erworben habe. „Er ist nicht nur ein außergewöhnlicher Mensch, sondern hat den Dienst geprägt und in die Zukunft geführt“, sagte Norbert Wetter.

Danach trat Bundesminister Dr. Volker Wissing an das Rednerpult. Auch er hob in seiner Ansprache die großen Verdienste unseres scheidenden Präsidenten hervor. Prof. Dr. Adrian sei das Herz des DWD und ein Glücksfall für die bekannteste Bundesbehörde. Dabei habe der DWD nicht nur durch seine Vorhersagemodelle den Anschluss an die Weltspitze geschafft, gleichzeitig herrsche im DWD eine spürbar tolle Atmosphäre. „Der DWD ist dank Ihnen eine Behörde, in der man gerne arbeitet“ (Abb. 1).

Wenn man auf die Laufbahn Gerhard Adrians blicke, so könne man nur beeindruckt sein. Als Meilensteine der Karriere beim DWD zählte der Minister die Einführung des Icon-Modells, die Gründung des Hans-Ertel-Zentrums, die WMO-Präsidentschaft und die sozialverträglich durchgeführte Automatisierung des Messnetzes auf. „Sie waren der richtige Mann an der richtigen Stelle und haben viele Weichen gestellt. Frau Prof. Dr. Jones übernimmt ein starkes Haus“ sagte unser Minister.



Abb. 1: Dr. Volker Wissing, Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur (links) verabschiedet verabschiedet Prof. Dr. Gerhard Adrian in den Ruhestand (© DWD).

## Kolleginnen und Kollegen erinnern sich

Nach Dr. Volker Wissing erhielt der WMO-Generalsekretär Prof. Petteri Taalas – der eigens seinen Urlaub unterbrochen hatte – das Wort von Moderatorin Karolin Eichler. Er würdigte das Engagement unseres Präsidenten, insbesondere während dessen vierjähriger WMO-Präsidentschaft. „Du warst ein exzellenter und hingebungsvoller Vorsitzender. Wir haben gemeinsam bei den großen Themen – beispielsweise der Finanzierung oder der Datenpolitik – viel erreicht. Dafür möchte ich mich im Namen der WMO bedanken“, sagte Prof. Taalas.

Das Organisationskomitee hatte sich einige Überraschungen für Prof. Dr. Adrian einfallen lassen. In drei Panelrunden teilten zahlreiche Weggefährtinnen und Weggefährten aus dem DWD, der Forschung und dem internationalen Umfeld (Abb. 2) einige spezielle Erinnerungen an unseren Präsidenten, die die Gäste immer wieder zum Schmunzeln brachten. Viele Erinnerungen enthielt auch die eigens produzierte Slideshow, die viele Stationen Gerhard Adrians während seiner 24 Jahre noch einmal visualisierte.

Nach den Panels richtete Sabine Groß als Vertreterin der Stadt Offenbach ebenfalls ein Grußwort an unseren Präsidenten. Sie dankte für die gemeinsamen Projekte wie Wetterpark oder Wetterwerkstatt. „Sie haben damit viele Menschen in die Stadt Offenbach gebracht“, sagte Sabine Groß. Mit herzlichen Worten und passenden Geschenken bedankte sich im Anschluss der DWD-Vorstand bei Gerhard Adrian und verabschiedete sich von seinem langjährigen Vorsitzenden.

Das Schlusswort der Veranstaltung gebührte unserem Präsidenten, der am 31.7. endgültig aus dem Dienst ausscheidet (Abb. 3). Er erinnerte an die großen Herausforderungen, die bei seinem Amtsantritt vor dem DWD lagen. Als Beispiele führte er die Personaleinsparungen und seinerzeit ungünstige Struktur an. Durch das Engagement vieler Beschäftigten sei es gelungen, den damaligen Innovationsstau zu beenden. Der DWD gehöre heute zu den leistungsstärksten Wetterdiensten der Welt. „Dafür möchte



Abb. 2: Die internationale Panelrunde. Von links.: Karolin Eichler (Moderation, DWD), Andreas Schaffhauser (GeoSphere Austria), Peter Binder (ex Meteo Schweiz), Gerhard Adrian (DWD), Florian Pappenberger (ECMWF), Phil Evans (EUMETSAT), © DWD.



Abb. 3: Der scheidende Präsident des DWD Gerhard Adrian richtet seine Schlussworte an die Teilnehmer der Festveranstaltung (© DWD).



Abb. 4: Gerhard Adrian (vorne rechts) beim Gespräch mit Teilnehmern der Festveranstaltung (© DWD).

ich allen danken, die das unterstützt haben.“ Die Entwicklung sei allerdings noch nicht zu Ende. Der DWD habe nun neue Herausforderungen vor sich. Beispielhaft nannte der Präsident die Möglichkeiten, die KI als unterstützende oder disruptive Technik biete.

Bei einem Sektempfang mit den offiziellen Gästen im Foyer und in der Kantine hatte Gerhard Adrian noch einmal Gelegenheit, zum Abschied mit seinen Gästen anzustoßen

(Abb. 4). Danach begann um 14 Uhr das Hoffest, zu dem alle Beschäftigten des Standortes Offenbach eingeladen waren. Hier wurden noch viele nette Abschiedsworte an unseren Präsidenten gerichtet und es gab noch einige Möglichkeiten, sich von langjährigen Begleiterinnen und Begleitern zu verabschieden.

*Die Redaktion bedankt sich recht herzlich für die Bereitstellung von Text und Bildern durch den DWD.*

## Sarah Jones zur ersten Leiterin des Deutschen Wetterdienstes berufen

DWD

**Prof. Dr. Sarah C. Jones** (58), Leiterin des Geschäftsbereichs Forschung und Entwicklung sowie Mitglied des Vorstands des Deutschen Wetterdienstes (DWD), wurde vom Bundesminister für Digitales und Verkehr (BMDV), Dr. Volker Wissing, mit Wirkung zum 1. August 2023 die Leitung des nationalen Wetterdienstes übertragen. Die gebürtige Britin mit deutscher Staatsbürgerschaft und langjährige Professorin für Meteorologie am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist Nachfolgerin von **Prof. Dr. Gerhard Adrian**. Adrian hatte den DWD seit 2010 als Präsident geleitet und war am 24. Juli mit einem Festakt in den Ruhestand verabschiedet worden.

**Volker Wissing:** „Ich freue mich sehr, dass wir mit Prof. Jones eine international renommierte und vernetzte Meteorologin für diese für Deutschland so wichtige Aufgabe gewinnen konnten. Der Klimawandel und gefährliche Wetterextreme werden unser Leben und unser Land in den kommenden Jahren noch mehr herausfordern. Wir alle müssen uns darauf vorbereiten und sind auf qualifizierte



Abb.: Prof. Dr. Sarah Jones, ab 1. August 2023 Leiterin des Deutschen Wetterdienstes (© DWD).

Beratung und frühzeitige Warnungen angewiesen. Diese wichtige Aufgabe erfüllt der Deutsche Wetterdienst seit gut 70 Jahren. Ich bin sicher: Mit seiner neuen Leiterin wird diese Erfolgsgeschichte fortgesetzt.“



## Vom Karlsruher Institut für Technologie in den Vorstand des Deutschen Wetterdienstes

Sarah C. Jones wurde 1965 im englischen Bromborough geboren. Nach dem Abitur studierte sie an der Universität Birmingham Physik und promovierte 1990 an der Universität Reading im Fach Meteorologie. Im Anschluss war die Mutter zweier Töchter bis 2004 wissenschaftliche Assistentin am Meteorologischen Institut der Ludwig-Maximilians-Universität München und habilitierte sich dort 2003 mit einer Arbeit über "Die Dynamik von tropischen Zyklonen und ihrem Übergang in außertropische Tiefdruckgebiete". Bereits 2004 erfolgte die Berufung an die Universität Karlsruhe als Universitätsprofessorin für Meteorologie und Klimaforschung. In dieser Funktion hat sie ein nationales Forschungsnetzwerk mit aufgebaut. Dessen Ziel ist, die Analyse und Vorhersage von Wettersystemen mit hohem Schadenspotenzial zu verbessern. Im Jahr 2011 wurde Jones Nachfolgerin von Gerhard Adrian als Leiterin des Geschäftsbereichs Forschung und Entwicklung sowie Mitglied des Vorstands des DWD. In den vergangenen zwölf Jahren führte sie dort ein international aufgestelltes und vernetztes Team von rund 280 Mitarbeitenden.

## International vernetzte Forscherin

Sarah Jones hat in den vergangenen gut 20 Jahren die Forschung in der Meteorologie weltweit in internationalen Gremien und Organisationen vertreten und vorangebracht.

So war sie von 1999 bis 2002 Mitglied im Komitee für Hurrikane und tropische Meteorologie der American Meteorological Society, gehörte von 2012 bis 2015 dem wissenschaftlichen Beirat des UK Meteorological Office an und vertritt seit 2013 die Bundesrepublik Deutschland im Rat des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersage. 2015 bis 2020 war die Meteorologin Vorsitzende des wissenschaftlichen Lenkungsausschusses des World Weather Research Programme der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) – einer UN-Organisation.

Im Jahr 2019 erhielt Jones für ihre „herausragenden Arbeiten“ über den Einfluss von tropischen Zyklonen auf das Wettergeschehen der mittleren Breiten den Georgi-Preis der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. 2023 wurde ihr mit der Silver Medal die höchste Auszeichnung der Europäischen Meteorologischen Gesellschaft verliehen für ihre Forschungen zur tropischen Meteorologie und die engagierte Förderung junger Wissenschaftler:innen.

Quelle: Pressemitteilung des DWD vom 27.07.2023.

## Neubau des DWD für die Potsdamer Niederlassung

DWD

*DWD bezieht nach 6-jähriger Bauzeit neue Potsdamer Niederlassung*

Die knapp 200 Beschäftigten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Potsdam bezogen im Juni in der Michendorfer Chaussee 23 in Potsdam ihre neue Niederlassung. Der Neubau ersetzt das dort seit 1958 stehende Gebäude der ehemaligen Zentrale des Meteorologischen Dienstes der DDR.

Stefan Schnorr, Staatssekretär im Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV), hob bei seiner Ansprache anlässlich des Einzuges die Bedeutung der Potsdamer Niederlassung des DWD für die ostdeutschen Bundesländer hervor.

„Ich freue mich, dass nun alle Expertinnen und Experten des Deutschen Wetterdienstes in Potsdam wieder unter einem Dach arbeiten. Der moderne Neubau an einem traditionsreichen Standort bietet für die Beschäftigten eine hervorragende Infrastruktur zur Wahrnehmung der wichtigen Aufgaben, die der DWD in Potsdam für die Region wahrnimmt. Hier entstehen u. a. die regionalen Wettervorhersagen und die Klimaberatung für die ostdeutschen



Abb.: Der Eingangsbereich der neuen Niederlassung des Deutschen Wetterdienstes in der Michendorfer Chaussee 23 in Potsdam (© DWD).

Bundesländer. Gemeinsam mit der Zentrale des nationalen Wetterdienstes in Offenbach und den weiteren Niederlassungen liefert der Standort Potsdam die meteorologischen Grundlagen für wichtige Entscheidungen am Standort Deutschland, etwa für Investitionen in erneuerbare Energien, für städtebauliche Veränderungen oder den Katastrophen- und Bevölkerungsschutz.“

Der DWD gehört zum Zuständigkeitsbereich des BMDV. Das Ministerium investierte 48 Millionen Euro in den Neubau der DWD-Niederlassung mit insgesamt rund 11 600 Quadratmetern Büro- und Nutzfläche.

### Neubau ist architektonisch gelungen und bietet zeitgemäß ausgestattete Arbeitsplätze

Prof. Dr. Gerhard Adrian, Präsident des DWD, dankte den DWD-Beschäftigten am Standort Potsdam für ihr Engagement und auch ihre Geduld angesichts der Verzögerungen beim Bau und aufwändiger Umzüge in die Ausweichquartiere in Drewitz und Stahnsdorf. „Die Mühen haben sich gelohnt. Unsere neue Niederlassung am traditionsreichen Standort in Potsdam ist architektonisch ein Hingucker. Sie bietet endlich auch für alle Beschäftigten zeitgemäße Arbeitsplätze mit High-Tech-Ausstattungen. Zugleich können wir mit integrierten Kommunikationsräumen auch moderne Arbeitsformen wie Team- und Projektarbeit stärken.“

Die Suche nach einer Ausweichliegenschaft für die Bauphase von insgesamt sechs Jahren war aufgrund des

Bedarfs des DWD an Werkstätten und Lagerflächen in Kombination mit Büroflächen sehr schwierig. Die Büro-, Lager- und Werkstattbereiche für die technische Infrastruktur konnten schließlich im Potsdamer Industriegebiet Drewitz untergebracht werden. Die übrigen Organisationseinheiten mit überwiegender Büronutzung zogen in eine ehemalige Kaserne in Stahnsdorf.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des DWD in Potsdam erfüllen zahlreiche gesetzliche Aufgaben des nationalen Wetterdienstes. Dazu gehören Wettervorhersagen und Wetterwarnungen für die Bundesländer Berlin, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern. Das Klima-Team der Niederlassung berät Berlin, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen. Zugleich werden von Potsdam aus die Messnetze des DWD in Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen betreut.

Quelle: Pressemitteilung des DWD vom 29.06.2023.

## Eröffnung eines Testmessfeldes des DWD an der Flugwerft des Deutschen Museums in Oberschleißheim

Deutsches Museum und DWD

Auf der Basis einer Kooperation zwischen Deutschem Museum und Deutschem Wetterdienst (DWD) wurde am Freitag, 7. Juli 2023, von Dr. Bettina Gundler, Leiterin Hauptabteilung Verkehr, Mobilität, Transport und Verkehrszentrum des Deutschen Museums, sowie dem Präsidenten des DWD, Prof. Dr. Gerhard Adrian, ein Testmessfeld an der Flugwerft in Schleißheim offiziell eröffnet. „Die Flugwerft Schleißheim zählt zu den ältesten Flugplatzanlagen Deutschlands. Wir freuen uns sehr, gemeinsam mit dem Deutschen Wetterdienst den Museumsbesucherinnen und -besuchern zeigen zu können, wie Wetterdaten, insbesondere für die Flugmeteorologie, erhoben und verarbeitet werden“, sagte Dr. Bettina Gundler. „Seit verganginem Jahr erfolgt auch an Flughäfen die Erfassung von Wetterdaten vollständig automatisch“, sagte DWD-Präsident Prof. Dr. Gerhard Adrian. „An der Flugwerft können die Gäste nicht nur die historische Entwicklung der Wetterbeobachtung an Flughäfen erfahren, sondern auch den aktuellen Stand der Technik nachvollziehen.“

### Umfangreiches Messprogramm

Schon seit den 1990er Jahren betreibt das Deutsche Museum auf dem Gelände der Schleißheimer Flugwerft ein meteorologisches Messfeld. Zur in die Jahre gekommenen Technik wurde das Messfeld nun mit der nächsten Generation vollautomatischer Messtechnik erweitert, so dass die Gäste neben der historischen auch die aktuelle Messensensorik einer Flugwetterstation bestaunen können. Des Weiteren werden im Innenraum, einem früheren Beobachterzimmer, sowohl die aktuell gemessenen Daten als auch die Wettervorhersage angezeigt.

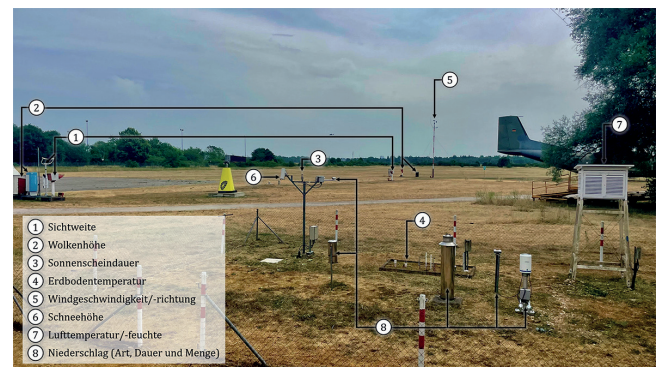


Abb.: Das Testmessfeld des Deutschen Wetterdienstes an der Flugwerft Schleißheim (© DWD).

Auf dem insgesamt dreigeteilten Messfeld, das dem DWD als Referenz zur Erprobung und Ertüchtigung neuer Messgeräte vor ihrer Einführung in den operationellen Betrieb dient, werden Luftdruck, -feuchte und -temperatur, Niederschlagsmenge, -dauer, -art, Wolkenhöhe, Windrichtung und -geschwindigkeit, Schneehöhe und Sichtweite ermittelt. Die Daten werden über eine sogenannte Automatische Meteorologische Datenerfassungs-Anlage (AMDA), erfasst und mit den Daten des Erprobungsmessfeldes auf der benachbarten Liegenschaft des DWD verglichen. Die AMDA befindet sich ebenfalls im ehemaligen Beobachterraum, zusammen mit Informationen über die Entwicklung der Wetterbeobachtung an Flughäfen. Den Besucher:innen des Museums werden damit eine vollständige und funktionierende Anlage auf dem aktuellen Stand der Technik präsentiert.

Quelle: Pressemitteilung des DWD vom 06.07.2023.

# Wissenschaft und Daten sichtbar machen – vom Mehrwert gelungener Visualisierung komplexer Prozesse am Beispiel atmosphärischer Treibhausgase

Jörg Matschullat

Viele kennen die berühmten Mauna-Loa-Kurven des Kohlendioxid-Anstieges in der Troposphäre mit ihren jahreszeitlichen Schwankungen, die sogenannte Keeling-Kurve, hier in einer aktuellen Version: <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/> oder <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/history.html>. Doch wie verdeutlichen wir sowohl troposphärische Dynamik auf der globalen Skala als auch die Verteilungsdynamik atmosphärischer Spuren- und Treibhausgase wie Kohlendioxid und Methan? Dabei helfen neue Visualisierungen der NASA. Davon werden hier einige vorgestellt, die sich sehr gut auch für Vorträge und Vorlesungen eignen. Voraussetzung dafür waren neue Entwicklungen sowohl bei satellitengestützten Sensoren als auch bei der Datenmodellierung, denn kein Satellit erfasst bei jeder Erdumrundung lückenlos seine Ziele und ebenso wenig lassen sich Quellen per se von Satelliten differenzieren.

Ein Produkt stellt die Zeit vom 1. Juni 2020 bis 31. Juli 2021 in Tagesschritten dar – zu sehen ist die Entwicklung des atmosphärischen Kohlendioxids in der globalen Atmosphäre ([https://climate.nasa.gov/climate\\_resources/296/global-carbon-dioxide-2020-2021/](https://climate.nasa.gov/climate_resources/296/global-carbon-dioxide-2020-2021/); WEIR et al. 2020). Selbst das „Atmen“ der innertropischen Regenwaldgebiete (Amazonas und Kongo) ist gut zu erkennen, wenngleich man sich den Film wohl mehrfach ansehen muss, bis die Fülle an Informationen so richtig aufgenommen werden kann. Basis dieses knapp zweiminütigen Videos sind die Daten von NASAs „Orbiting Carbon Observatory 2“ (OCO-2). Präzise Daten zum Produkt, das eigens für NASA-Vorträge bei der COP26 in Glasgow produziert wurde, lassen sich auf <https://svs.gsfc.nasa.gov/4949> nachlesen.

Noch eindrucksvoller sind die Visualisierungen auf <https://svs.gsfc.nasa.gov/5110> (WEIR et al. 2021). Hier sind nacheinander Nord- und Südamerika (Abb. 1), der austral-asiatisch-pazifische und der afrikanisch-europäische Raum einschließlich des Nahen Ostens (Abb. 2) in drei Videos zu sehen. Dargestellt ist das Jahr 2021 vom 1. Januar bis zum 31. Dezember. Analog zu einem vertikal überhöhten Landschaftsprofil (dritte Dimension) wird der CO<sub>2</sub>-Anstieg visuell übertrieben. Doch dadurch lässt sich unter anderem sehr gut erkennen, wie und wann die höheren troposphärischen Gaskonzentrationen auf der Nordhalbkugel über die innertropische Konvergenzzone hinweg auf die Südhalbkugel wandern.

Nicht einfach zu erkennen ist die Differenzierung nach Quellen (fossile Brennstoffe, Biomasseverbrennung, Ökosystem- und Ozeanaustausch). Dazu gibt es eine gesonderte Visualisierung auf derselben Webseite (Abb. 3). Die gesamte Visualisierung der Quellenzuordnung in allen Videos basiert auf einer Modellierung der gemessenen Daten, da die Satellitenerfassung nicht zwischen Quellen unterscheiden, sondern einzig das CO<sub>2</sub>-Molekül als solches erfassen kann. Auch hier bieten die unten zitierten Webseiten weitere Information. Für Methan ist diese Erfassung noch schwieriger.

Ein Methanmolekül hat eine etwa 28-fach stärkere Treibhausgaswirkung als ein Molekül CO<sub>2</sub>. Es ist nach Kohlendioxid für etwa 20 Prozent des globalen Treibhauseffektes verantwortlich. Etwa 30 Prozent werden aus Feuchtgebieten freigesetzt, ca. 20 Prozent entstammen landwirtschaftlicher Produktion. Weitere 30 Prozent sind direkt mit Produktion und Verbrennung von fossilen Brennstoffen verbunden; der Rest (20 Prozent) verteilt sich auf Wildfeuer.

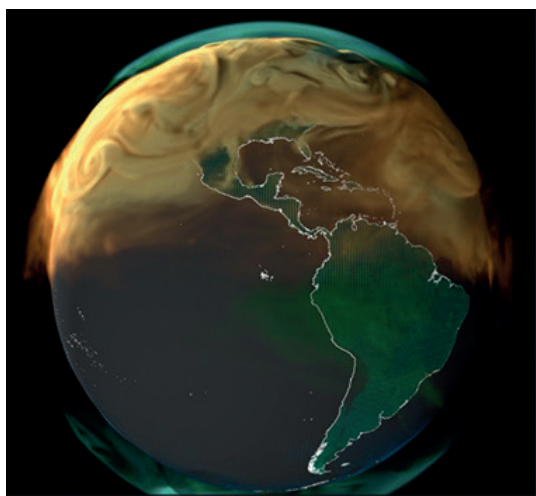


Abb. 1: Zusätzliche CO<sub>2</sub>-Konzentration im Bereich von Nord- und Südamerika für den Zeitraum 1. Januar – Mitte März 2021. Screenshot aus dem im Text genannten Video. (© NASA Scientific Visualization Studio).

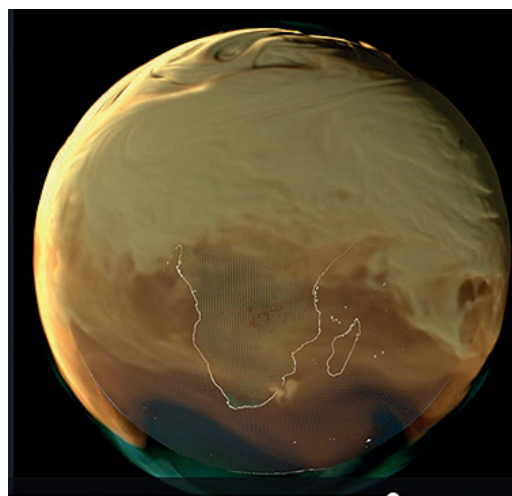


Abb. 2: Wie Abb. 1, jedoch für den europäisch-afrikanischen Bereich für den Zeitraum 1. Januar – Mitte August 2021. (© NASA Scientific Visualization Studio).



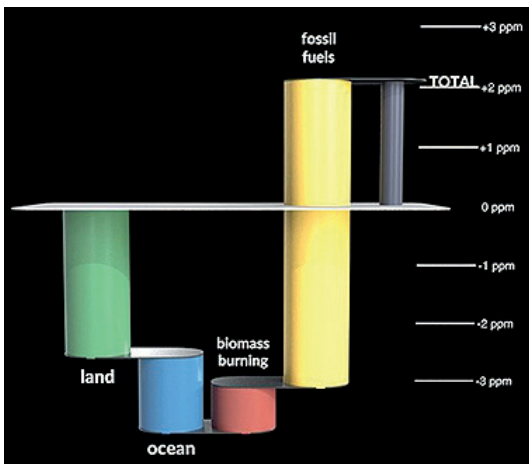


Abb. 3: Global gemittelte Änderung der  $\text{CO}_2$ -Konzentration durch verschiedene Quellen und Senken für den Zeitraum 1. Januar – Ende Dezember 2021. Screenshot aus dem im Text genannten Video. (© NASA Scientific Visualization Studio).

er, das Verbrennen von Biomasse, Permafrostgebiete, Termiten, Staudämme und die Ozeane. Ganz aktuell ist eine globale Darstellung der atmosphärischen Methandynamik, ebenfalls vom 1. Januar bis zum 31. Dezember 2021 (<https://svs.gsfc.nasa.gov/5116>; SWEENEY et al. 2022). Das zweiminütige Video zeigt den gesamten, permanent rotierenden Planeten. Auch bei der  $\text{CH}_4$ -Emission dominiert die Nordhalbkugel; der pazifische Ozean zeigt sich als „Me-

thanwüste“ wie Himalaya-Gebirge und Pamir. Nicht minder klar zu erkennen sind die Emissionen der tropischen Regenwälder, von Erdöl- und -gas-produzierenden Regionen sowie aus Permafrost- und großen Mooregebieten. Anders als beim  $\text{CO}_2$  verteilt sich Methan wegen seiner deutlich geringeren atmosphärischen Lebensdauer weniger auf beiden Hemisphären.

Alle Dateien lassen sich sowohl streamen als auch auf einen Rechner herunterladen, um sie unabhängig vom Internet vorführen zu können.

### Literaturverzeichnis

SWEENEY C., CHATTERJEE A., WOLTER S., MCKAIN K., BOGUE R., CONLEY S., NEWBERGER T., HU L., OTT L., POULTER B., SCHIFERL L., WEIR B., ZHANG Z., MILLER C.E. (2022): Using atmospheric trace gas vertical profiles to evaluate model fluxes: a case study of Arctic-CAP observations and GEOS simulations for the ABoVE domain. *Atmos. Chem. Phys.* 22, 6347–6364, doi: [10.5194/acp-22-6347-2022](https://doi.org/10.5194/acp-22-6347-2022).

WEIR B., CRISP D., O'DELL C.W., BASU S., CHATTERJEE A., KOLASSA J., ODA T., PAWSON S., POULTER B., ZHANG Z., CIAIS P., DAVIS S.J., LIU Z., OTT L.E. (2020): Regional impacts of COVID-19 on carbon dioxide detected worldwide from space. *Sci. Adv.*, doi: [10.1126/sciadv.abf9415](https://doi.org/10.1126/sciadv.abf9415).

WEIR B., OTT L.E., COLLATZ GJ., KAWA S.R., POULTER B., CHATTERJEE A., ODA T., PAWSON S. (2021): Bias-correcting carbon fluxes derived from land-surface satellite data for retrospective and near-real-time assimilation systems. *Atmos. Chem. Phys.* 21, 9609–9628, doi: <https://doi.org/10.5194/acp-21-9609-2021>.

## Wie Humboldt die Klimaforschung begründete

Universität Bern

*Alexander von Humboldt war ein Pionier der Klimaforschung. Auf seinen Reisen nach Amerika (1799–1804) und Asien (1829) führte er meteorologische Messungen durch, mit denen er ein modernes, ganzheitliches Modell des Erdklimas entwickelte. Humboldt hat damit die vergleichende Klimatologie begründet. Nun wurden Humboldts Klima-Schriften an der Universität Bern gesammelt und herausgegeben, kommentiert aus wissenschaftsgeschichtlicher und klimatologischer Perspektive.*

Alexander von Humboldt (1769–1859) leistete Forschungsbeiträge zu 30 Disziplinen, die großenteils bis heute gültig sind. Neben seinen Buchwerken veröffentlichte er 750 Aufsätze, die 2019 an der Universität Bern herausgegeben wurden (Sämtliche Schriften in 10 Bänden, siehe: [www.dtv.de/buch/saemtliche-schriften-studienausgabe-59088](http://www.dtv.de/buch/saemtliche-schriften-studienausgabe-59088)). Eine Disziplin, die Humboldt nachhaltig prägte, ist die Klimawissenschaft. Erstmals sind Humboldts Klima-Schriften nun gesammelt, nach philologischen Standards ediert sowie umfassend kommentiert in einem Band erschienen. Herausgegeben wurden sie von Thomas Nehrlich und Michael Strobl vom Institut für Germanistik der Universität Bern, kommentiert von Stefan Brönnimann vom Oeschger-Zentrum für Klimaforschung der Universität Bern und Martin Claußen, emeritierter Direktor am Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg.

«Humboldt gilt als Pionier eines ökologischen Denkens und als Begründer der vergleichenden Klimatologie», erklärt Thomas Nehrlich. «Durch unsere Berner Ausgabe der Sämtlichen Schriften haben wir einen Überblick über Humboldts Forschungsbeiträge gewonnen. Er wertete neben seinen grossen Reisen nach Amerika und Zentral-Asien zahlreiche weitere meteorologische, geographische und ozeanographische Daten aus. Humboldts Klimaforschung ist interdisziplinär und global.» Michael Strobl ergänzt: «Als einer der ersten hat Humboldt das Klima der Erde als komplexes System erkannt. Seine Erkenntnisse hat er aber nicht in einem Buch zusammengefasst, sondern in seinen Aufsätzen.» Die im Wehrhahn Verlag erschienene Edition versammelt erstmals Humboldts wichtigste Klima-Schriften aus den Jahren 1795 bis 1847.

### Vom Humboldtstrom bis zu den isothermen Linien

Als klimatologische Forschungsbiographie zeigt die Ausgabe Humboldt als Theoretiker und Empiriker einer fächerübergreifenden Klimaforschung, die Wechselwirkungen geologischer, biologischer und anthropologischer Prozesse berücksichtigt. Humboldts Beiträge behandeln die Atmosphärenchemie im Bergbau, die Wärmeverteilung auf der Erde, die Schallausbreitung in der Nacht, die Temperatur von Regentropfen, ein Nordlicht in Berlin sowie Bedingungen für den Weinbau. Humboldt verglich die Schneehöhen der Anden, des Himalaya und der Alpen. Er maß die Temperatur des Atlantik, des Pazifik und der Ost-







Abb. 3: Die Isothermen auf einer Weltkarte. Quelle: Heinrich Berghaus, «Alexander von Humboldt's System der Isotherm-Kurven [...]», in: Ders., *Physikalischer Atlas* [...], hrsg. von Ottmar Ette und Oliver Lubrich, Frankfurt/Main: Eichborn 2004, S. 2–3 (© zvg).

### Über das Buch

Alexander von Humboldt: Ueber die Hauptursachen der Temperatur-Verschiedenheit auf dem Erdkörper. Schriften zum Klima, mit einem Geleitwort von Stefan Brönnimann und Martin Claußen, herausgegeben von Thomas Nehrlich und Michael Strobl, Hannover: Wehrhahn 2023. 460 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. ISBN: 978-3-86525-990-5, Preis: 29 Euro.

Quelle: Medienmitteilung der Universität Bern vom 11.07.2023.

### Anmerkung der Redaktion

Über Alexander von Humboldt als Klimaforscher wurde auch in Heft 4/2019 der Mitteilungen DMG in der Rubrik „focus“, S. 2-9, berichtet, darunter mit Beiträgen der oben genannten Autoren Stefan Brönnimann und Martin Claußen.

## Warnsignal Klima

Wissenschaftler informieren direkt

Redaktion

In der Rubrik „medial“ stellen wir das neue Buch „Hilft Technik gegen die Erderwärmung?“ aus der Reihe „Warnsignal Klima“ vor. Ergänzend soll hier erwähnt werden, dass vom Herausgeber der Buchreihe, José Lozán, auch eine Webseite „WARNSIGNAL KLIMA: Wissenschaftler informieren direkt“ zusammen mit anderen Kolleginnen und Kollegen betrieben wird: [www.warnsignal-klima.de](http://www.warnsignal-klima.de) bzw. [www.klimawarnsignale.uni-hamburg.de/](http://www.klimawarnsignale.uni-hamburg.de/).

Auf der Webseite stehen die letzten 12 Bände der Buchreihe zur Verfügung. Die Artikel können unentgeltlich heruntergeladen werden. Insgesamt enthält die Webseite zurzeit etwa 700 Artikel; sie ist damit eine der größten Webseiten zum Thema Klimawandel in deutscher Sprache. Seit Beginn der Buchreihe 1989 bis heute sind 34 Jahre vergangen. Um das Thema Klimawandel zu popularisieren, wurden neben den Klima-Büchern auch acht Broschüren (<https://lozan.de/broschueren/>) publiziert und acht öffentliche Symposien (<https://lozan.de/symposien/>) mit 500 bis 800 Teilnehmern an der Universität Hamburg veranstaltet.



# aus den Sektionen

## Neues aus der mittleren Atmosphäre und von der Ostsee - Bericht zur Exkursion der Sektion Berlin und Brandenburg

Ralf Becker

Die Fachexkursion der Sektion Berlin und Brandenburg am 1. und 2. Juni 2023 führte 21 Teilnehmende – von der Studentin bis zum Pensionär wurde das DMG-BB-Mitgliederspektrum repräsentativ abgebildet – an die Ostseeküste. Ziele waren zum einen das Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik (IAP) in Kühlungsborn (über einen Besuch dort hatte kürzlich an gleicher Stelle bereits die Sektion Norddeutschland sehr informativ berichtet, siehe Mitteilungen DMG 4/2022) und zum anderen das Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW).

### Erster Tag beim IAP

Zum Auftakt des dreistündigen Besuchsprogramms am IAP am Nachmittag des 1.6. gab **Prof. Claudia Stolle**, die seit Oktober 2021 die Leitung des zur Leibniz-Gemeinschaft zählenden Instituts innehat, einen kurzen Überblick zur Struktur und den Aufgaben der Forschungseinrichtung. Im wissenschaftlichen Fokus stehen die Verbesserung des Verständnisses der physikalischen Prozesse in der Mesosphäre und der unteren Thermosphäre (MLT, Höhenbereich 50-200 km) sowie deren Wechselwirkungen mit Stratosphäre/Troposphäre und dem Weltraum mittels Beobachtungen und Modellen. In Forschung und Lehre gibt es einen engen Austausch mit der Universität Rostock. Nach der Einführung wurde die Besuchergruppe geteilt und die Teilgruppen durch insgesamt 4 technische Bereiche geschleust. Ein Abriss der Eindrücke aus den Präsentationen findet sich im Folgenden.

Mit **Dr. Ralph Latteck** ging es in das Thema Radarsondierungen und somit in voller Breite um Konzeption und Aufbau von speziellen Radaren, um möglichst kontinuierliche Messungen dynamischer und thermischer Größen in der MLT sowie um den Vergleich mit entsprechenden Modell-

simulationen. Von besonderem Interesse sind Phänomene wie das der „leuchtenden Nachtwolken“, deren Auftreten wichtige Hinweise zur Dynamik in Höhen um 80 km liefert. Mit dem Meteorradar werden solche Informationen auf Basis des Trackings von Meteorstaub in der MLT gewonnen.

Das Lidarnetzwerk VAHCOLI (Vertical And Horizontal COverage by LIdar) stellte uns Dr. Josef Höffner vor. Hier werden Verbünde von mehreren kompakten Lidar zur Untersuchung von klein- bis großräumigen Prozessen in der mittleren Atmosphäre aufgebaut. Den technischen Grundbaustein bildet eine am Institut entwickelte transportable Doppler-Lidar-Plattform mit Tageslichtfähigkeit, deren Komponenten zu großen Teilen im 3D-Druckverfahren realisiert werden. Die Kenngrößen dieses Systems: Volumen ca. 1 cbm, Gewicht: 250 kg, Leistung: 500 W, Parameter: Temperatur, Wind und Aerosol.

**Dr. Tristan Staszak** gab im Anschluss Einblicke in die Technik und Messungen mit Höhenforschungsraketen. Die Einsätze werden gemeinsam mit dem DLR Oberpfaffenhofen geplant und in Andøya/Norwegen etwa jährlich durchgeführt. Sie dienen der Bestimmung der Konzentration von Spurengasen und Plasmaparametern in Höhen, die üblicherweise auch nicht mehr mit Ballonen befliegen werden können. Die Nutzlast beträgt bis zu 500 kg.

Das Rayleigh-Mie-Raman-(RMR)-Lidar des IAP wurde durch **Dr. Michael Gerding** vorgestellt. Es bestimmt im wolkenfreien Falle Temperaturprofile zwischen 3 und 90 km nachts (30 bis 75 km tags) bei einer Vertikalauflösung von 250 m, detektiert leuchtende Nachtwolken und stratosphärisches Aerosol bis etwa 40 km Höhe. Aus der Dopplerverschiebung des rückgestreuten Lichts lässt sich weiterhin das Windprofil bestimmen, wobei hier wegen der aus großen Höhen äußerst geringen Photonenanzahl Integrationszeiten bis zu 30 Minuten notwendig sind. Pro Jahr kommen bis zu 1500 Betriebsstunden an etwa 100 Tagen zusammen.



Abb. 1: Fahrt mit der Bäderbahn von Bad Doberan nach Kühlungsborn (© Carola Detring).



Abb. 2: Gruppenbild am IAP in Kühlungsborn (© Henning Rust).

## Zweiter Tag am IOW

Mit diesen kompakten Informationen im Gepäck ging es zurück nach Rostock. Am IOW wurden wir tags darauf von **Dr. Sven Hille** begrüßt. Er stellte das Institut vor und führte durch den kurzweiligen Vormittag des 2.6.2023.

Am Ort wird seit etwa 65 Jahren zur Ostsee geforscht. Internationale Zusammenarbeit im baltischen Raum gibt es seit 1974: zunächst im Rahmen der Helsinki-Konvention, in der sich sieben Ostsee-Anrainerstaaten, darunter die damaligen beiden deutschen Staaten, auf den Schutz des Binnenmeeres verständigten. Diese wurde 1992 durch die HELCOM abgelöst. Ein aktuelles Thema dieses Gremiums ist die Bergung von Munition des Zweiten Weltkrieges.

1992 gründete sich das heutige IOW im Rahmen der Leibniz-Gemeinschaft. Das Stammhaus des Institutes – die Heinkel-Villa – wurde hierzu in den letzten Jahren saniert. Heute sind dort 230 Mitarbeiter angestellt, hiervon ist etwa die Hälfte in der Wissenschaft tätig. Das Institut ist in die vier Abteilungen „Marine Geologie“, „Meereschemie“, „Biologische Meereskunde“ und „Physikalische Ozeanographie“ gegliedert. Gleichzeitig wird interdisziplinäres Arbeiten gefördert. Relativ neu mit der Leitung beauftragt ist **Prof. Oliver Zielinski**, der auf ein kurzes Hallo vorbeischaute. Im Bereich der Lehre arbeitet das IOW mit den Universitäten Rostock und Greifswald zusammen.

Nach dem Überblick gab es drei TOPs:

- **Einströmungsexperiment** für Nordseewasser anhand eines topografischen Modells der Ostsee: es wurde demonstriert, wie sich nacheinander das Arkonabecken, das Bornholmbecken, der Stolpekanal und schließlich das am niedrigsten gelegene Gotlandbecken mit Salzwasser füllen. Aufgrund des Dichteunterschiedes kommt es zur Ausbildung von Sprungschichten in den Salzgehaltprofilen. Diese Wassereinträge vom offenen Meer sind kein sehr häufiges Phänomen (alle paar Jahre). Für den Fortbestand der heimischen Meeresflora und -fauna sind es jedoch wichtige Ereignisse, da gleichzeitig Sauerstoff eingemischt wird. Die möglicherweise dauerhafte Abnahme der Häufigkeit und Intensität von synoptischen Westlagen ist daher von einigem Interesse.
- **Zusammenschau der IOW-Messtechnik:** **Ing. Martin Sass** zeigte, wie mit Ctd-Sonden (Standard), auf Bojen und autonomen Systemen oder auf dem im Auftrag des Landes Mecklenburg-Vorpommern betriebenen Forschungsschiff „Elisabeth Mann Borgese“ der Ostsee Geheimnisse in Bezug auf die Profile von Salzgehalt/Leitfähigkeit und Temperatur entlockt werden. Das IOW kalibriert die Sensorik in einem eigenen Kalibrierlabor. Schatzkammer für alle Messdaten ist die ODIN-2-Datenbank (<https://odin2.io-warnemuende.de/>)
- **„Forschungsvilla Ostsee“:** Hier wird multimedial Ostsee-Wissen vermittelt, in Kleingruppen wird sich erfolgreich durch die Ausstellung gequizzt.

Mit dem „Ostseetag“ – der bislang letzte fand am 8.6.2022 statt – existiert ein öffentliches Forum, auf dem Aktuelles aus der Forschung der beiden Institute IAP und IOW regelmäßig in die Gesellschaft kommuniziert wird. Die nächste Veranstaltung dieser Art soll es im kommenden Jahr geben.

## Messfelder

Zum Abschluss des offiziellen Teils der Exkursion besichtigten wir das nahe gelegene Hofmessfeld des Deutschen Wetterdienstes sowie das Dünenmessfeld. Danach stürzten sich besonders Wagemutige noch zum Anbaden ins Meer (Wassertemperatur 12 °C!), andere spazierten die Uferpromenade Warnemünde entlang oder kämpften mit den allgegenwärtigen Möwen um Pommes oder Fischbrötchen.

## An-und Abreise

Noch ein paar logistische Anmerkungen: An-, Weiter- und Abreise anlässlich dieser Exkursion wurden mit der Deutschen Bahn bzw. dem lokalen ÖPNV bewerkstelligt, was dem gegenseitigen Austausch erfreulichen Vorschub leistet und mit Berlin als Ausgangspunkt problem- und stressfrei

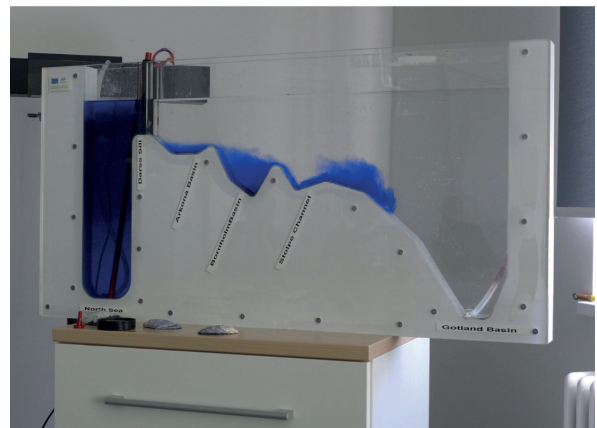


Abb. 3: Experiment am IOW (© Birgit Berger).



Abb. 4: Blick auf das Dünenmessfeld in Warnemünde (© Birgit Berger).

möglich ist – Bahnstreiktage ausdrücklich ausgenommen. Ein eingestreutes kleines touristisches Schmankerl war die Fahrt mit der Mecklenburgischen Bäderbahn („Molli“) durch das schöne Kurstädtchen Bad Doberan nach Kühlungsborn. Am Bushalt Kühlungsborn-Ost hätten wir beinahe unsere Anschlussverbindung zum IAP verpasst, weil der Fahrer wohl nicht mit (so vielen?) Fahrgästen rechnete, seinen Fahrtrichtungsanzeiger nicht korrekt einstellte und einfach losfuhr – was einen kurzen Zwischensprint



und hektisches Gestikulieren erforderte, um ihn zum Anhalten zu bewegen. In Berlin ist es halt unüblich, sich mit Transparenten, die das gewünschte Fahrtziel angeben, an die Haltestelle zu begeben. Aber kein Grund zur Überheblichkeit: in der Hauptstadt der ÖPNV-Kundenzugewandtheit hätte der Bus vermutlich nicht nochmals Halt gemacht, hier hingegen schon. Zur „Strafe“ durfte der gleiche Busfahrer uns dann vier Stunden später auch vom IAP nach Kröpelin

fahren. Diesmal klappte alles und so verabschiedete man sich – wie es sich gehört – mit einem Lächeln.

### Dankeschön

Die Sektion dankt allen Beteiligten am Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik und am Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde für das äußerst informative und gut abgestimmte Besuchsprogramm!

## Sonnenstrahlung und Planetenatmosphären – Fortbildungsveranstaltung der Sektion Norddeutschland 2023

Tina Leiding und Stephan Bakan

Kurz vor der Sommerpause fand am 23.06.2023 die diesjährige Fortbildungsveranstaltung der Sektion Norddeutschland statt, die diesmal an das Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung (MPS, [www.mps.mpg.de](http://www.mps.mpg.de)) in Göttingen führte. Ein Großteil der 16 Teilnehmenden traf sich bereits in Hamburg und nutzte die Gelegenheit einer längeren gemeinsamen Bahnfahrt für allerlei spannende Fachgespräche. Auch wenn die Anreise im strömenden Regen erfolgte, fanden sich alle Teilnehmenden pünktlich um 10 Uhr im Foyer des MPS zusammen, wo sie von den Organisatoren begrüßt, und in den Hörsaal begleitet wurden.

### Solare Variabilität und Klima

Dort gab Frau **Dr. Natalie Krivova** mit ihrem Vortrag über „Solare Variabilität und Klima“ einen umfassenden Überblick der Arbeiten und Ergebnisse ihrer gleichnamigen Arbeitsgruppe in der Abteilung „Sonne und Heliosphäre“. Bei einem kurzen Überblick über Aufbau, Dynamik, Energieerzeugung und Lebenszyklus der Sonne wurde deutlich gemacht, dass sich die grundsätzlichen Eigenschaften der Sonne im Verlauf der letzten Jahrmillionen nur minimal verändert haben. Daher lassen sich z. B. die bekannten Kalt- und Warmzeiten nur durch die Modulation der solaren Einstrahlung infolge von langperiodischen Änderungen der Exzentrizität der Erdbahn sowie der Neigung und Präzession der Erdachse erklären. Hierbei befinden wir uns aktuell in einer Phase, die eher eine langfristige Abnahme der Temperaturen begünstigt.

Weiterhin beschrieb Frau Dr. Krivova den etwa 11-jährigen Sonnenfleckenzyklus, dessen variable Intensität und Dauer wesentlich durch das komplexe solare Magnetfeld geprägt wird. Satellitenmessungen der letzten Jahrzehnte haben gezeigt, dass entgegen unserer Intuition die Abstrahlung der Sonne im Maximum der Sonnenfleckenaktivität etwas höher ist als im Minimum, obwohl doch die Sonnenflecken Bereiche geringerer Oberflächentemperatur sind. Das ist auf das gleichzeitige Auftreten von sogenannten Fackeln zurückzuführen, die heller und damit heißer als die Sonnenoberfläche sind und in der Summe die Strahlungsreduktion durch Sonnenflecken überkompensieren. Die aus diesen Messungen abgeleitete Solarkonstante (TSI – Total Solar Irradiance) beträgt  $1361 \text{ W/m}^2$  mit einer Differenz von bis zu  $1,5 \text{ W/m}^2$  zwischen maximaler und minimaler Son-



Abb. 1: Frau Dr. Miriam Rengel begrüßt die Teilnehmenden im Foyer des MPS und nimmt sie mit auf eine Führung durch das Institut.

nenaktivität und längerfristigen Schwankungen von nicht mehr als etwa  $0,1 \text{ W/m}^2$  in den letzten Jahrzehnten. Daraus ergibt sich, im Gegensatz zum anthropogenen Einfluss, eine nur minimale Auswirkung solarer Variabilität auf das irdische Klimageschehen der letzten Jahrzehnte. Darüber hinaus ist es den MPS-Forschern in letzter Zeit mittels raffinierter Auswertung geologischer Signale der vom solaren Magnetfeld modulierten kosmischen Strahlung gelungen, den Verlauf der solaren Einstrahlung auf die Erde über die letzten 10.000 Jahre abzuschätzen.

### Rundgang durch das Institut

Nach einer kurzen Mittagspause wurden wir von Frau **Dr. Miriam Rengel** aus der Abteilung für Planetenwissenschaften in der Eingangshalle zu einer Führung durch den Labor- und Werkstattbereich des MPS abgeholt (Abb. 1). Dabei bekamen wir eindrucksvolle Ausstellungsstücke und Gerätemodelle aus verschiedenen Weltraum- und Raumfahrtprojekten des MPS zu sehen. An der ersten Station des Rundgangs im Foyer ist das Modell des Weltraumteleskops PLATO (PLANetary Transits and Oscillation of stars) ausgestellt, mit dem ab 2026 unter Beteiligung des MPS ein bestimmter Himmelsausschnitt nach erdähnlichen Planeten abgesucht werden soll. Das zweite Exponat zeigt den ESA-Mars Rover „Rosalind Franklin“, der vom MPS mit dem sogenannten Mars Organic Molecule Andiesesalyzer (MOMA) bestückt ist. Leider verzögert sich dieses ursprünglich mit Russland geplante Projekt infolge des russischen Angriffs auf die Ukraine gerade um mehrere Jahre.

Zu bestaunen war außerdem das Modell des Kometen 67P/Churyumow-Gerasimenko, liebevoll ‚Tschuri‘ genannt, das in einem Maßstab 1:1.500 alles im Raum überragte. Die ESA-Mission Rosetta begleitete diesen Kometen zwei Jah-



re lang und setzte im November 2014 den kleinen Lander Philae auf der Oberfläche ab. Leider verlief diese Landung so unglücklich, dass nur wenige Daten erhalten werden konnten, während die Rosetta-Mission selbst ein voller Erfolg war. Auch hierbei war das MPS maßgeblich an der Entwicklung wesentlicher Komponenten der beiden Raumfahrzeuge beteiligt.

Ein ganz aktueller Einblick in die Raumfahrtaktivitäten des MPS ergab sich beim Modell des SWI = Submillimetre Wave Instrument (Abb. 2) zur Untersuchung der Temperaturstruktur, der Zusammensetzung und Dynamik der Stratosphäre und Troposphäre des Planeten Jupiter und der Exosphären und Oberflächen seiner Eismonde. Dieses Gerät wurde am 14. April dieses Jahres als Teil der JUICE (JUperiter ICy moons Explorer) Mission zur Beobachtung des Jupiters und seiner Monde erfolgreich gestartet und soll im Juli 2031 das Jupiter-System erreichen.

Weitere Stationen des Rundgangs umfassten ein Modell des Sonneninneren, Poster zu den Saturnmonden und ihren Ringsystemen und auch ein Modell des Erdmagnetfelds, das unser Schutzschild gegen den Sonnenwind ist.

Frau Dr. Rengel berichtete aber auch von Missionen auf der Erde, wie z. B. die Sunrise-Mission, ein ballongetragenes Sonnenobservatorium. Der Heliumballon startete in Kiruna, Nordschweden, und flog über mehrere Tage in ca. 35 km Höhe nach Westen, bis er schließlich im Nordosten Kanadas landete. Diese Missionen finden gewöhnlich im Nordsommer statt mit einer Flugbahn nördlich des Polarkreises. Dadurch schaut das Sunrise-Observatorium durchgängig während des gesamten Flugs auf die Sonne und sammelt Daten.

Ein weiteres Highlight der Führung war der Besuch der Labore und Messeinrichtungen, die imposante Dimensionen haben und die Präzision und technischen Möglichkeiten der Arbeiten beeindruckend verdeutlichten.

### Planetenatmosphären

Wieder zurück im Vortragssaal informierte uns Herr **Dr. Paul Hartogh** von der Abteilung für Planetenwissenschaften über aktuelle Erkenntnisse zu Planetenatmosphären (Abb. 3). Dazu gab er erst einen groben Überblick über die Planeten und Monde unseres Sonnensystems und konzentrierte sich dann auf das Vorkommen von Wasser auf diesen Körpern.

Wir erfuhren z. B., dass die Venus in ihrer Jugendzeit extrem viel Wasser gehabt haben muss, das wegen des starken Treibhauseffektes ausschließlich als Gas vorkam und nicht kondensieren oder ausregnen konnte. Die Wassermoleküle wurden aber mit der Zeit durch die starke UV-Strahlung der Sonne aufgespalten und die freigesetzten leichten Wasserstoffatome verschwanden aufgrund der starken thermischen Bewegung nach und nach in den Weltraum. Daher ist heute in der Venusatmosphäre so gut wie kein Wasser mehr vorhanden. Die verbliebene dichte CO<sub>2</sub>-Atmosphäre bewirkt aufgrund ihres ebenfalls sehr starken Treibhauseffektes heute die hohen Temperaturen der unteren Venusatmosphäre.

Bei der Erde spielte dieser Effekt wegen des größeren Sonnenabstandes keine so große Rolle, so dass hier das ursprünglich vorhandene Wasser noch weitestgehend erhalten ist.



Abb. 2: Modell des Submillimeterwellen-Instruments SWI, das von einem internationalen Konsortium unter Leitung des MPS für die kürzlich gestartete JUICE-Mission der ESA zum Jupiter entwickelt und gebaut wurde.

Trotz eines noch größeren Sonnenabstandes und deutlichen Hinweisen auf größere Wassereis-Vorkommen in den Polkappen des Mars muss auch dort seit seiner Frühzeit sehr viel Wasser in den Weltraum verschwunden sein. Das hat trotz der geringeren Sonneneinstrahlung in der Marsentfernung mit der deutlich geringeren Fluchtgeschwindigkeit des kleineren Planetenkörpers zu tun, wodurch Wasserstoffatome sehr viel leichter in den Weltraum entweichen können als z. B. aus der Erdatmosphäre.

Auch in den oberen Atmosphärenschichten der großen Gasplaneten Jupiter und Saturn ist Wasserdampf enthalten, der vermutlich von Kometeneinschlägen und Ausgasungen der Eismonde stammt. Zur genaueren Untersuchung beteiligt sich das MPS an der im April dieses Jahres gestarteten ESA-Jupitersonde JUICE (JUperiter ICy moons Explorer) mit dem Submillimetre Wave Instrument (SWI, Abb. 2) zur Spektralanalyse der Oberflächen und Exosphären der großen Eismonde und verschiedener Gase in der Jupiteratmosphäre.

Auch bei der Entwicklung dieses Gerätes ist die Expertise aus früheren Arbeiten zur Zusammensetzung der irdischen Mesosphäre am Vorgänger-Institut für Aeronomie in Katlenburg-Lindau sehr hilfreich. So werden fortlaufende Radiofrequenzmessungen einer bestimmten Wasserdampflinie immer noch erfolgreich bei der Kalibration entsprechender Satelliteninstrumente für Planetenmissionen eingesetzt.

Gegen 15:20 Uhr begann die Zeit bedauerlicherweise sowohl bei Herrn **Dr. Hartogh** als auch bei unserer Gruppe zu drängen und wir mussten die überaus interessante Erkundung unserer kosmischen Heimat Sonnensystem langsam verlassen. Wie am Ende jedes Programmpunktes an diesem Tag bedankte sich unser 1. Vorsitzender beim Vortragenden mit einem Gutschein für den nächsten DMG-Kalender und dem Versprechen, diesen auch möglichst bald nach dem Erscheinen im Frühherbst nachzuliefern.



Abb. 3: Der Vorsitzende der Sektion Norddeutschland, Herr Dr. Stephan Bakan, begrüßt den Vortragenden Herrn Dr. Paul Hartogh, der über Planetenatmosphären spricht.

### Abschließender Stadtrundgang

Pünktlich zum Aufbruch der Gruppe vom MPS in die Innenstadt Göttingens zeigte sich die Sonne, so dass der Weg zum Kaffeetrinken und die anschließende kleine Stadtführung trockenen Fußes verliefen. Dabei zeigte uns ein Mitarbeiter des Instituts für Meteorologie und Klimatologie der Universität Hannover, Herr Meyer, die Sehenswürdigkeiten seiner Heimatstadt Göttingen. Wir spazierten durch die Altstadt mit den vielen Fachwerkhäusern und hörten Geschichten zum Auditorium der Georg-August-Universität, sahen die Kirchen St. Jacobi und St. Johannis sowie die Bronzestatue „Der Tanz“ des Künstlers Bernd Altenstein. Wir folgten der Route durch die Altstadt zum alten Rathaus mit seiner beeindruckenden Rathauhalle, in der ein großes Wappenfries der Hansestädte zu bewundern ist. Schließlich machten wir auch noch ein Gruppenfoto vor dem bekannten Gänseliesel-Brunnen (Abb. 4).

Auf dem Weg zum Bahnhof schloss sich der Kreis. Passend zum Thema des Tages – die Planeten und die Sonne – liefen wir in der Goetheallee ein Stück den Göttinger Planetenweg entlang und konnten die eindrucksvolle Bronzeplastik der „Sonne“ über unseren Köpfen bestaunen.

*Bildnachweis: Alle Fotos stammen von Frau Tina Leiding.*



Abb. 4: Abschließendes Gruppenfoto vor dem Gänseliesel-Brunnen in der Göttinger Altstadt.

## Exkursion der Sektion Rheinland nach Jena

Christian Koch

Die Sektion Rheinland der DMG organisierte eine viertägige Exkursion (11.-14.10.2022) nach Jena zu den meteorologischen Institutionen und den Forschungsbereichen mit optischen Systemen, an der sich 14 Mitglieder der Gesellschaft beteiligten.

Die erste Besichtigungsstation am 11.10.2022 ist die **Wetter- und Klimastation der Friedrich-Schiller-Universität FSU** in Jena im Schillergässchen. Die Gründung der Klimastation auf dem Gelände der Jenaer Sternwarte geht auf Herzog Carl August von Weimar und seinen Minister Goethe zurück. Regelmäßige Aufzeichnungen sind seit 1812 überliefert. Nach einer wechselvollen Geschichte ist die Station heute dem Astrophysikalischen Institut zugeordnet und gleichzeitig Bestandteil des Messnetzes im Deutschen Wetterdienst. Der anschließende geführte Stadtrundgang macht uns mit weiteren Jenaer Persönlichkeiten wie Churfürst Johann Friedrich, Paul Johann Anselm Feuerbach und Ernst Abbe sowie mit modernen (JenTower) und historischen Bauwerken (Johannistor, Pulverturm) bekannt. Der Rundgang endet im Hof des ehemaligen Dominikanerklosters und heutigen Collegium Jenense (Abb. 1, Gemeinschaftsfoto).



Abb1.: Collegium Jenense, Gruppenfoto.

Das **Institut für Biogeochemie Jena MPI-BGC** steht am zweiten Tag (12.10.2022) auf dem Programm. Das Institut erforscht globale biochemische Kreisläufe, die die Wechselwirkungen zwischen Biosphäre, Atmosphäre, Geosphäre



re und Klimasystem beschreiben. **Prof. Dr. Axel Kleidorn** erläutert in seinem Einführungsvortrag die Vorzüge der Sonnenenergie gegenüber anderen erneuerbaren Energieformen aus Wind, Wellen, Meeresströmungen sowie Energie aus Biomasse und Geothermie. **Dr. Iris Möbius** führt uns in das Projekt ATTO (Amazon Tall Tower Observatory) ein. Es handelt sich um ein deutsch-brasilianisches Gemeinschaftsprojekt, das zum Ziel hat, das Ökosystem des Amazonas mit seinen Stoffkreisläufen zwischen Atmosphäre, Regenwald und Boden besser zu verstehen. Für Bodenuntersuchungen werden geeignete Messfelder im Regenwald angelegt und mit Messtürmen bis 325 m über Grund die Austauschprozesse zwischen Wald und Atmosphäre sowie die Wirkung von Wolken auf den Wald untersucht.

**Dipl.-Met. Olaf Kolle** führt uns sodann in die Geheimnisse von komplexen Messstationen in Freiland- und Laborexperimenten ein. Er leitet die Servicegruppe, die für alle wissenschaftlich-technischen Fragestellungen wie den Bau und die instrumentelle Ausrüstung von Messtürmen, Drohnen, hydrologischen und meteorologischen Messungen sowie Experimenten im Gewächshaus, Labor und Freiland das Instrumentarium bereitstellen kann. In seinen Mechanikwerkstätten können Ersatzteile, Bauteile und Apparaturen hergestellt und Versuchsaufbauten und bestehende Anlagen erweitert oder umgebaut werden, um damit die Anforderungen der weltweit aktiven Forschungsgruppen des MPI-BGC zu erfüllen, z. B. Messungen von Spurengasen in der Atmosphäre und im Boden, Probenahme und Laboruntersuchungen in Brasilien, Ost-Sibirien, Afrika und Grönland. Unter seiner Anleitung besichtigen wir die Station mit meteorologischen Messungen auf dem Dach und am 10-m-Mast des Instituts (Abb. 2).

Am dritten Tag (13.10.2022) ist unser Ziel das **Fraunhofer-Institut für angewandte Optik und Feinmechanik (IOF)** im Beutenberg Campus. **Dr. Robert Kammel** gibt einen Überblick zur anwendungsorientierten Forschung des Instituts. Es haben sich Fraunhofer-Allianzen gebildet, um unterschiedliche Kompetenzen besser gemeinsam zu bearbeiten und zu vermarkten. Beispiele sind die Luft- und Raumfahrt und Mobilitätswirtschaft. Highlights der Forschung betreffen u. a. Augmented Reality in der Chirurgie, KI-Sprachassistent und H<sub>2</sub>-Technologien. Persönlichkeiten wie Carl Zeiss, Ernst Abbe und Otto Schott prägen die Gebiete Optik und Photonik, deren heutige Prozessketten und Kernmärkte an Beispielen diskutiert werden. Der Vortrag von **Dr. Stefan Risse** führt uns in die ultrapräzise Fertigung von Metalloptiken für die Raumfahrt ein. Beispiel für ein hier angefertigtes Gerät ist der Three-Mirror-Anastigmat TMA, mit dem Bildfeldwölbungen und Öffnungsfehler korrigiert werden können. Gerätschaften des IOF kommen in verschiedenen Satelliten wie Sentinel zum Einsatz und beinhalten Technologie für IR, NIR, VIS und UV. Die Geräte entstehen unter Einsatz von Diamantbearbeitung und zeichnen sich durch ein Maximum an konstruktiver Genauigkeit aus. Die dafür erforderlichen Maschinen werden im Bild (Abb. 3) und anschließend bei einer Führung durch das Institut vor Ort besichtigt.

Im benachbarten **Leibniz-Institut für Photonische Technologie (IPHT, Abb. 4)** begegnen wir erneut den tragenden Persönlichkeiten der Optik Carl Zeiss, Ernst Abbe und Otto Schott. Die Forschung in diesem Institut sucht nach lichtbasierten Lösungen für Fragestellungen in den Gebieten Gesundheit, Umwelt, Medizin und Sicherheit. Dazu gibt



Abb. 2: Meteorologischer Messmast auf dem Gebäude des MPI-BGC.

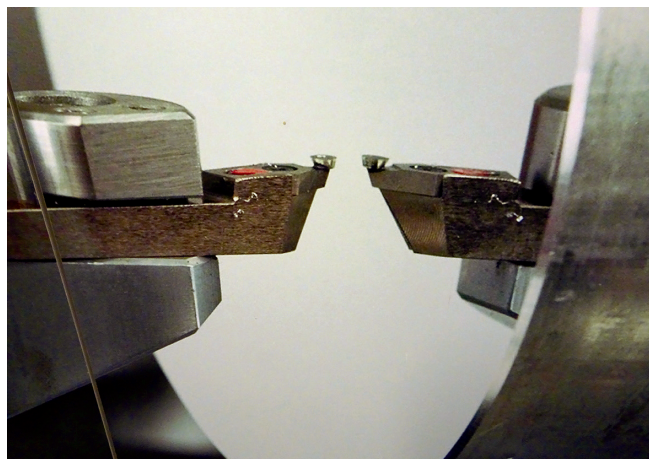


Abb. 3: Beispiel eines Maschinenteils mit Diamantbearbeitung für ein Maximum an konstruktiver Genauigkeit.



Abb. 4: Leibniz-Institut für Photonische Technologien IPHT.

es sechs Forschungsfelder, die sich mit den Themen biomedizinische Mikroskopie und Bildgebung, Multiskalen-Spektroskopie, ultrasensitive Detektion, Spezialfaseroptik, Nanoplasmonik und bioanalytische medizinische Chip-Systeme beschäftigen. Hier werden Schlüsseltechnologien für das Glasfasernziehen im Mikro- und Nanobereich sowie für die künstliche Intelligenz entwickelt. Die Mitarbeiter des Instituts erläuterten anschließend bei einer Führung durch die Labore ihre Arbeitsbereiche, so die Herstellung von Glasfasern und die Lichtführung in Glasfasern, die IR-spektroskopische Mikroskopie und Bildgebungsmodalitäten, die Kombination von integrierter und niedrig auflösender Raman-Spektroskopie für die Zellanalyse und neue Entwicklungen für die faserbasierte Raman-Bildgebung.

Hieran schließt sich der Besuch bei der **Jena-Optronik GmbH** an. Das Unternehmen bezeichnet sich als Pionier der Raumfahrtbranche, ist eine Tochtergesellschaft von Airbus Defence and Space und beschäftigt sich mit der Erforschung des Weltraums, der Erdbeobachtung vom Weltraum aus, Satellitenkommunikation und Raumfahrtlogistik. Hergestellt werden opto-mechanische Sensoren für Kamera, Lidar und Raumfahrtoptik sowie deren Lageregelungssysteme, um damit z. B. die Raumfahrt zu Mond und Mars auszurüsten. Auch Wettersatelliten wie METOP 2. Generation und METEOSAT 3. Generation enthalten Subsysteme oder Komponenten von Jena-Optronik. Der Einsatz des multispektralen Radiometer METImage für Anwendungen in der Meteorologie und Klimaforschung ist geplant. Im europäischen Copernicus-Programm (Sentinel-Reihe) sind verschiedene Komponenten (z. B. Spektrometer zur Messung von Spurengasen) von Jena-Optronik eingebaut (Abb. 5). Alle Teile werden in Reinräumen produziert und getestet. Ein weiteres Betätigungsfeld ist die Untersuchung der Rendezvousfähigkeit mit nicht-kooperativen Objekten im All, womit die Beseitigung von Weltraumschrott gemeint ist.

Der letzte Tag ist dem Besuch der **Thüringer Landessternwarte Tautenberg** (Abb. 6) wenige Kilometer nordöstlich von Jena gewidmet. Die Gründung geht auf das Jahr 1949 zurück und mit der Inbetriebnahme auf einer Anhöhe von 341 m über NN im Tautenberger Wald wurde die Sternwarte 1960 nach den deutschen Astrophysiker Karl-Schwarzschild-Observatorium benannt. Hauptforschungsgebiete sind die Suche nach extrasolaren Planeten, die Physik junger Sterne und Brauner Zwerge. Das Observatorium betreibt ein 2-m-Spiegelteleskop (Alfred-Jensch-Teleskop), gebaut von der Firma Carl Zeiss, das mit einer Schmidt-Kamera kombiniert ist. Je nach Untersuchungszweck können 4 m Brennweite eingestellt und verschiedene Spektrografen (z. B. Nasmyth) angeschlossen werden. Die aufgenommenen Himmelskörper wurden früher auf Fotoplatten abgelichtet, heute sind lichtempfindliche Charge-Coupled-Device-Empfänger (CCD) üblich. Nach der Führung durch das Observatorium erläutert **Dr. Eike Günther** im Vortrag verschiedene astronomische Perspektiven. So erfahren wir, was passiert, wenn die Sonne nicht mehr auf die Erde scheinen würde (Ozeane gefrieren), ob es irgendwo eine zweite Erde geben könnte (vielleicht), ob Planeten zwangsläufig entstehen (ja), ob deren Zusammensetzung und Größe mit der Erde vergleichbar ist (nein) und ob alle Planeten von der Größe der Erde die richtige Menge Wasser enthalten und eine erdähnliche Atmosphäre haben können (nein).

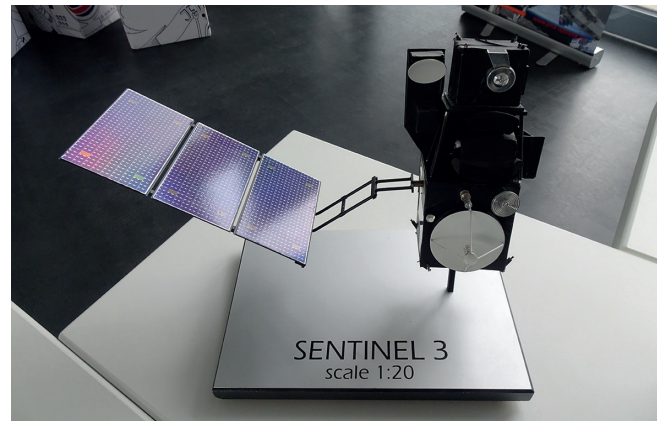


Abb. 5: Ausstellungsstück verkleinert auf 1:20, vorgesehen für den Einbau in SENTINEL 3.



Abb. 6: Thüringer Landessternwarte Tautenberg mit Exkursionsteilnehmern.

Die Teilnehmer bedanken sich für diese außergewöhnliche Exkursion bei den Organisatoren, den Professoren Dr. Alfred Helbig und Dr. Wilhelm Kuttler. Wir konnten vielfältige Einblicke in die Jenaer Forschungs- und Anwendungswelt der Optik und Klimaforschung gewinnen, die für uns alle eine Erweiterung des Wissens darstellen. Es bleibt zu erwähnen, dass die Sektion Mitteldeutschland der DMG kurz nach unserer Exkursion das MPI-BGC in Jena besuchte und ebenfalls mit vielen positiven Eindrücken abschloss (Bericht in den Mitteilungen DMG 4/2022).

Bildnachweis: alle Fotos von Christian Koch.



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 17.01.2023 berichtete **Dr. Christopher Reyer**, Leiter der Arbeitsgruppe Wald- und Ökosystemresilienz beim Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), über das Thema **„Wechselwirkung von Klimaschutz und Klimafolgen in Wäldern“**. Der Vortrag startet mit der Geschichte des Holzschiffes HMS Erebus in den Jahren 1839 bis 1847, das mit einer Dampfmaschine angetrieben zuerst als Kriegsschiff und danach als Forschungsschiff eingesetzt wurde und beim Durchqueren der Nordwestpassage unterging. Diese ist heute vielfach eisfrei, und so wurde der Standort des relativ gut erhaltenen Wracks kürzlich gefunden. Zu Zeiten der Erebus konnten Planer der Waldwirtschaft den Holzbedarf für Schiffe und Minen sicherstellen, und der Einsatz von Dampfmaschinen war die treibende Kraft für den Klimawandel. Heute wissen die Waldwirtschaftsplaner nicht, für welche Zukunft sie planen sollen. Die globalen Temperaturen lagen in den letzten 10 Jahren weit über dem Durchschnitt. Das PIK greift bei Modellrechnungen gerne auf die Daten der Säkularstation Potsdam-Telegrafenberg zurück. Dabei ergibt sich, dass in einer trockeneren und wärmeren Welt die Waldstörungen wie Feuer, Dürre, Wind und Insekten zunehmen und sich gegenseitig verstärken (Deutschland 2017-2020) sowie die Holzernte und die Kohlenstoffbilanz beeinflussen. Die Hochrechnung bis 2100 zeigt zunehmend ähnliche Sommer wie 2018. Daraus ergibt sich, dass die Klimafolgen auf Wälder katastrophale Ausmaße annehmen können und die Forstwirtschaft ihren Fokus auf Walderhalt, Resilienz und Ökosystemfunktionen legen muss. Der Klimaschutz steht im Vordergrund, wobei Waldstörungen und geänderte gesellschaftliche Ansprüche mit der konventionellen Waldfunktion und dem Klima wechselwirken. Erniedrigung der Lufttemperatur, Kohlenstoffspeicherung und landwirtschaftliche genutzte Flächen können gegensätzliche Forderungen sein. Gebäude und Bausektor zusammen verursachen rund 40 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Im Bausektor sollten innovative Holzprodukte als Kohlenstoffspeicher verwendet werden, Zement und Stahl verursachen hohe CO<sub>2</sub>-Emissionen. Plantagen können den Holzbedarf decken, es besteht aber ein hoher Entwaldungsdruck für ungeschützte Wälder.

**Dr. Birgit Klein** vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) behandelte in ihrem Vortrag am 14.02.2023 das Thema **„Die moderne Flaschenpost im Dienst der Klimaforschung: das globale Ozeanbeobachtungsprogramm Argo“**. Der Name „Argo“ weist auf die Verknüpfung von Beobachtungen im Ozean mit der Überwachung der Meeresoberfläche durch den Satelliten JASON hin. Die Überwachung der Wassereigenschaften in den Weltmeeren erfolgt durch zylindrische Roboterinstrumente

(Floats), die, einmal ausgesetzt, eine Betriebsdauer von 4 bis 5 Jahren haben, in Tiefen bis 6000 m mit den Meeresströmungen treiben, etwa alle 10 Tage auftauchen und die erhobenen Daten über Satellitenkommunikation melden. Zurzeit beteiligen sich etwa 30 Nationen mit knapp 4000 solcher Floats, wobei Deutschland mit dem BSH 230 Floats betreut und koordiniert. Gemessen werden die Wassertemperatur, der Salzgehalt und verschiedene biogeochemische Parameter (je nach Tauchtiefe). Eine hydraulische Pumpe steuert den Auf- und Abtrieb des Floats. Die Informationen aus Argo dienen der Kenntnis von Austauschprozessen zwischen Ozean und Atmosphäre, der Meeresspiegeländerung, der Tiefseeströmungen und der Vorhersagen für Parameter des Ozeans und der Atmosphäre. Die Daten sind öffentlich zugänglich, müssen allerdings von den betreibenden Nationen vorher qualitätskontrolliert werden. Geplant ist eine globale Abdeckung von Pol zu Pol und von der Wasseroberfläche bis zum Ozeanboden mit insgesamt etwa 4700 Floats („OneArgo“). Die Daten von Argo werden beispielsweise eingesetzt, um den (sterischen) Meeresspiegelanstieg, das zunehmende Wärmebudget der Ozeane bis 2000 m Tiefe sowie die Assimilation von Argo-Daten in Vorhersagemodelle zu erkunden. Weitere Forschungen beziehen sich auf den Einsatz der Floats in der relativ flachen Ostsee (Überdüngung) und in den eisbedeckten Meeren der Arktis und Antarktis (Floats können nicht auftauchen).

Das Thema von **Prof. Dr. Jürgen Baumüller**, Universität Stuttgart – Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, am 28.02.2023 war **„Klima und Klimaanpassung in der Bauleitplanung – rechtliche und fachliche Aspekte“**. Menschen haben sich schon immer an das Klima angepasst. Im Bereich der heutigen Stadtklimaanpassung sind Pioniere wie Luke Howard und Albert Kratzer zu erwähnen. Die Stadtklimaforschung ist interdisziplinär und beschäftigt sich mit den klimatischen Bedingungen in Städten, um Lösungen für den Klimawandel zu entwickeln. Der Klimaschutz beinhaltet die Reduktion von Treibhausgasen (wirkt zukünftig) und die Klimaanpassung (Klimawandel wirkt schon heute). Gesetze, die einen Bezug zum Klima haben, sind das GG, ROG, NatSchG, WHG, UVPG und BauGB. Das Bundeskabinett beschloss 2008 eine Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS), gefolgt von einem Aktionsplan und Fortschrittsberichten (2020). Dort werden für Städte u. a. Hitzebelastung, Trockenheit und Starkregen angesprochen. Daraus ergibt sich 2011 eine Änderung des BauGB für §1a Abs. 5 (und andere Stellen) mit Maßnahmen gegen den Klimawandel und der Anpassung daran. Zur Anpassung an den Klimawandel finden Projekte in verschiedenen Modellregionen wie KLIMZUG, Klima MORO und KlimaExWoSt statt. Die Vorgehensweise beinhaltet die Untersuchung, Diagnose und anschließend die Anpassungsmaßnahmen, wobei Klimaschutz, Klimafunktionskarten und Literatur (wie Klimaanpassung und Klimaschutz in der räumlichen Planung) im Vordergrund stehen. Für die räumliche Planung gibt es verschiedene Instrumente (formell, informell) in unterschiedlichen Maßstäben: Landesentwicklungsplan, Regionalplan, Flächennutzungsplan, Stadtentwicklungskonzept, Rahmenplan und Bebauungsplan. Stuttgart hat beispielsweise einen KlimaAtlas

erstellt, der als verbindliche Datenbasis für alle Gemeinden in der Region gilt. Andere Städte haben vergleichbare Anpassungsmaßnahmen auf verschiedenen Planungsebenen entwickelt. Weitere Hilfsmittel sind Landschaftspläne, Rahmenpläne, Ordnungspläne, Konzepte, Satzungen, Themakartierungen und Simulation der Kaltluftströme.

**Dr. Wolfgang Junkermann** vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) in Garmisch-Partenkirchen informierte in seinem Vortrag am 14.03.2023 über das Thema **„Wie moderne Abgas-Technologie den Klimawandel antreibt“**. Abgastechnologie beinhaltet die Reduktion von Schwefel und Stickoxiden aus Verbrennungsanlagen. Untersuchungen haben ergeben, dass von 1950 bis 1980 der Feinstaubgehalt (PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>) in der Atmosphäre relativ hoch war, nach 2000 aber abnahm, was Folgen für den Strahlungshaushalt hat. Aerosole und deren Vorläufer sorgen für eine Abkühlung, sauberere Luft dagegen für eine positive Strahlungsbilanz. Weitere Abgastechnologien beinhalten die NO<sub>2</sub>-Beseitigung mit der Zunahme von ultrafeinen Partikeln (UFP), die als Wolkenkondensationskerne (40 bis 100 nm) klimarelevant sein können und aus noch kleineren Partikeln im Bereich von wenigen Nanometern entstehen. Bisherige Untersuchungen zeigen, dass Wolkenkondensationskerne zu knapp 50 % aus UFP bestehen und durch Vertikaltransport in die untere Atmosphäre gelangen, unbekannt sind jedoch die Entstehungsprozesse und Anzahl der Teilchen. Flugzeugmessungen mit Erhebung von Gas- und Aerosolkomponenten in Wolken sowie meteorologischen Parametern bei Flügen in mehreren Staaten zeigen gegenüber früher eine Zunahme der UFP um etwa den Faktor 3. Primärquellen konnten identifiziert werden. Die Schwefel-Ammoniak-Chemie, ihr Einfluss auf den atmosphärischen Wassergehalt und das Niederschlagsgeschehen sowie die Aerosol-Wolken-Wechselwirkungen werden diskutiert und in Verbindung mit extremen Wetterereignissen gebracht.

Am 25.04.2023 berichtete **Prof. Dr. Thomas Leisner**, Institut für Meteorologie und Klimaforschung am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), über das Thema **„Das geheime Leben der Wolken – Laboruntersuchungen zu Sekundäreis-Prozessen in Mischphasenwolken“**. Im Strahlungshaushalt der Erde spielen Wolken eine wichtige Rolle, die Funktion der Wolken ist jedoch weitgehend unerforscht. Als Beispiele dienen die Aerosolemissionen von „ship tracks“, die Wolken heller erscheinen lassen. Die Wolken-Microphysik untersucht den Eintrag von Ruß und Sulfat in die Wolke, die Umwandlung dieser Substanzen innerhalb der Wolke durch elektrische Aufladung, Eisbildung, Niederschlag und Stürme und dann die Freisetzung als sulfatbedeckte Rußpartikel. Aerosolpartikel weisen üblicherweise eine Größe um 1 µm auf und wachsen in der Wolke zu Tröpfchen um 10 µm an. Verschiedene Prozesse führen dann zu Regentropfen mit Größen um 1 mm. Regen entsteht in unseren Breiten über die Eisphase mit dem Wegener-Bergeron-Findeisen-Prozess. Hierzu sind Eiskeime erforderlich, die selten

vorkommen und weitgehend unverstanden sind. Sie bestehen aus biologischen Partikeln, Feldspat oder Ruß. In der Aerosol- und Wolkenkammer AIDA des KIT kann die Wolkenbildung bis -95 °C aus wohldefinierten Aerosolen untersucht werden. Der Nachweis von Eiskeimen erfolgt mit dem Portable Ice Nucleation Experiment (PINE) und dem Ice Nucleation Spectrometer (INSEKT). Gute Eiskeime zeichnen sich durch die Partikelgröße, ein geeignetes Kristallgitter, die chemischen Eigenschaften der Oberfläche und strukturierte Oberflächen aus. An Feldspat wachsen sie bevorzugt an den versteckten Flächen. Sekundäreisprozesse sind vielfach noch unerforscht, wirksam können u. a. der „Hallet-Mossop-Prozess“, „Ice-Ice-Collisions“ und „Brake-up during freezing of large droplets“ sein. Bei der Bildung von Sekundäreis werden Breaking, Cracking, Bubble burst und Jetting beobachtet und im Vortrag diskutiert.

Das Thema von **Prof. Dr. Jochem Marotzke**, Direktor und Wissenschaftliches Mitglied am Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg, am 23.05.2023 war **„Das 1,5 Grad-Ziel ist nicht plausibel – Gesellschaftlicher Wandel wichtiger als physikalische Kippunkte“**. Die Zielaussage basiert auf Szenarien als Darstellung einer denkbaren Zukunft bei verschiedenen jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Für das 1,5 °C-Ziel ist es erforderlich, eine CO<sub>2</sub>-Netto-Null-Bilanz im Jahr 2050 und für das 2 °C-Ziel im Jahr 2070 zu erreichen. Die Zielangaben resultieren aus dem Pariser Klimaabkommen von 2015 und es soll abgeschätzt werden, wie realistisch sie sind. Bewertungen der Mitigationvorschläge des IPCC können analytisch, normativ oder unter Berücksichtigung der sozialen Dynamik erfolgen. Die Auswirkungen des politischen Klimaprotestes sind nicht Thema des IPCC. Der „Hamburg Climate Futures Outlook“ beschäftigt sich unter sozialwissenschaftlichen Aspekten mit Klimatreibern, die praktisch nicht vorhersehbar sind. Ein theoretisches mentales Transformationsmodell für den Energiewandel kann Aussagen über die Plausibilität der Tiefendekarbonisierung im Jahr 2050 machen, indem die Reaktion der sozialen Umweltsysteme das Modell empirisch bestätigt. Der Vortrag diskutiert die Umsetzung in der Praxis mit dem Ergebnis, dass bereits heute viele Treiber eine Dekarbonisierung bis 2050 unterstützen, aber nicht alle, womit eine Begrenzung der globalen Erwärmung bis 1,5 °C nicht plausibel oder realistisch ist. Häufig postulierte Klima-Kippunkte bei See-eis, antarktischen Eisschild, Amazonas-Regenwald, atlantischer Ozeanzirkulation und Permafrost können zwar lokal wirken, haben aber keinen Einfluss auf die globale Temperaturentwicklung. Es gibt praktisch keine nichtstoppable Klimainstabilität. Nach dem planckschen Strahlungsgesetz strahlt eine erwärmte Erde mehr Energie in den Weltraum und wirkt somit kühlend. Im politischen Prozess werden wissenschaftliche Aussagen aus verschiedenen Gründen häufig instrumentalisiert.



# Besuch der Sektion München bei der Luftfahrtberatungszentrale Süd des DWD

Volker Wünsche

Am 21.06. und 24.06.2023 besuchten Mitglieder der Sektion München der DMG die Luftfahrtberatungszentrale Süd des DWD am Flughafen München. Die Zweiteilung des Besuchs ergab sich, da einige Mitglieder nur samstags (24.06.2023) teilnehmen konnten. Außerdem war die Besucherzahl auf Grund der räumlichen Bedingungen auf max. 20 Personen begrenzt. Der Wunsch der Sektion München nach einem Besuch fiel auf ein sehr positives Echo seitens der LBZ. Die Mitarbeiterinnen Claudia Rescher und Franziska Storm präsentierten im ersten Teil in einem sehr informativen und interessanten Vortrag das umfangreiche Aufgabengebiet und die große Bedeutung der Flugmeteorologie für die Luftfahrt. Im zweiten Teil erhielten die Mitglieder einen Überblick über die praktische Arbeit an den Arbeitsplätzen, die mit modernster Technik ausgestattet sind, was für eine leistungsfähige, nutzerorientierte Flugwetterberatung unerlässlich ist.

Der Flugwetterberatungsdienst im DWD verteilt sich auf fünf Standorte. Neben der LBZ Süd arbeiten im DWD noch die LBZ in Frankfurt/Main, Hamburg, Essen und Berlin, wobei in Frankfurt die Zentrale des Flugwetterdienstes beheimatet ist.

Beeindruckend sind folgende Zahlen. Insgesamt werden jährlich durch den DWD etwa 490.000 Vorhersagen und Warnungen für die Luftfahrt bereitgestellt sowie rund 43.000 individuelle telefonische Beratungen für die Piloten abgegeben.

Die Flugwetterberatung an der LBZ Süd ist täglich rund um die Uhr im Schichtsystem besetzt. Der Dienstbetrieb gliedert sich auf in die Funktion des „Beraters vom Dienst“, täglich im Dreischichtsystem, und die des „Beraters für die Allgemeine Luftfahrt“, im Zweischichtsystem besetzt.

An der LBZ-Süd arbeiten 14 Beraterinnen und Berater. Diese sowie die Leitung der Dienststelle werden tagsüber von einer Assistenz unterstützt. Um in der Flugwetterberatung tätig zu sein, ist ein Studium sowie eine anschließende Lizenz erforderlich. Meist arbeiten sich im Rahmen der Lizenzausbildung ein bis zwei neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter pro Dienststelle ein.

Das Betreuungsgebiet der LBZ Süd erstreckt sich auf den Luftraum des FIR-Bereichs München, der horizontal das Gebiet von Bayern, Sachsen, südliches Sachsen-Anhalt,

Thüringen und die unmittelbar an Bayern grenzenden östlichen Teile Baden-Württembergs umfasst. In der vertikalen Erstreckung reicht der Luftraum des FIR-Münchens vom Boden bis zum Flight-Level 245 (7500 m).

Neben den zwei internationalen Flughäfen in München und Nürnberg werden die regionalen Flughäfen in Hof, Schwäbisch Hall, Augsburg, Memmingen, Oberpfaffenhofen und Friedrichshafen mit Flugwettervorhersagen und Warnungen sowie diversen nutzerorientierten Berichten versorgt. Weitere Anforderungen nach Flugwetterberatungen können die LBZ Süd auch von Sonderflughäfen und Verkehrslandeplätzen erreichen.

Das Aufgabenfeld ist deshalb sehr umfangreich, vielfältig und auf die speziellen Anforderungen der Luftfahrt detailliert ausgerichtet. Es beinhaltet die:

- Flugwetterüberwachung und die Herausgabe von Flugwetterwarnungen für die internationalen und regionalen Flughäfen im Zuständigkeitsbereich.
- Erstellung von Flugplatzwettervorhersagen (Terminal Aerodrome Forecast – TAF) für die Flughäfen München und Nürnberg sowie für Regionalflughäfen. In einem international festgelegten Code und zeitlich festem Rhythmus (alle drei Stunden für die Regionalflughäfen und alle sechs Stunden für die Flughäfen München und Nürnberg) wird die Wetterentwicklung sehr detailliert bis zu 30 Stunden für den Flughafen München, bis zu 24 Stunden für den Flughafen Nürnberg und bis zu 9 Stunden für die Regionalflughäfen herausgegeben.
- Erstellung von TREND-Vorhersagen für jeweils zwei Stunden, die am Ende der Flugplatzwettermeldungen (Meteorological Aerodrome Report – METAR) angefügt werden. METAR und TREND werden alle 30 Minuten, bei besonders relevanten Wetterentwicklungen auch zwischendurch, und ebenfalls in einem internationalen Code gemeldet. Sehr interessant ist die Tatsache, dass die Wetterbeobachtungen heutzutage sogar auch an Flughäfen ohne Personal, d. h. automatisch mit modernster Beobachtungstechnik erfolgen und automatisch in die codierten Flugplatzwettermeldungen umgesetzt werden.
- Individuelle Flugwetterberatung der Verkehrsleitung an den Flughäfen München und Nürnberg. Außerdem werden die Wachleiter im Tower und Center der Flugsicherung detailliert über die aktuelle und zu erwartende Wetterentwicklung beraten im Interesse eines reibungslosen und sicheren An- und Abflugmanagements. Zudem erhalten Fluggesellschaften regelmäßig Wetterinformationen und Beratungen für die Planung ihrer Abläufe im Flugverkehr.
- Einleitung spezieller Maßnahmen im Havariefall.
- Flugwetterübersichten und die detaillierten Vorhersagen im Zuständigkeitsbereich für den Sichtflug hinsichtlich Sichtweite und Wolkenuntergrenze bezogen auf die in Deutschland geltenden GAFOR-Gebiete (General Aviation Forecast).
- Individuelle Wetterberatungen einschließlich der Nachtsichtprognosen für spezielle Einsätze im Bereich der Bundespolizei, der Landespolizei sowie für Rettungsflüge.



Abb. 1: Die Mitglieder beim Vortrag (© Volker Wünsche).

- Die Drei-Tage-Prognose für den Luftsport für das südliche Bayern und die Alpen.

Des Weiteren leistet die LBZ Süd Arbeiten auf dem Gebiet der Evaluation, so bei der Erprobung neuer Tools für Prognose- und Warnverfahren. Sie übernimmt zudem immer wieder Aufgaben im Rahmen von luftfahrtbezogenen Forschungsprojekten.

Für die Erfüllung der in hohem Maße anspruchsvollen Anforderungen, die seitens der Luftfahrt an die LBZ Süd gestellt werden, sind hochmoderne technologische und wissenschaftliche Verfahren notwendig. Das Herzstück der Arbeitsweise in der Flugwetterberatung ist die NinJo-Workstation. Das System entstand in enger Kooperation des DWD mit weiteren Wetterdiensten sowie zwei privaten Konsortien und wird ständig weiterentwickelt. Dieses Hochleistungsdatenverarbeitungs- und darstellungssystem ist wahrlich ein echter meteorologischer Arbeitsplatz. Neben den weltweit ermittelten aktuellen Mess- und Beobachtungsdaten am Boden und in der Höhe, die auch von Flugzeugmessungen stammen, hochaufgelösten Satelliten- und Radarbildern, Blitzdaten u. a. werden die verschiedensten Vorhersagemodelle des DWD und anderer Wetterdienste dargestellt. Die Daten und Modellvorhersagen (DWD, ECMWF, UKMET u. a.) sind unter Berücksichtigung modernster wissenschaftlicher Verfahren in einer Vielzahl von „Layern“ weiterverarbeitet und können je nach Wetterlage kombiniert werden. Das ermöglicht eine umfassende, qualitativ hochwertige, auf die Luftfahrt ausgerichtete Wetterüberwachung. Das ist besonders für die Vor-

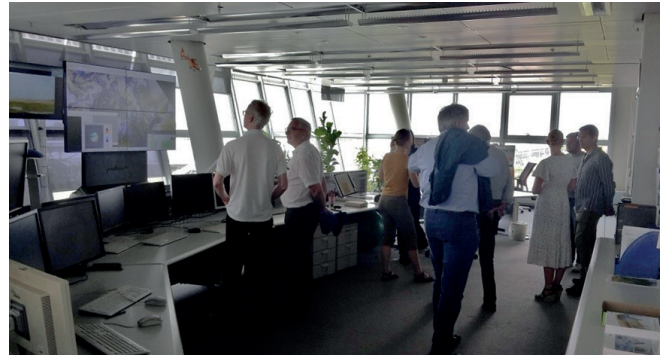


Abb. 2: Die Präsentation am meteorologischen Arbeitsplatz (© Volker Wünsche).

hersage der horizontalen Sichtweite, Wolkenuntergrenze, Entwicklung der Außenlufttemperatur sowie die für die Luftfahrt stark einschränkenden Faktoren wie zum Beispiel Gewitter, Turbulenz und Vereisung von fundamentaler Bedeutung. Die Wetterberaterinnen und Wetterberater werden so in die Lage versetzt, zuverlässige Flugwettervorhersagen und -beratungen zu erstellen.

Der Besuch in der LBZ war für die Mitglieder der Sektion München ein sehr interessantes Erlebnis mit vielen Neuigkeiten und Eindrücken über die moderne Arbeit im Flugwetterdienst.

Wir danken der LBZ Süd, insbesondere Claudia Rescher und Franziska Storm für die freundliche Betreuung und den reibungslosen Ablauf unseres Besuchs sehr herzlich.

## aus den Fachausschüssen

### Fachausschuss Amateurmeteorologie beim Tag der offenen Tür des DWD in Leipzig

Kathrin Graw

Der Fachausschuss Amateurmeteorologie der DMG präsentierte sich mit einem Stand beim Tag der offenen Tür des DWD in Leipzig am 10. Juni 2023 und weckte damit das Interesse der Besucher, die zahlreich erschienen waren (Abb. 1). Von wetterinteressierten Familien mit Kindern, über Hobbymeteorologen oder Studierende der Meteorologie bis hin zur älteren Generation war ein breites Spektrum an Publikum vertreten. Ziel war es, die Arbeit des Fachausschusses vorzustellen, neue Mitwirkende zu gewinnen und über die anstehenden Termine wie die nächste Fachausschusssitzung sowie den nächsten Online-Themenabend zum Thema „Wolken“ am 20.10.2023 zu informieren. Mit den Themenabenden möchte der Fachausschuss nicht nur Interesse für verschiedene Themen der Meteorologie wecken, sondern auch Meteorologen und Meteorologinnen mit interessierten Laien zusammenbringen sowie Amateuren die Möglichkeit bieten, ihre Wettermessnetze vorzu-



Abb. 1: Stand des Fachausschusses Amateurmeteorologie der DMG.



stellen. Dabei können die Wettermessnetze aus einzelnen Stationen bestehen oder bereits über längere Zeiträume aus vielen Stationen gewachsen sein. Zuletzt stellte Martin Bohmann das Wettermessnetz Ostbayern vor.

Entgegen der Vermutung mancher Besuchenden des Tags der offenen Tür muss man aber keinen Platz für eine Messstation im eigenen Garten besitzen, um beim Fachausschuss dabei zu sein. Der Fachausschuss für Amateurmeteorologie möchte den Austausch zwischen Profis und interessierten Laien fördern sowie eine Plattform zur Vernetzung und für meteorologische Bildung sein und als Ansprechpartner für das Thema Bürgerwissenschaften (Citizen Science) fungieren.

Neben der Vorstellung des DWD allgemein gab es die Möglichkeit, einen Eindruck von der Arbeit der regionalen Wetterberatung zu bekommen (Abb. 2), durch das Messfeld geführt zu werden, die mobile Messeinheit zu betrachten oder weitere Messgeräte und alte meteorologische Aufzeichnungen aus nächster Nähe zu sehen. Außerdem gab es Vorträge und Informationen zu agrarmeteorologischen Themen, zur Entstehung und Entwicklung von Wettervorhersagen, zur Phänologie oder zur Elbeflut 2002 bis hin zum Klimawandel in Deutschland. Claudia Hinz nahm die Besuchenden mit zum aktiven Vulkan Fagradalsfjall und präsentierte zusammen mit einigen Hintergrundinformationen faszinierende Bilder von atmosphärischen Erscheinungen (Abb. 3). Norbert März entführte die Anwesenden zu einem kleinen Ausflug in die Wolkenkunde und beeindruckte mit seinem Wissen aus der Wetterbeobachtung (Abb. 4) Das Thema Wolken stieß auf reges Interesse. So waren die Wolkenposter mit Erklärungen zu den verschiedenen Wolkengattungen schnell vergriffen. Die berühmte Wolke *Cumulonimbus capillatus incus arcus praecipitatio pannus tuba* auszusprechen, überließ das Publikum dann allerdings doch lieber dem Profi.

Insgesamt war es eine rundum gelungene Veranstaltung. Nicht zu vergessen: Ein Grillstand sorgte für das leibliche Wohl und für die ganz Kleinen gab es eine Basteilecke, in der einige Wolken aus Papier entstanden. Wer interessiert ist, beim Fachausschuss Amateurmeteorologie mitzuwirken, kann sich gerne über das Kontaktformular auf der Webseite (<https://ammet.dmg-ev.de/>) melden oder schaut einfach beim nächsten Online-Themenabend vorbei.



Abb. 2: Andrang bei der Wettervorhersage.



Abb. 3: Claudia Hinz erklärt in ihrem Vortrag über atmosphärische Erscheinungen die von der Sonnenhöhe abhängige Veränderung einer Haloerscheinung.



Abb. 4: Vortrag von Norbert März über Wolkenkunde.

Bildnachweis: Alle Fotos von Kathrin Graw.

Alexander Keul

*"Es dürfte Mitte August [1968] gewesen sein, als am Nachmittag, etwa 15 Uhr, im Raum Maria Wörth [Kärnten, Österreich] ein schweres Gewitter niederging. Wir befanden uns in der Villa Anna in unmittelbarer Nähe des Seeufers [Wörthersee]. Nach einem heftigen Blitz und Donner (gleichzeitig) bewegte sich durch das Zimmer eine hell leuchtende Kugel mit etwa 20 cm Durchmesser und einer Entladungscorona, zischend wie ein Weihnachtssternspritzer, zur offenen Balkontür, dann entlang des hölzernen Balkonpfeilers zum Boden und etwa 300 m auf die Seefläche hinaus, wo es zu einer nochmaligen Entladung mit Donnergeräusch kam. Die Bewegung der Kugel war stetig geradlinig und drehend... etwa in Betthöhe über dem Fußboden. Wir saßen in ca. 1,5 m Entfernung. Nach meiner Erinnerung war die Kugel relativ scharf umrissen. Die Farbe würde ich als weißblau mit leicht rötlichem Stich bezeichnen. Am genannten Holzbalkonpfeiler gab es Brandspuren, d. h. an mehreren Stellen gloste das Holz. Im Zimmer roch es nach dieser Erscheinung nach ‚Schwefel‘. Meine Frau und ich wurden bei diesem Vorfall nicht verletzt, hatten jedoch einen gehörigen Schock."*

Diese Schilderung mit Skizze (Abb.1) von Alfred Geiswinkler, einem Diplomingenieur der Elektrotechnik, ehemaliger Technischer Direktor der Burgenländischen Elektrizitätswirtschafts-Aktiengesellschaft BEWAG, Österreich, steht hier für tausende Augenzeugenberichte weltweit. Der Verfasser stellte 2021 41 Beobachtungsberichte von 1868–2020 von Wissenschaftlern und ausgebildeten Fachleuten aus acht Ländern vor.

Kugelblitze gelten bis heute als Rätsel der atmosphärischen Physik (STENHOFF, 1999). Kann ihre sekundenlange Erscheinung überhaupt mit Blitzentladungen von nur wenigen Sekundenbruchteilen zusammenhängen? Das sporadisch auftretende Phänomen sorgt für Augenzeugenberichte, ließ sich aber (bis auf wenige Zufallstreffer) nicht auf Film oder Foto festhalten. Sind es noch unerklärte Naturerscheinungen, Wirkungen gewöhnlicher Blitzschläge oder einfach nur Sinnestäuschungen? Unsicherheit bei der Einordnung des Phänomens und Sensationsmeldungen der Tagespresse führten manche Experten zu einer pauschalen Ablehnung.

Bereits 1806 fielen dem Hüttentechniker Wilhelm August Lampadius von der Bergakademie Freiberg „Gewitterfeuerkugeln“ auf. Die erste wissenschaftliche Abhandlung zum Thema schrieb dann der französische Physiker Arago 1837, also vor 186 Jahren. Eine (bisher einzige) deutsche Monografie von Walther Brand erschien 1923 (2010). Der Astrophysiker Wittmann (auch selbst Augenzeuge) verfasste 1976 einen „Steckbrief“ des Phänomens: Auftreten in Gewittern, oft nahe Wolke-Erde-Blitzen, unter 1 m Durchmesser, einige Sekunden Lebensdauer, selbstleuchtend, oft im roten Spektralbereich, Bewegung gleichförmig bis irregulär, geräuschlos, aber auch explosives Verschwinden. 1988 wurde auf Betreiben Japans die Forschungsgruppe ICBL (International Committee on Ball Lightning) gegründet.

Die Forschungssituation beschrieb Martin Uman, Senior Scientist der Universität Florida: "Trotz des Reichtums ähnlicher Kugelblitz-Beobachtungen über einen Zeitraum von Jahrhunderten, Berichte, die wenig Zweifel an der Realität des Phänomens lassen, gibt es noch immer keinen Konsens über den physikalischen Mechanismus oder die Mechanismen, die für Kugelblitze verantwortlich sind" (1987, S. 23). Das Blitzhandbuch von Rakov und Uman widmete Kugelblitzen 2003 ein ganzes Kapitel mit 16 Erklärungshypothesen (Verbrennung, Plasma, kosmische Strahlung etc.) und Laborsimulationen. In einem Feldexperiment (HILL et al, 2010) leitete Umans Forschungsgruppe in Camp Blanding, Florida, raketengetriggerte Blitzentladungen über Versuchsmaterialien. Dabei bildeten sich über Stahl, Siliziumplatten, Salzwasser und Kiefernästen Leuchterscheinungen bis zu 1 Sekunde Dauer. Diese Versuche demonstrierten, dass verschiedene Randbedingungen unterschiedliche Nachentladungen verursachen. Ist „der“ Kugelblitz vielleicht überhaupt eine inhomogene Phänomengruppe? Das technische Memorandum COST P18 über Blitzforschungsziele, unterzeichnet von 30 europäischen Experten (THOTTAPPILLIL, 2005), erwähnt ihn daher als noch offene Frage. Eine Wegerklärung des Kugelblitzes als durch einen nahen Blitz verursachte Halluzination im Gehirn ist spekulativ und ohne empirischen Beweis (KEUL et al., 2008).

Statistisch ergab eine Analyse 250 österreichischer Fallberichte (KEUL und STUMMER, 2002) 90 % Einzelobjekte, 50 % in unter 5 m Entfernung, meist 3-5 Sekunden Dauer, 25-30 cm Größe und (oft zum Schrecken der Betrachter) 30 % im Inneren von Gebäuden. Wie schon erwähnt, sind „harte“ physikalische Beweise selten. Fotos oder Videos im Internet stehen dort ohne Falldetails und Urheber, mit Photoshop und künstlicher Intelligenz kann inzwischen jeder einen Kugelblitz basteln. Anders beim Montafon-Foto (siehe Abb. 2), das sorgfältig untersucht (KEUL, 1992) und von Experten kritisch begutachtet wurde. Strenge Tests durchlief auch ein Video der Geschwister Fuchs 2003 aus Zwönitz, Sachsen. Ein Videofall aus Kassel aus dem Juni 2023 befindet sich in Überprüfung. 2022 gelang einem Mitarbeiter von Tom Warner nahe Humboldt, Iowa, USA, ein erstes Kugelblitz-Zeitlupenvideo.

Vladimir Bychkov, Kernphysiker der Moskauer Lomonosov-Universität und ICBL-Vizepräsident, nimmt als sein Kugelblitzmodell eine Verbrennung fester Stoffe im „schmutzigen Plasma“ an (2022). Der Experimentalphysiker Herbert Boerner fasste 2022 das bisherige Wissen kompakt und allgemeinverständlich zusammen. In Österreich wurden erstmals Kugelblitzfälle zusammen mit Daten instrumenteller Blitzregistrierung untersucht: Keul und Diendorfer fanden 2018 in 34 europäischen Fällen eine ungewöhnliche Häufung gleichzeitiger positiver Wolke-Erde-Blitze und sehr amperestarker Entladungen. Für die internationale Blitztagung 2024 ist gerade eine Fortsetzung mit 55 Fällen in Arbeit.

Haben Sie selbst einen Kugelblitz gesehen oder wissen von einer Beobachtung? Gibt es womöglich ein Foto oder Video? Jede Meldung ist von wissenschaftlichem Interesse. Schreiben Sie dem Verfasser via [alexander.keul@plus.ac.at](mailto:alexander.keul@plus.ac.at), [www.kugelblitz.at](http://www.kugelblitz.at).



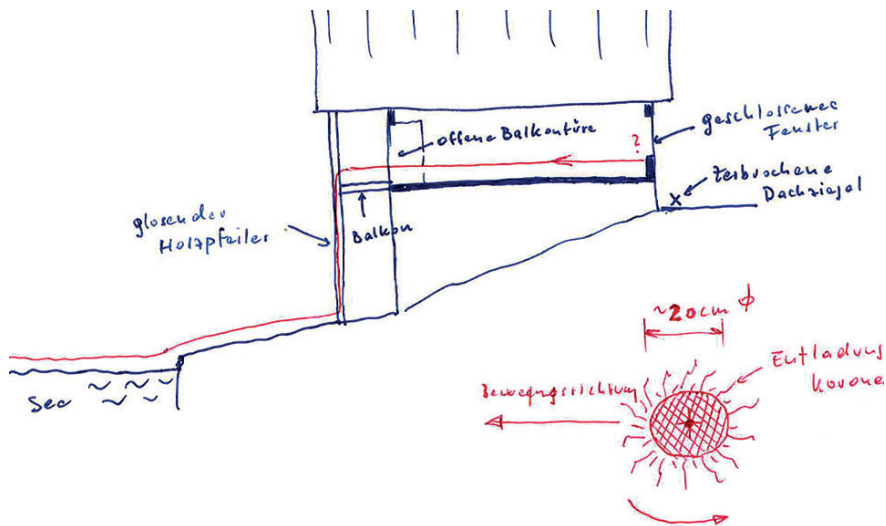


Abb.: Eigenhändige Beobachtungsskizze von DI. Geiswinkler zu Maria Wörth, Kärnten 1968.



Abb. 2: Kugelblitz-Strichspuraufnahme aus St. Gallenkirch, Montafon, Vorarlberg, August 1978 mit Fujica AZ1 auf Agfa CT18 (© Werner Burger).

In Deutschland sammelt der Arbeitskreis Meteore e.V. Kugelblitzberichte unter:  
[www.meteoros.de/themen/atmos/selbstleuchtend/kugelblitz](http://www.meteoros.de/themen/atmos/selbstleuchtend/kugelblitz).

#### Literatur

ARAGO, FRANÇOIS: Sur le tonnerre. Annuaire pour l'an 1838, présenté au roi, par le bureau des longitudes. Notices scientifiques. Paris, Bachelier 1837, S. 221-618.  
 BOERNER, HERBERT: Der Kugelblitz. Eine moderne Analyse des ungelösten Problems der atmosphärischen Elektrizität. Cham, Springer Spektrum 2022, 245 S.  
 BRAND, WALTHER: Der Kugelblitz. Remagen-Oberwinter, Kessel 2010 (Reprint von 1923), 170 S.  
 BYCHKOV, VLADIMIR L.: Natural and Artificial Ball Lightning in the Earth's Atmosphere. Cham, Springer Nature 2022, 438 S.  
 HILL, JONATHAN D. et al.: Attempts to create ball lightning with triggered lightning. Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics 72 (2010), S. 913-925.

KEUL, ALEXANDER G.: Possible ball lightning colour photograph from Sankt Gallenkirch, Vorarlberg, Austria. The International Journal of Meteorology 17 (1992), 73-82.  
 KEUL, ALEXANDER G.: A brief history of ball lightning observations by scientists and trained professionals. History of Geo- and Space Sciences 12 (2021), S. 43-56.  
 KEUL, ALEXANDER G., STUMMER, Oliver: Comparative analysis of 405 Central European ball lightning cases. The International Journal of Meteorology 27 (2002), S.385-393.  
 KEUL, ALEXANDER G., SAUSENG, Paul., DIENDORFER, Gerhard: (2008). Ball lightning – an electromagnetic hallucination? The International Journal of Meteorology 33 (2008), 89-95.  
 KEUL, ALEXANDER G., DIENDORFER, GERHARD: Assessment of ball lightning cases by correlated LLS data. 34th International Conference on Lightning Protection, Rzeszow, Poland, 2-7 September 2018.  
 RAKOV, VLADIMIR A., UMAN, MARTIN A.: Lightning. Physics and effects. Cambridge, Cambridge University Press 2003, 687 S.  
 STENHOFF, MARK: Ball lightning. An unsolved problem in atmospheric physics. New York, Kluwer/Plenum 1999, 349 S.  
 THOTTAPPILLIL, RAJEEV: The physics of lightning flash and its effects. COST P18 proposal. Uppsala, Technical Annex 2005, 31 S.  
 UMAN, MARTIN A.: The lightning discharge. Orlando, FL 1987, Academic Press 1987. 377 S.  
 WITTMANN, AXEL: Gibt es Kugelblitze? Umschau in Wissenschaft und Technik 76 (1976), S. 516-521.

# Zwei Auszeichnungen der EMS für Wissenschaftlerinnen

DWD

*Prof. Dr. Sarah Jones erhält die EMS Silver Medal 2023. Carola Detring wird mit dem EMS Outstanding Contribution Award 2023 geehrt.*

Bei der diesjährigen Award-Verleihung im Rahmen des EMS Annual Meetings, der Jahrestagung der Europäischen Meteorologischen Gesellschaft, können sich Forscherinnen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) über zwei Auszeichnungen freuen. Wie die EMS bekannt gegeben hat, wird Prof. Dr. Sarah Jones, DWD-Vorstand und Leiterin des Geschäftsbereichs Forschung und Entwicklung, die EMS Silver Medal 2023 erhalten. Jones wird für ihre herausragenden Leistungen in der Wetterforschung und ihre bedeutenden Beiträge zum Verständnis und zur Modellierung tropischer Systeme geehrt. Die Auszeichnung würdigt auch ihr starkes Engagement für die Young Earth System Science (YESS) Community und ihre Verdienste zum Nutzen der europäischen und internationalen Gemeinschaft. Die EMS freut sich, eine weitere Auszeichnung an eine junge Wissenschaftlerin des DWD zu vergeben: Carola Detring ist die Preisträgerin des EMS Outstanding Contribution Award 2023. Detring hat bereits in einem frühen Stadium ihrer Karriere wichtige Beiträge für die meteorologische Gemeinschaft geleistet. Neben ihrer Tätigkeit beim DWD ist sie Vorsitzende der DMG-Nachwuchsgruppe „Junge DMG“ und Mitglied des EMS-Ausschusses für Tagungen.

## EMS Silver Medal 2023 für herausragende Leistungen in der Wetterforschung

Wie der Präsident der EMS, Bert Holtslag, sagt, "ist es die herausragende Kombination von wissenschaftlichen Leistungen mit operationellen Auswirkungen und dem Engagement von Prof. Dr. Sarah Jones für den wissenschaftlichen Nachwuchs, die die EMS mit der Silbermedaille würdigen und als hervorragendes Beispiel für andere im Bereich der Meteorologie und Klimawissenschaften aufzeigen möchte". Die Zeremonie zur Verleihung der Silbermedaille findet im Rahmen der Jahrestagung der EMS in Bratislava, Slowakei, vom 3. bis 8. September 2023 statt. Jones wird in einem Vortrag mit dem Titel "Early Career Scientists and how they shape our world" (z. dt. etwa: „Wie junge Nachwuchswissenschaftler:innen unsere Welt gestalten“) über ihre Arbeit und ihre Vision sprechen. Über die Auszeichnung zeigt sie sich sehr erfreut: "Es ist etwas ganz Besonderes, dafür anerkannt zu werden, durch die Kombination von Wissenschaft, Führungsqualitäten, internationaler Zusammenarbeit und der Zusammenarbeit mit Nachwuchswissenschaftler:innen etwas in unserem Bereich bewirkt zu haben", so Jones. "Ich fühle mich geehrt, mit der EMS-Silbermedaille ausgezeichnet zu werden. Aber diese Auszeichnung gehört ebenso sehr den Kolleginnen und Kollegen, mit denen ich das Privileg hatte, zusammenzuarbeiten sowie den Nachwuchswissenschaftler:innen, von denen ich so viel gelernt habe."



*Abb. links: Prof. Dr. Sarah Jones, Leiterin des Geschäftsbereichs Forschung und Entwicklung des Deutschen Wetterdienstes (Quelle: Bildkraftwerk/ DWD). Rechts: Carola Detring, Wissenschaftliche Mitarbeiterin im IAFE Projekt "Gusts and Turbulence from Lidar Data (GusTL)" im Bereich Grenzschichtprozesse (MOL2) am Observatorium Lindenberg des Deutschen Wetterdienstes (Quelle: privat).*

## Wichtige Beiträge zur Erforschung von tropischen Wetterereignissen

Prof. Dr. Sarah Jones hat einzigartige und wichtige Beiträge zur Vorhersage und zum Verständnis von Wetterereignissen geleistet, insbesondere von tropischen Wirbelstürmen, ihrer Umwandlung in außertropische Wettersysteme und den Wechselwirkungen zwischen Tropen und Außertropen. Sie hat der europäischen meteorologischen Gemeinschaft insbesondere durch ihre führenden Beiträge zu internationalen Forschungsprogrammen wie THORPEX, PANDOWAE (Vorhersagbarkeit und Dynamik von Wettersystemen im atlantisch-europäischen Sektor) und AMMA (Afrikanischer Monsun: Multidisziplinäre Analysen) gedient. Ihre Forschungen und die ihrer Student:innen haben durch ein tieferes Verständnis von Prozessen und numerischen Wettervorhersagemodellen zu verbesserten Vorhersagen von Wetterereignissen mit hohem Schadenspotenzial über Europa geführt.

## Einbindung der Gesellschaft in die Wetterforschung

Als Vorsitzende des wissenschaftlichen Lenkungsausschusses des World Weather Research Programme (WWRP) der World Meteorological Organization (WMO) war Jones maßgeblich am Projekt HIWeather beteiligt, das Themen wie Vorhersagbarkeit und multiskalige Modellierung, Kommunikation von Warnungen, gesellschaftliche Auswirkungen und nutzerorientierte Evaluierung umfasst. Das Projekt verfolgt eine integrative Herangehensweise an die Wetterforschung, die sowohl die physikalischen als auch die sozialen Aspekte berücksichtigt. Sie setzte sich dafür ein, dass der "menschlichen Seite" der Meteorologie Priorität eingeräumt wurde. So hat sie auch das sozialwissenschaftliche Programm WEXICOM des Hans-Ertel-Zentrums für Wetterforschung unterstützt – ein Projekt, das die Einbindung der Gesellschaft in die Wetterforschung fördert, um



Vorhersagen und Warnungen besser auf die jeweiligen Interessengruppen zuzuschneiden und das Risiko von Schäden durch extreme Wetterereignisse zu verringern. Mehr öffentliches Verständnis für die Meteorologie und ihre Anwendungen zu schaffen, war und ist immer ein wichtiges Element der Aktivitäten von Prof. Dr. Sarah Jones. So hat sie sich als WWRP-Vorsitzende für die Organisation der Open-Science-Konferenz in Montreal stark gemacht, fungierte als Herausgeberin des WMO-Buches "Seamless prediction: from minutes to months", das den Forschungsstand in der Wetter- und Klimawissenschaft zusammenfasst, und organisierte 2017 das Gipfel-Treffen der Commission of Atmospheric Science (CAS) der WMO in Genf. Nicht zuletzt ist Jones ein Vorbild für Frauen in der Wissenschaft. Sie hat jüngeren Wissenschaftlerinnen als Mentorin zur Seite gestanden und Wissenschaftlerinnen aus Entwicklungsländern bei internationalen Aktivitäten aktiv gefördert. Als Vorsitzende des WWRP setzte sie sich für die geschlechtliche und kulturelle Vielfalt in den Arbeitsgruppen ein und bemühte sich um den Aufbau einer engen Beziehung zwischen dem WWRP und der YESS-Community.

#### **EMS Outstanding Contribution Award 2023 geht an junge DWD-Wissenschaftlerin**

Carola Detring (DWD) wird mit dem EMS Outstanding Contribution Award für ihre wichtigen Initiativen zum Aufbau eines europäischen Netzwerks von Nachwuchswissenschaftler:innen im Rahmen der EMS und zur Anbindung an relevante Partnernetzwerke ausgezeichnet. „Ein ungezwungener Erfahrungsaustausch und die na-

tionale wie internationale Vernetzung sind für Early Career Scientists von großer Bedeutung“, so Detring: „Es bereitet mir große Freude, mich neben meiner wissenschaftlichen Arbeit in diesem Bereich zu engagieren. Ich bin dankbar für die mir zugekommene Unterstützung und freue mich, die Sichtbarkeit von jungen Wissenschaftler:innen zu erhöhen und zu stärken.“ Prof. Dr. Clemens Simmer, 2. Vorsitzender der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft (DMG), gratuliert der Preisträgerin: „Obwohl sie noch am Anfang ihrer Karriere steht, hat Carola Detring bereits eine besondere Verantwortung für die Gemeinschaft der jungen Meteorolog:innen übernommen.“ Seit 2018 ist Detring 1. Vorsitzende der Nachwuchsgruppe „Junge DMG“ innerhalb der DMG, deren Gründungsmitglied sie ist. Seit 2020 ist sie Mitglied des EMS Committee on Meetings und hat auf europäischer Ebene sowie speziell für die EMS Annual Meetings innovative Möglichkeiten zur europaweiten Interaktion entwickelt. 2021/2022 hat sie für das Projekt MeteoXchange gearbeitet, welches sie nun ehrenamtlich weiterführt. Als verantwortliche Organisatorin setzt sie sich seither dafür ein, MeteoXchange als Austausch-Plattform für internationale Nachwuchswissenschaftler:innen im Bereich der Atmosphärenwissenschaften zu etablieren.

*Quelle: Pressemitteilung des DWD vom 17.05.2023.*

#### **Anmerkung der Redaktion**

Prof. Sarah Jones gehört der DMG seit 2000 an, Carola Detring ist seit 2015 Mitglied unserer Gesellschaft.

## **Ideenwettbewerb zur Etablierung der DMG als Wissenshub für Wetter- und Klimawissen**

Es gibt viele Fragen zu Wetter und Klima – und viel Wissen zu diesen Themen vor allem in der DMG. Ein Anliegen der DMG ist es, dieses Wissen in die Gesellschaft zu tragen. Wie wir das tun und tun sollten, hat sich sicherlich im Laufe der Jahre gewandelt und fordert uns stets neu heraus. Daher möchten wir zu einem Ideenwettbewerb einladen, der die Wahrnehmung der DMG und insbesondere die Nutzung ihres Internetauftritts als Ressource für Wetter- und Klimawissen stimuliert. Fragen, die Ideenskizzen hierzu adressieren und (möglichst) beantworten sollten, umfassen:

- Wie kann die DMG beispielsweise über ihre Webseite und oder soziale Medien ihr Potenzial als Wissenshub für Wetter- und Klimainformation fördern und weiter ausbauen?
- Welche spezifischen Angebote können gemacht werden? (z. B. in Form von allgemeinverständlichen oder auch humorvollen kleinen Web-Anwendungen im Bereich Bildung)
- Wie könnten die angedachten Ideen umgesetzt und sichtbar platziert werden?
- In welcher Weise wären Sie bereit, sich aktiv an der Umsetzung Ihres Vorschlages zu beteiligen?

Der Kreativität sind keine Grenzen gesetzt – auch wenn vielleicht nicht alle Ideen unmittelbar umsetzbar sind. Die besten drei Ideenskizzen möchten wir mit Preisgeldern belohnen (500, 300 und 100 Euro) und in den Mitteilungen DMG veröffentlichen. Wenn möglich, sollen die Ideen ggf. in der zurzeit befindlichen Neugestaltung der Webseite umgesetzt werden.

Bitte schicken sie ihre Ideenskizze (nicht länger als eine A4-Seite Text – gerne auch mit grafischer Darstellung) per E-Mail der DMG-Geschäftsstelle (sekretariat@dmg-ev.de). Die Jury setzt sich aus den DMG-Präsidiumsmitgliedern zusammen.  
**Einsendeschluss ist der 30.10.2023.**

# Junge DMG

## Die junge DMG vernetzt sich weiter

Carola Detring und Tracy Kiszler

In den letzten Monaten hat sich einiges in der jDMG getan. Für den Austausch haben wir nun mehrere neue Plattformen. An sich ist das nichts Neues, dass sich die jDMG über Online-Plattformen austauscht, allerdings gab es nun große Änderungen. Die erste große Umstellung war der Wechsel von Slack zu Discord. Beide Plattformen bieten die Möglichkeit zum chatten, Dateien teilen, von Videoanrufen und die Organisation in verschiedenen Kanälen. Allerdings gab es bei Slack einige Nachteile, die bei Discord nicht gegeben sind. Daher haben wir uns für den Wechsel entschieden. Durch einige engagierte Mitglieder ist es uns nun auch möglich, Nachrichten, die auf Discord geschrieben werden, direkt auf andere Plattformen wie Telegram und Matrix zu übertragen. Dadurch können wir mehr Personen erreichen, und jede\*r kann entscheiden, auf welcher Plattform sie angemeldet sein möchte. Denn andersherum können auch Nachrichten, die z. B. von Telegram gesendet werden, in

Discord gelesen werden. Aufgrund unseres Anspruches als jDMG, für den Nachwuchs in der Meteorologie eine Plattform zu bieten und die Vernetzung voranzutreiben, haben wir beschlossen, unsere Netzwerke zu öffnen und auch über die Uni-Fachschaften zu bewerben. Dadurch können wir Studierende besser erreichen und sind sichtbarer als jDMG. Wir laden alle jDMG-Mitglieder, Studierende und PhDs ein, mitzumachen und dem Discord Server oder einer der beiden anderen Plattformen beizutreten und das Netzwerk aktiv zu nutzen. Es besteht zum Beispiel die Möglichkeit, Fragen zum Studium oder der Promotion zu stellen, sich in einer der AGs zu engagieren, Wetterbilder zu teilen oder über die neuesten Veranstaltungen informiert zu werden. Ihr findet auf dem Flyer (siehe unten) einen QR-Code zum Beitritt zu einer beliebigen Plattform. Wer Fragen zu diesem Thema hat oder selbst in einem Fachausschuss oder einer Sektion plant, etwas ähnliches umzusetzen oder dies bereits getan hat, kann sich gerne mit uns austauschen unter der E-Mailadresse: [jdmg@dmg-ev.de](mailto:jdmg@dmg-ev.de).

## Vernetze dich!

Du möchtest ...

- ... dich mit anderen Studierenden, PhD's und jungen Nachwuchswissenschaftler:innen austauschen?
- ... immer auf dem neusten Stand zu Veranstaltungen sein?
- ... all deine Fragen rund um Studium, Promotion, Jobs stellen?
- ... an virtuellen Stammtischen teilnehmen?

Der jDMG-Chat soll allen Interessierten der Meteorologie und Atmosphärenwissenschaften im deutschsprachigen Raum eine Möglichkeit zum Austausch und zur Vernetzung geben, egal ob DMG-Mitglied oder nicht.

Du kannst über einen der folgenden Messengerdienste beitreten





# Wetterbilder, Phänomene und Begriffe kurz und knapp erklärt, Projekte und Persönlichkeiten vorgestellt

## Neues aus der AG Social Media

Auch in dieser Ausgabe möchten wir wieder ein kleines Update aus der AG Social Media der jDMG geben. Die Beiträge mit der größten Reichweite auf Instagram werden wir hier kurz vorstellen. Alle weiteren Beiträge der letzten Monate findet Ihr selbstverständlich auch auf der jDMG-Webseite unter der Rubrik "Öffentlichkeitsarbeit". Dort teilen wir weiterhin alle Beiträge mit Erklärungen zu unseren monatlichen Themen sowie alle Texte aus der Rubrik "Vorstellung". Im Mai gab es Erklärungen zu den Themen Druck, Temperatur, Wind und Feuchte, im Juni drehten sich die Erklärungen um spezielle Wolken und im Juli fand eine kleine Sommerpause statt. Danach geht es mit dem Thema Flugmeteorologie im August weiter. An dieser Stelle möchten wir noch einmal darauf aufmerksam machen, dass wir uns über weitere Unterstützung, vor allem bei den Zeichnungen, sehr freuen würden. Bei Interesse gerne an [jungedmg@dmg-ev.de](mailto:jungedmg@dmg-ev.de) wenden. Außerdem freuen wir uns immer wieder über neue spannende Projekte, die vorgestellt werden möchten. Wer hierzu etwas beitragen möchte, kann gerne unser neues Formular zum Einreichen von Beiträgen ([www.surveymonkey.de/r/T92CZXC](http://www.surveymonkey.de/r/T92CZXC)) verwenden oder sich bei Fragen vorab gerne per Mail an uns wenden.

## Erklärung

Im Laufe des Monats haben wir Euch verschiedene meteorologische Parameter wie Luftdruck, Temperatur und Wind nähergebracht. Durch die Kenntnis über die räumliche Verteilung dieser Größen können Meteorologinnen und Meteorologen den aktuellen Wetterzustand erfassen und das zukünftige Wetter vorhersagen.

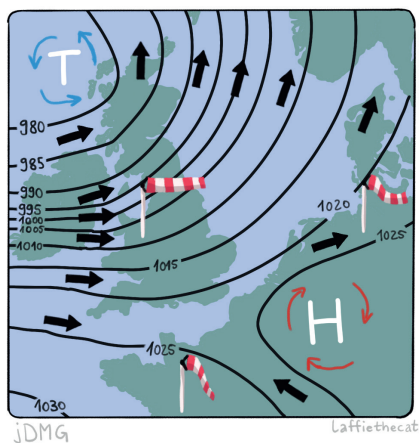


Abb. 1: Isobaren und Windrichtung (Pfeile).

Luft strömt als Wind vom hohen zum tiefen Luftdruck und wird dabei abgelenkt. Wenn man also weiß, wo welche Luftdruckgegensätze herrschen, kann man Windrichtung und -geschwindigkeit abschätzen. Als Hilfsmittel nimmt man Karten, auf denen viele aktuelle Luftdruckmessungen eingetragen sind, und verbindet alle Orte, die den gleichen Wert haben. Dadurch erhält man Isobaren, Linien gleichen Luftdrucks, die Hoch- und Tiefdruckgebiete markieren. Je größer der Druckunterschied auf einer bestimmten Distanz ist, desto schneller weht der Wind. Das heißt übersetzt auf die Wetterkarte: Je dichter die Isobaren gedrängt sind, desto windiger ist es (Abb. 1).

Ähnliche Linien kann man für die Temperatur zeichnen und sieht dann, wo sich warme oder kalte Luftmassen befinden. Kombiniert man beide Informationen, so erfährt man, ob der Wind wärmere oder kältere Luft herantransportiert (Abb. 2). Genau so funktioniert es mit Feuchtigkeit, Wolken und anderen Größen.

Früher wurden solche Karten alle paar Stunden von Meteorologinnen und Meteorologen von Hand gezeichnet und damit, zusammen mit weiteren Überlegungen, die Wettervorhersage für die nächsten Stunden oder wenige Tage erarbeitet. Heutzutage gibt es Wettermodelle, die alle meteorologischen Größen für viele Orte auf der ganzen Welt berechnen und solche Karten nahezu automatisch erstellen. Mittlerweile sind die Berechnungen so gut, dass die Wettervorhersage auch für mehrere Tage im Voraus ziemlich zuverlässig geworden ist – auch wenn sie niemals perfekt werden wird.

Text: Felix Herz

Zeichnung: Olaf Börner

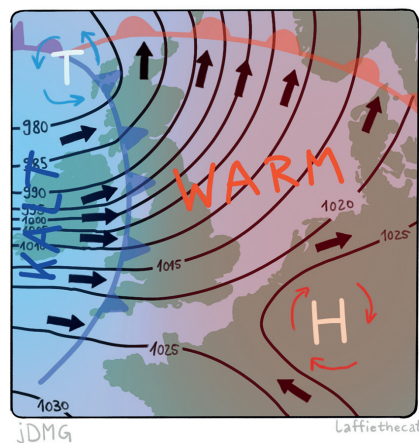


Abb 2: Kaltluft und Warmluft.

## Vorstellung

Joachim Küttner (1909-2011) war begeisterter Segelflieger und ist u.a. bekannt für seine Forschung zu atmosphärischen Wellen im Lee von Gebirgen (Bild 3). Ursprünglich war er promovierter Rechtswissenschaftler aus Breslau, machte später jedoch seine Leidenschaft, das Segelfliegen, in Verbindung mit Meteorologie zum Beruf. Küttner ent-

deckte im Lee des Riesengebirges atmosphärische Wellen, mit deren Hilfe er per Segelflugzeug deutlich größere Höhen erreichen konnte als im bis dato bekannten Hangaufwind. Das neue Phänomen wurde im Rahmen eines Segelflugwettbewerbs von weiteren Piloten dokumentiert und Küttner wertete die gesammelten Messungen im Rahmen seiner meteorologischen Dissertation aus.



Abb 3: Hans-Joachim Küttner im Cockpit eines Segelflugzeugs. Bildquelle: [www.soaringmuseum.org/hof\\_more.php?id=57](http://www.soaringmuseum.org/hof_more.php?id=57).  
(© 2023 National Soaring Museum).

Während des zweiten Weltkriegs arbeitete Küttner unter anderem als Testpilot und Ingenieur bei Firmen wie Messerschmidt, Dornier und Zeppelin. Später leitete er das Meteorologische Observatorium auf der Zugspitze. In den 1950er Jahren wandte er sich wieder der Erforschung der Atmosphäre bei Gebirgsüberströmungen mit (Segel-)Flugzeugen zu, diesmal in der Sierra Nevada in den USA. Danach arbeitete er bei der NASA, wo er daran beteiligt war, den ersten Menschen ins All zu befördern, kehrte Ende der 1960er Jahre aber wieder zur Atmosphärenphysik zurück, u.a. als Direktor für Advanced Research Projects bei NOAA (Wetter- und Ozeanographiebehörde der USA) in Boulder. Er blieb bis ins hohe Alter wissenschaftlich aktiv.

Text: Almut Alexa

Text inspiriert von Hans Volkerts Nachruf auf Joachim Küttner in den Mitteilungen DMG 02/2011, <https://elib.dlr.de/129377/1/2011-hv-Nachruf-JPK-DMGMitt.pdf>

## 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](mailto:redaktion@dmg-ev.de)

### *Einige frühe Erinnerungen an Hans Ertel*

Hans Ertel, geboren am 24.3.1904 in Berlin und dort am 2.7.1971 verstorben, war von den Eltern für den Lehrerberuf bestimmt worden. Während der schwierigen Jahre vor und nach der Inflation machte er aber verschiedene andere Berufsversuche und kam schließlich im Jahre 1926 an das Preußische Meteorologische Institut. Da er künstlerisch begabt war, bewarb er sich auf die ausgeschriebene Stelle eines Zeichners bei Prof. Heinrich v. Ficker (Berlin), wohl nicht wissend, dass ein technischer Zeichner gefragt war. Es war ein Glücksumstand, dass v. Ficker Gefallen an dem jungen Mann (22 Jahre alt) fand und ihn als Rechner (Ertel war auch ein meisterhafter Rechner) und als Aushilfskraft

in der Bibliothek einstellte. Beide Männer verband bis an ihr Lebensende eine sehr enge Freundschaft. Bereits im Tätigkeitsbericht des Preußischen Meteorologischen Instituts für das Jahr 1928(!) findet sich die erste wissenschaftliche Abhandlung Ertels mit dem Titel: *Wärmeleitung und quasistatische Zustandsänderungen in der Atmosphäre*. Es wird überliefert, dass H. v. Ficker seinen Kollegen Prof. Albert Defant (Berlin) zu Rate ziehen musste, um die Arbeit adäquat würdigen zu können. Beide förderten daraufhin Ertel in ganz besonderer Weise und rieten ihm, ein Studium der Naturwissenschaften zu beginnen.



Da Ertel nicht einmal das für das vorgesehene Studium notwendige Abitur besaß, absolvierte er die "Begabtenprüfung zur Zulassung zum Hochschulstudium ohne Reifezeugnis" mit hervorragendem Erfolg und begann neben seiner Tätigkeit als wissenschaftliche Hilfskraft am Preußischen Meteorologischen Institut das Studium der Mathematik, Physik, Meteorologie, Geophysik, Ozeanographie und Philosophie an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Seine Lehrer waren natürlich die zwei vorgenannten sowie viele der bedeutenden Gelehrten der Mathematik und Physik, die damals an dieser Universität in selten hoher Zahl präsent waren. In so manche Vorlesung ging er nach eigener Aussage nur, um zu sehen, wie weit der Professor gerade war. Und unter diesen waren etliche mit sehr berühmten Namen! Bereits während seines Studiums publizierte Hans Ertel laufend wissenschaftliche Abhandlungen; seine 20. Veröffentlichung war die unter der Betreuung durch Prof. Julius Bartels angefertigte Dissertation im Jahre 1932. Studiert hatte er vom Sommersemester 1929 bis einschließlich Wintersemester 1931/32, d. h. nur sechs Semester!

Während der sich an das Studium anschließenden Tätigkeit als Wissenschaftlicher Angestellter am Preußischen Meteorologischen Institut, als Assistent am neu gegründeten Meteorologischen Institut der Universität Berlin, als Observator (1935), als Lehrbeauftragter für das Fach *Theoretische Meteorologie* (1938) und als Observator und Professor (1941), alles am gleichen Institut, veröffentlichte Hans Ertel weitere 66 Arbeiten, darunter auch Arbeiten, die er mit seinem Lehrer A. Defant zusammen verfasst hatte. Während eines längeren Aufenthaltes am Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass., USA, im Jahre 1937 entstand das Buch *Methoden und Probleme der dynamischen Meteorologie*, das noch im Jahre 1972 einen Nachdruck erlebte. Gleichzeitig muss Ertel dem damals wissenschaftlich ebenfalls aufstrebenden Carl-Gustaf Rossby (1898-1957) begegnet sein. Aus dieser Begegnung erwuchs eine lebenslange Freundschaft zwischen diesen beiden bedeutenden Vertretern ihres Faches. Was Rossby im englischsprachigen Raum darstellte, fand die Entsprechung in Ertel im deutschsprachigen Raum. Beide arbeiteten oft parallel an ganz neuen theoretischen Konzepten, wie etwa an der atmosphärischen Wirbeldynamik, wobei im Gegensatz zu Rossbys Arbeiten diejenigen von Ertel als Folge der kriegs- und nachkriegsbedingten Isolierung der deutschen Wissenschaft zu einem erheblichen Teil international nicht bekannt geworden sind.

Im Jahr 1937 verließ Heinrich v. Ficker aus politischen Gründen das Meteorologische Institut der Universität Berlin und kehrte an die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien zurück. Ihm folgte Mitte 1942 aus ähnlichen Gründen Hans Ertel als Hauptobservator und Professor an die gleiche Institution. Aber bereits im Frühjahr 1943 kam durch die Berufung Hans Ertels zum Ordinarius für Meteorologie und Geophysik die Universität Innsbruck, an der sein Lehrer A. Defant von 1917 bis 1926 gewirkt hatte, wieder ins Spiel. Dort war Ertel bis zum Kriegsende Direktor des Instituts für Meteorologie und Geophysik. Nach Kriegsende gelang es Albert Defant und Hans Ertel durch Tausch (?) der Positionen, in ihre jeweiligen Heimatstädte zurückzukehren. Albert Defant wirkte in der Folge bis zu seiner Emeritierung in Innsbruck, Hans Ertel wurde Ordinarius für Meteorologie und Geophysik und Direktor des nun an der Universität Berlin neu gegründeten Instituts für Me-

eteorologie und Geophysik und übernahm zusätzlich von A. Defant die Leitung des Instituts und Museums für Meereskunde der Universität Berlin bis zu dessen Auflösung Ende der 40er Jahre. Im Jahre 1960 wurde Ertels Lehrstuhl auf das Fach *Theoretische Mechanik* erweitert. Bald nach seiner Berufung erfolgte auch die Aufnahme in die Deutsche Akademie der Wissenschaften der DDR, deren Vizepräsident Ertel über viele Jahre war. In dieser Position gründete er 1948 das Institut für physikalische Hydrographie der Akademie, dessen Leitung er neben seiner Tätigkeit als Direktor des Instituts für Meteorologie und Geophysik, der in Humboldt-Universität umbenannten Universität Berlin zusätzlich übernahm.

Trotz der Vielzahl von Verpflichtungen folgte für Ertel eine lange Periode äußerst produktiver wissenschaftlicher Arbeit. Bis zu seinem Tode im Jahre 1971 veröffentlichte er insgesamt 270 Arbeiten nicht nur auf dem Gebiet der Meteorologie, sondern auf vielen anderen Gebieten der Physik. Besonders für die ihm nachfolgende Generation von jungen theoretischen Meteorologen waren seine Anregungen und vor allem der Maßstab, den er an das Niveau und die Qualität einer wissenschaftlichen Arbeit legte, von größtem prägendem Einfluss. Der besondere Stil seiner Arbeiten hinsichtlich sprachlicher Präzision und Klarheit sowie hinsichtlich der knappen doch immer verständlichen und stets äußerst eleganten mathematischen Formulierung ist nicht zu übertreffen. Diese Eigenschaften prägten auch seine Vorlesungen, in denen das Tafelbild bereits die beste Vorlesungsnachschrift und -ausarbeitung repräsentierte. Seinen Studenten war er stets ein aufrichtiger und väterlicher Freund. Ihnen und seinen Mitarbeitern begegnete er freundlich und stets zu einem Scherz bereit. Besonders aber seine Hilfsbereitschaft, Bescheidenheit und Gutmütigkeit gewannen ihm schnell die Herzen seiner Studenten.

Der Berichterstatter, damals Student an der Humboldt-Universität und ursprünglich ausschließlich an Mathematik und Theoretischer Physik interessiert, wurde 1948 anlässlich eines Beratungsbesuches bei Hans Ertel von diesem zum Studium der Meteorologie und Geophysik angeregt. In diesem Fach lehrte zu dieser Zeit auch der hoch begabte Horst Philipps (1905-1962), damals Direktor des Meteorologisch-Hydrologischen Dienstes der DDR, der sich durch seine Vorlesungen über besonders interessante Teilgebiete der Theoretischen Meteorologie bei den Studenten besonders hoher Wertschätzung erfreute. Im Jahre 1951 erwarb der Berichterstatter bei Ertel das Diplom in Geophysik und wurde anschließend einer der beiden Assistenten Ertels am Institut für Meteorologie und Geophysik. Zwischen ihm und seinem gleichzeitig eingestellten Kommilitonen Peter Mauersberger (später Professor für Geophysik an der Humboldt-Universität und Direktor des ehemals von Ertel geleiteten Akademie-Instituts) kam es zu einer Aufteilung der beiden Arbeitsgebiete Theoretische Meteorologie und Theoretische Geophysik des Instituts, wobei der Berichterstatter die Theoretische Meteorologie betreute. Diese Periode der Tätigkeit unter der Leitung H. Ertels, in welcher die Promotion 1955 erfolgte, währte bis zum Jahre 1957.

Heinz Fortak, Berlin

# Mitglieder

## Geburtstage (Oktober-Dezember)

### 75 Jahre

Wolfgang K. Adam, 05.12.1948, DMG BB  
Konrad Döpke, 13.12.1948, DMG BB  
Dr. Achim Hahne, 01.10.1948, DMG SR  
Prof. Dr. Michael Kerschgens, 29.12.1948, DMG SR  
Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb, 14.11.1948, DMG BB  
Dipl.-Phys. Günter Roos, 09.12.1948, DMG FFM  
Dipl.-Met. Norbert Ross, 22.10.1948, DMG FFM  
Dr. Elisabeth Turowski, 12.12.1948, DMG BB

### 76 Jahre

Stefan Heidland, 09.12.1947, DMG FFM  
Ingeborg Henning-Müller, 02.10.1947, DMG FFM  
Willy Kästner, 28.12.1947, DMG M

### 77 Jahre

Dr. Gerhard Enders, 18.12.1946, DMG M  
Heiner Geiß, 10.10.1946, DMG SR  
Wolfgang Grosch, 30.10.1946, DMG FFM  
Christa Korff, 19.11.1946, DMG SR  
Wolfgang Konrad Meyer, 30.10.1946, DMG SR

### 78 Jahre

Monika Bär-Dauenhauer, 25.11.1945, DMG Nord  
Dr. Marianne Linke, 30.10.1945, DMG BB

### 79 Jahre

Prof. Dr. Dieter Etling, 10.11.1944, DMG Nord  
Wolfgang Herzog, 13.12.1944, DMG M  
Karlheinz Klapheck, 25.11.1944, DMG Nord  
Wolfgang Kusch, 05.12.1944, DMG FFM  
Dr. Harald V.-K. Pilger, 11.11.1944, DMG M  
Wolfgang Rosenhagen, 02.10.1944, DMG Nord  
Prof. Dr. Michael Schatzmann, 05.11.1944, DMG Nord  
Henning Staiger, 24.12.1944, DMG FFM

### 80 Jahre

Jan Emmel, 04.10.1943, DMG SR  
Horst Hecht, 16.12.1943, DMG Nord  
Prof. Dr. Jost Heintzenberg, 27.11.1943, DMG MD  
Prof. Klaus-Dieter Lange, 24.12.1943, DMG FFM  
Dr. Herbert Leykauf, 10.10.1943, DMG FFM  
Elke Wolff, 05.10.1943, DMG FFM

### 81 Jahre

Dr. Thilo Günther, 23.10.1942, DMG BB  
Prof. Dr. Rolf Hubert Käse, 31.10.1942, DMG Nord  
Dr. Erland Lorenzen, 17.10.1942, DMG FFM  
Dr. Helmut Walter, 08.10.1942, DMG FFM

### 82 Jahre

Bernd Albrecht, 23.12.1941, DMG Nord  
Prof. Dr. Gerhard Berz, 12.10.1941, DMG M  
Eleonore Callsen, 29.10.1941, DMG Nord  
Helmut Dommermuth, 27.11.1941, DMG FFM  
Dr. Erich Roeckner, 12.12.1941, DMG Nord

### 83 Jahre

Uwe Bergholter, 19.12.1940, DMG Nord  
Dr. Dr. Eberhard Hasenfratz, 05.10.1940, DMG FFM  
Prof. Dr. Christian-D. Schönwiese, 07.10.1940, DMG FFM  
Heinrich Woick, 06.10.1940, DMG FFM

### 84 Jahre

Sabine Helbig, 29.10.1939, DMG BB  
Hans-Detlef Kirch, 17.10.1939, DMG FFM  
Manfred Klima, 20.12.1939, DMG MD  
Dr. Angela Lehmann, 29.11.1939, DMG FFM  
Prof. Dr. Peter Speth, 10.10.1939, DMG SR  
Dr. Jürgen Sußebach, 22.11.1939, DMG Nord  
Helga Thiede, 20.12.1939, DMG BB

### 85 Jahre

Prof. Dr. Michael Hantel, 21.12.1938, DMG SR  
Dr. Olaf Kiese, 21.12.1938, DMG Nord  
Stefan Mildner, 19.12.1938, DMG FFM

### 86 Jahre

Folkert Forke, 04.10.1937, DMG FFM  
Jens Küddelsmann, 24.12.1937, DMG Nord  
Dr. Horst Kurz, 19.12.1937, DMG Nord  
Wolfgang Röder, 24.12.1937, DMG BB  
Dr. Otto Georg Walk, 01.12.1937, DMG FFM

### 87 Jahre

Brigitte Kirchner, 21.11.1936, DMG MD  
Manfred Kurz, 11.10.1936, DMG FFM

### 88 Jahre

Prof. Dr. Karl-Heinz Bernhardt, 24.12.1935, DMG BB

### 89 Jahre

Prof. Dr. Ernst Augstein, 20.12.1934, DMG Nord  
Dr. Andreas Kaestner, 03.10.1934, DMG FFM  
Jörg Venus, 07.12.1934, DMG Nord

### 90 Jahre

Dr. Georg Duensing, 21.12.1933, DMG Nord

### 91 Jahre

Dr. Rudolf Beinhauer, 29.11.1932, DMG Nord  
Erich Bromann, 23.12.1932, DMG Nord  
Ibo Schmidt, 23.10.1932, DMG SR

### 92 Jahre

Dr. Manfred Schmidt, 30.11.1931, DMG FFM

### 93 Jahre

Helmut P. Dudel, 02.11.1930, DMG FFM

### 94 Jahre

Prof. Dr. Günter Warnecke, 28.12.1929, DMG BB

## in Memoriam

Dr. Dieter Hoppmann, DMG FFM  
\*10.02.1941  
†26.03.2023

Prof. Dr. Helmut Pichler, DMG M  
\*23.06.2023



## Warnsignal Klima. Hilft Technik gegen die Erderwärmung? Climate Engineering in der Diskussion



LOZAN, J.L., H. GRASSL, S.-W. BRECKLE, D. KASANG und M. QUANTE (Hrsg.), 2023: "Warnsignal Klima. Hilft Technik gegen die Erderwärmung? Climate Engineering in der Diskussion". 332 Seiten, 156 Abbildungen, 22 Tabellen und 5 Tafeln. (ISBN 3982006765). Preis 44,00 €, für DMG-Mitglieder 34,00 € zusätzlich Versand.

Peter Hupfer

Der vorliegende Band – voraussichtlich der letzte – ist der 21. der Reihe Warnsignal, darunter 15, die klimatologischen Fragestellungen gewidmet sind. Zudem erschienen fünf Warnsignal-Bände zwischen 1989 und 2006, die thematisch der Nord- und Ostsee, Flüssen und Ästuaren sowie dem Wattenmeer gewidmet waren. Am Ende des hier zu besprechenden Bandes findet man Ansichten aller Bücher der Serie. Die informative Titelei enthält neben der Titelseite und einer Widmung das Vorwort sowie eine Liste der Autorinnen und Autoren, der Gutachter und der Herausgeber.

Das Werk besteht aus sieben Kapiteln, denen ein Glossar und ein ausführliches Sachregister folgen. Die Fülle der Einzelbeiträge (Inhaltsverzeichnis siehe unter: [www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/buchreihe/climate-engineering/#](http://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/buchreihe/climate-engineering/#)) erlaubt auch für diesen Warnsignal-Band keine ausführliche Würdigung der Artikel.

An der Spitze der wissenschaftlichen Beiträge ist ein von den Herausgebern verfasster Beitrag, der der Bedeutung und Geschichte von climate engineering (CE) gilt. Bei unterschiedlicher Motivation wird solchen Methoden international Bedeutung beigemessen und zum Teil bereits angewendet. Bestimmte Aspekte und Zielstellungen von CE findet man auch in vorausgehenden Bänden der Warnsignal-Reihe. Eine wichtige Schlussfolgerung wird schon aus dem Herausgeber-Statement klar: Alle Vorschläge und Anwendungen solcher Methoden stellen keinen „deus ex machina“ dar. Eine Umstellung der Hauptmethodik – weitgehende Vermeidung von Treibhausgasemissionen – zur Lösung des globalen Klimaproblems wird es nicht geben.

Mit 136 Seiten enthält das Kapitel 2 umfangreiche Darlegungen aller der Methoden, die zu einer „negativen Emission“, d.h. Entfernung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre, führen (19 Einzelartikel). Dem Leser am vertrautesten sind biologisch basierte Verfahren, die 9 Beiträge betreffen.

Es geht um Auf- und Wiederaufforstung sowie um eine nachhaltige Waldwirtschaft, hier gibt es in der internationalen Wirtschaft und Politik unterschiedliche Auffassungen über die tropischen Regenwälder und die Nutzung von Holz. Auch Renaturierung in Form von Vernässung von Mooren. So bereitet die EU gerade ein Gesetz gegen Maßnahmen zur Renaturierung vor, da sonst die Versorgung mit Nahrungsmitteln nicht mehr gesichert sei. Im erforderlichen Großversuch kritisch zu bewerten, ist die Düngung des Ozeans durch Mikroalgen, ebenso wie die Kohlenstoffspeicherung im Meer durch Ausweitung bestimmter Aquakulturen.

Nach den biologischen Verfahren folgen die geochemisch und technisch basierten Methoden zur Speicherung von CO<sub>2</sub>. Eine wichtige Rolle spielt die Möglichkeit der Speicherung dieses Gases im Untergrund, so unter der Nordsee. Vor Jahren scheiterte ein Versuch in Brandenburg am Widerstand der Bevölkerung. Die prinzipielle Möglichkeit, CO<sub>2</sub> der Atmosphäre durch einen künstlich erzeugten Auftriebsprozess in geeigneten küstennahen ozeanischen Gebieten zu entziehen, muss aus verschiedenen Gründen skeptisch beurteilt werden. Ausführlich diskutiert wird ein Beitrag der Bedeutung des Grünlandes für Abkühlung (hohe Albedo). Gegenstand der Diskussion ist auch die Methode der Alkalisierung des Meerwassers durch den Menschen, was im Zusammenhang mit weiteren Prozeduren zu einer Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Speicherung im Meer führt. Es ist aber angeraten, solche Methoden der Manipulation von Naturprozessen zu unterlassen. Der pH-Wert des Meerwassers ist eine wichtige meereschemische Größe, wobei Langzeitwirkungen anthropogener Eingriffe nicht ausgeschlossen sind.

In Kapitel 3 wird in sechs Beiträgen dargelegt, wie CO<sub>2</sub> verwendet werden kann, wobei u.a. die Bedeutung für synthetische Kraftstoffe und Kunststoffe behandelt wird.

In Kapitel 4 wird in zwei Beiträgen dargelegt, wie die CO<sub>2</sub>-Freisetzung in der Zement- und Kalkproduktion verringert werden kann und wie die Stahlproduktion „grün“ erfolgen kann. Das geht über die Erzeugung von Wasserstoff als „grünem“ Energieträger aus Wasser und Sauerstoff, eine öffentlich viel diskutierte Methode.

Das Kapitel 5 enthält sechs Artikel, die für Meteorologen von besonderem Interesse sein dürften. In einem Überblick wird dargelegt, wie es durch Beeinflussung von Strahlungsgrößen am Boden und in der Atmosphäre (bezeichnet als radiation manipulation) zu Abkühlung kommt. In einem interessanten Beitrag wird gezeigt, welche Abkühlungseffekte entstehen, wenn es gelingen würde, die Erdoberfläche heller zu machen. Der Teil der kurzwelligeren Sonnenstrahlung, der reflektiert wird, trägt nicht zur Erwärmung bei. Allerdings dürfte die praktische Umsetzung im erforderlichen Maß schnell auf Grenzen stoßen. Eingriffe in die Wolken gibt es in der Meteorologie seit vielen Jahrzehnten, allerdings mit der Zielstellung der Auslösung von Niederschlägen. Jetzt gilt es zu erreichen, dass durch Impfung der Wolken ihre kurzwellige Albedo erhöht wird, was an der

Erdoberfläche zu Abkühlungseffekten führen kann. Ein anderes Verfahren zielt auf die Verringerung der langwelligen Wärmestrahlung zur Erde. Das kann durch Veränderung von Eiskernen in Cirren gelingen, die dadurch den Anschein einer „Zersäuerung“ erhalten. Seit langem ist in der Klimatologie bekannt und anerkannt, dass sich nach starken, hochreichenden Vulkanausbrüchen in der Stratosphäre Staubwolken bilden, die resultierend für einige Jahre zu leichter Abkühlung im globalen Maßstab führen können. Ähnliches wird versucht, indem eine dünne Schwefelschicht in die Stratosphäre eingebracht wird.

Dass Methoden der CE und die Aussichten der Anwendungen im öffentlichen Interesse sind, ist Gegenstand des vorletzten Kapitels mit 7 Beiträgen. Dabei sind sich einstellende Meinungsäußerungen breiter Kreise der Bevölkerung bis hin zu völkerrechtlichen Problemen des CE Gegenstand der Ausführungen. Der Text endet mit drei Beiträgen des Kapitels 7, in denen dargelegt wird, was auf dem Gebiet des CE schon getan wird. Die Realisierung von CE-Projekten größeren Stils erfordert oft umfangreiche und langwierige völkerrechtliche Verhandlungen. Mehr im nationalen Rahmen erweist sich die Koppelung naturbasierter Verfahren des Klimaschutzes mit naturbasierten CE-Methoden als erfolgversprechend.

### Über die Serie der Warnsignal-Bücher

Mit Erscheinen dieses Bandes ist die Serie der Warnsignal-Bücher beendet. Die Bücher der Reihe, die seit 1989 erschienen sind, haben eine Gesamtseitenzahl von 8104 Seiten, wobei die einzelnen Bände zwischen 300 und 464 Seiten variieren. Die Seiten füllten 2298 Autorinnen und Autoren

(mehrfache Autorenschaft eingeschlossen) aus Deutschland, Europa und Übersee, die zwischen 70 und 135 je Band schwanken. Die Bände enthalten insgesamt 1258 Beiträge, die zum größten Teil vor der Annahme begutachtet worden sind. Die einzelnen Beiträge sind so abgefasst, dass sie sowohl für Wissenschaftler\*innen wie auch für weitere Interessenten nützlich sind, wobei vor allem an Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen im Bildungswesen, in Behörden und in der Wirtschaft gedacht ist.

Begründer dieser eindrucksvollen Bücherreihe ist Dr. José L. Lozan, dem bis zum Verfassen eigener Beiträge die gesamte Gestaltung der Bücher von der Idee zur Einwerbung von Fördermitteln zur Auswahl der Autorinnen und Autoren bis zum kompletten Layout und Versand oblag – nur unterstützt von den wechselnden Mitherausgebern. Für die erreichte Popularisierung der wissenschaftlichen Erkenntnisse auf dem Gebiet der Klimatologie sei ihm auch hier gedankt.

### Anmerkung der Redaktion

*Peter Hupfer hat nicht nur Bücher aus der Reihe „Warnsignal Klima“ für unsere Mitgliederzeitschrift rezensiert, sondern war auch als Mitherausgeber von sechs Bänden sowie als Autor verschiedener Einzelbeiträge der Buchserie tätig. Daneben hat der mittlerweile 90-Jährige selbst zahlreiche Bücher auf dem Gebiet der Klimatologie verfasst. Details hierzu findet man in einer Würdigung der wissenschaftlichen Tätigkeiten von Peter Hupfer im Beitrag von Foken et al.: A tribute to Peter Hupfer's 90th birthday, Meteorologische Zeitschrift Vol. 32 No. 2 (2023), p. 165 – 169.*

## Raritäten aus der Sammlung von Gerhard Stöhr im Deutschen Thermometermuseum Geraberg

André Zorn

Nachdem die umfangreiche Sammlung historischer Instrumente von Gerhard Stöhr dem Deutschen Thermometermuseum Geraberg übereignet wurde, konnte nunmehr auch seine Forschungsbibliothek erworben werden. Daraufhin erhielten einige Raritäten einen besonderen Platz in der Dauerausstellung. Die Auswahl fiel schwer, denn alle Stücke hätten es verdient, gezeigt zu werden.



Abb. 1: Raritäten aus der Sammlung des Deutschen Thermometermuseums (© André Zorn).

Aus diesem Anlass wurde im Beisein seiner Kinder das Leben und Wirken von Gerhard Stöhr feierlich gewürdigt, der für seine Dokumentation "Thermometer, Skalen und deren Väter" gemeinsam mit Rainer Holland im Jahr 2013 den Paulus-Preis von der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft verliehen bekam (siehe Mitteilungen DMG Heft 4-2013). Zur Vernissage kam die Nachricht vom Museumsverband, dass diese wertvolle Bibliothek jetzt digitalisiert werden kann, wodurch einem breiten Publikum ein leichter Zugriff ermöglicht wird.

Weitere Informationen unter [www.thermometermuseum.de/](http://www.thermometermuseum.de/) zu finden.



Abb. 2: Gerhard Stöhr (© Deutsches Thermometermuseum Geraberg).



## Neues Promet-Heft „Stadtklima im Wandel“ erschienen

Jörg Rapp

Die inzwischen 106. Ausgabe der DWD-Fortbildungszeitschrift „Promet“ ist jetzt erschienen. Das neue Heft behandelt die unterschiedlichen und voneinander abhängigen Facetten der Stadtklimatologie, eines wichtigen Teilgebietes der Umweltmeteorologie, in seiner mikro- und mesoskaligen Struktur. Das Anliegen der beiden verantwortlichen Fachredakteure Prof. Dr. Günter Groß und Prof. Dr. Wilhelm Kuttler war es, ein kurzgefasstes, dennoch möglichst umfassendes Bild dieser faszinierenden Wissenschaftsdisziplin zu erstellen, die gleichermaßen grundlagen- wie anwendungsorientiert geprägt ist.

Da die aktuelle Ausgabe der traditionsreichen Fortbildungszeitschrift sowohl den Anforderungen an die Grundlagenforschung als auch an die Anwendungspraxis unter Berücksichtigung neuer Mess- und Untersuchungsmethoden gerecht werden möchte, wird das Fachgebiet Stadtklimatologie in einer etwas umfangreicheren Bandbreite (bei insgesamt 151 Seiten) vorgestellt, als man es erwartet hätte: In dem ersten Beitrag dieses Heftes werden die das Stadtklima prägenden Charakteristika beschrieben und damit der Rahmen für die Behandlung des Themas abgesteckt. Anschließend wird näher auf die Problematik von Wärme und Hitze sowie das Auftreten von Starkregenereignissen im städtischen Raum eingegangen. Da der Wind in der Stadt – insbesondere in seiner Wirkung auf die Luftqualität – ein besonders wichtiger Faktor ist, wird ihm ein eigener Abschnitt gewidmet und an Beispielen aus dem Ruhrgebiet gezeigt, wie sich die Luftqualität über die vergangenen Jahrzehnte gewandelt hat. Das städtische Wetter und Klima bestimmt in vielfältiger Weise die menschliche Gesundheit, sodass wichtige Forschungsergebnisse auch zu diesem Aspekt präsentiert werden. Der globale Anstieg der Lufttemperatur wirkt sich auch auf Städte aus und dort besonders auf Gebäude, in denen sich die Stadtbewohner überwiegend aufhalten. Indikatoren zum richtigen Maß an Wärme für das Innenraumklima zu benennen, ist deshalb ein wichtiges Anliegen des entsprechenden Textes. Grundsätzlich gilt: Je grüner und wasserdurchzogener eine Stadt ist, umso besser ist diese gegen den globalen Klimawandel gewappnet. Wie sich das am besten bewerkstelligen lässt, wird an Beispielen präsentiert. Für die Zukunft spielt es eine wichtige Rolle, – und wird hier in einem weiteren Beitrag auch aufgegriffen –, dass Energie möglichst ohne weiteren Ressourcenverbrauch gewonnen werden sollte, wozu sich Städte und Industriegebiete mit ihren großen Mengen an Abwärme besonders eignen. Was wäre die

Deutscher Wetterdienst  
Wetter und Klima aus einer Hand



Heft 106 (2023)



### Stadtklima im Wandel



Meteorologie ohne Messungen und Modelle? Über bestehende und neueste Möglichkeiten zur Erfassung des physikalisch-chemischen Zustandes der Atmosphäre liefert ein weiterer Beitrag Einzelheiten. Welchen Stellenwert das Stadtklima in Planungsprozessen und auch in der Gesetzgebung seit einiger Zeit innehat, wird exemplarisch für verschiedene Planungs-Maßstabsebenen erläutert. Den Abschluss des neuen Promet-Heftes bildet ein kurzer Rückblick auf die wechselvolle Geschichte der Stadtklimatologie im deutschsprachigen Raum, die zeigt, dass grundlegende Prozesse der urbanen Atmosphäre zwar schon seit langem Bestand dieser Wissenschaftsdisziplin sind, deren detaillierte Quantifizierung aber erst gelang, nachdem neue Untersuchungsmethoden die Voraussetzung dafür schufen. Die verlegerische Produktion der Veröffentlichung koordinierte in bewährter Weise die Schriftleiterin Magdalena Bertelmann. Prof. Dr. Andreas Christen war für die fachliche Durchsicht der Artikel zuständig und lieferte dabei vielfältige und immer sehr hilfreiche Kommentare und Anregungen. Das Heft wurde in einer Auflage von 3.500 Exemplaren gedruckt.



## Note from the Publishers

### THE PUBLISHERS

Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung

After more than 11 years as Chief Editor and before having acted as Book Review Editor and executive editor since Vol. 1, Issue 1, 1992, STEFAN EMEIS is now handing over the editorial tasks to a new editor's team. STEFAN EMEIS' very friendly, always competent and very thorough editorial capabilities will remain unforgotten and much appreciated. We are grateful for the excellent cooperation with him and thank him very much for his very active support of the Meteorologische Zeitschrift. We wish him all the best for his retirement and for all new challenges that he now will start dealing with.

The new extended team of Editors was put together to cover a wide expertise in the field of atmospheric sciences. The members of the new team, representing the meteorological societies of Austria, Germany and Switzerland which are responsible for MetZet-publishing, are proud to serve as chief-editors for this well-known full Open Access journal:

CLEMENS SIMMER (for the German Meteorological Society)

Institute for Geosciences – Section Meteorology

Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität, Bonn, Germany

Research interests: Modelling of the regional Earth system, data assimilation, satellite and ground-based remote sensing, and regional climate analysis

STEPHAN HENNE (for the Swiss Meteorological Society)

Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology

Research interests: Air quality, air pollution modelling, Lagrangian transport modelling, boundary layer meteorology

YONG WANG (for the Austrian Meteorological Society)

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Austria

Research interests: Numerical weather prediction, ensemble forecasting, nowcasting and application, NWP postprocessing

We are looking forward to continuing the fruitful cooperation and the development of Meteorologische Zeitschrift with all Editors, Reviewers and Authors.

February 2023, The Publishers

\*Corresponding author: Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Johannesstr. 3a, 70176 Stuttgart, Germany, e-mail: mail@borntraeger-cramer.de

**Rising solar and thermal greenhouse radiation drive rapid warming over continents**

**Ansteigende solare und thermische Strahlung steuert die schnelle Erwärmung über den Kontinenten**

PHILIPONA, ROLF; MARTY, CHRISTOPH; DUERR, BRUNO; OHMURA, ATSUMU

DOI: [10.1127/metz/2022/1148](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1148)

Anhand von Strahlungsmessungen wird gezeigt, dass der in den letzten Dekaden beobachtete Anstieg der Lufttemperatur über Landoberflächen nicht nur durch die langwellige Strahlung der Treibhausgase verursacht wurde, sondern auch durch die erhöhte solare Einstrahlung auf Grund verringerter Gesamtbewölkung.

**Characteristics and phenomena of the urban climate**

**Charakteristik und Phänomene des urbanen Klimas**

KUTTLER, WILHELM; WEBER, STEPHAN

DOI: [10.1127/metz/2023/1153](https://doi.org/10.1127/metz/2023/1153)

In diesem Übersichtsartikel wird der aktuelle Stand der Forschung über die typischen Charakteristiken und Phänomene des urbanen Klimas dargestellt. Dies beinhaltet nicht nur meteorologische Phänomene wie die bekannte städtische Wärmeinsel sondern auch Aspekte der Luftverunreinigung und der Human-Biometeorologie im urbanen Bereich. Darüber hinaus wird der Einfluss des globale Klimawandels auf die urbanen Klimaverhältnisse diskutiert.

**The footprint of heat waves and dry spells in the urban climate of Würzburg, Germany, deduced from a continuous measurement campaign during the anomalously warm years 2018–2020**

**Der Fußabdruck von Hitzewellen und Trockenphasen im urbanen Klima von Würzburg, abgeleitet aus kontinuierlichen Messungen während der ungewöhnlich warmen Jahre 2018-2020**

HARTMANN, CHRISTIAN; MOSER-REISCHL, ASTRID; RAHMAN, MOHAMMAD A.; FRANCESCHI, ELEONORA; VON STRACHWITZ, MIRIAM; PAULEIT, STEPHAN; PRETZSCH, HANS; RÖTZER, THOMAS; PAETH, HEIKO

DOI: [10.1127/metz/2023/1151](https://doi.org/10.1127/metz/2023/1151)

In dieser Studie wird der Einfluss von Hitzewellen und Trockenphasen auf das urbane Klima von Würzburg mit besonderem Augenmerk auf die städtische Wärmeinsel untersucht. Dabei werden meteorologische Messdaten entlang eines Transektes im Stadtgebiet von Würzburg verwendet, welche seit 2018 kontinuierlich durchgeführt werden und somit die besonders warmen und trockenen Sommer der Jahre 2018-2020 erfassen.

**Modelling the heterogeneity of rain in an urban neighbourhood with an obstacle-resolving model**

**Modellierung der Heterogenität des Niederschlags in einem Stadtgebiet mit einem Hindernis-auflösenden Modell**

FERNER, KAROLIN S.; BOETTCHER, MARITA; SCHLÜNZEN, K. HEINKE

DOI: [10.1127/metz/2022/1149](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1149)

Die in städtischen Gebieten durch Gebäude induzierten komplexen Windverhältnisse beeinflussen auch die räumliche Verteilung des fallenden Niederschlags. Für eine quantitative Analyse dieses Phänomens wurden Simulationen mit dem Gebäude-auflösenden mikroskaligen Modell MITRAS durchgeführt und mit Niederschlagsmessungen für einen städtischen Bereich verglichen.

**Conference Report: Fourth European Nowcasting Conference**

**Tagungsbericht: Vierte Europäische Nowcasting Konferenz**

SCHMID, FRANZISKA; AGERSTEN, SOLFRID; BAÑON, LUIS; BUZZI, MATTEO; ATENCIA, AITOR; DE CONING, ESTELLE; KANN, ALEXANDER; MOSELEY, STEPHEN; REYNIERS, MAARTEN; WANG, YONG; WAPLER, KATHRIN

DOI: [10.1127/metz/2022/1156](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1156)

In diesem Beitrag wird über die vierte europäische Nowcasting-Konferenz berichtet, die in der Zeit 21.-24. März 2022 online veranstaltet wurde.

**Convection-permitting climate simulations with COSMO-CLM for Germany: Analysis of present and future daily and sub-daily extreme precipitation**

**Konvektions-auflösende Klimasimulationen mit COSMO-CLM für Deutschland: Analyse von derzeitigen und zukünftigen täglichen und stündlichen Extremniederschlägen**

RYBKA, HARALD; HALLER, MICHAEL; BRIENEN, SUSANNE; BRAUCH, JENNIFER; FRÜH, BARBARA; JUNGHÄNEL, THOMAS; LENGFELD, KATHARINA; WALTER, ANDREAS; WINTERRATH, TANJA

DOI: [10.1127/metz/2022/1147](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1147)

In dieser Arbeit wird untersucht, wie sich die Charakteristika von Extremniederschlägen unter veränderten Klimabedingungen in Deutschland ändern. Hierzu wurden Simulationen mit einer konvektions-auflösenden Version des Klimamodells COSMO-CLM durchgeführt und mit Ergebnissen anderer Klimamodelle mit parameterisierter Konvektion verglichen. Der Vergleich wurde sowohl für die aktuellen Klimaverhältnisse als auch für Klimaprojektionen zum Ende des 21. Jahrhunderts durchgeführt.



## Recent hot and dry summers in Germany in comparison to climate projections Kürzliche heiße und trockene Sommer in Deutschland im Vergleich mit Klimaprojektionen

STANLEY, KELLY; LEPS, NORA; HÄNSEL, STEPHANIE; KLIPPEL, LARA; IMBERY, FLORIAN; WALTER, ANDREAS

DOI: [10.1127/metz/2022/1152](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1152)

In dieser Arbeit wird der Frage nachgegangen, ob die sehr heißen und trockenen Sommer (2003, 2015, 2018, 2019) in Deutschland in einem zukünftigen Klima den Normalzustand darstellen. Hierzu werden verschiedene Klimaindices, wie sie aus Klimasimulationen für die Zeiträume 2031-2060 und 2071-2100 erhalten wurden, mit solchen aus Beobachtungen des DWD-Messnetz verglichen.

## Toward reliable model-based soil moisture estimates for forest managers Verlässliche Modell-basierte Abschätzungen der Bodenfeuchte für das Forstmanagement

THANH THI, LUONG; VOROBEVSKII, IVAN; KRONENBERG, RICO; JACOB, FRANK; PETERS, ALEXANDER; PETZOLD, RAINER; ANDREAE, HENNING

DOI: [10.1127/metz/2023/1155](https://doi.org/10.1127/metz/2023/1155)

In dieser Studie wird ein Modell für die tägliche Wasserbilanz vorgestellt, welches besonders zur Prognose der Intensität und Andauer von Trockenperioden in verschiedenen Waldbeständen von Sachsen eingesetzt werden soll. Als Eingangsdaten werden verschiedene meteorologische und forstliche Parameter benötigt, welche an verschiedenen Standorten gemessen werden. Als Beispiel für die Anwendung des Modells wird der Einfluss von Trockenperioden auf das Dickenwachstum der Baumstämme präsentiert.

## A tribute to Peter Hupfer's 90th birthday Ein Tribut zu Peter Hupfer's 90. Geburtstag

FOKEN, THOMAS; DETHLOFF, KLAUS; SPÄNKUCH, DIETRICH; TINZ, BIRGER; BÖRNGEN, MICHAEL

DOI: [10.1127/metz/2022/1168](https://doi.org/10.1127/metz/2022/1168)

Die Entwicklung der Klimaforschung in Deutschland seit 1950 und die Rolle, die Peter Hupfer dabei gespielt hat, werden in diesem Beitrag beleuchtet.

# Über den Tellerrand geschaut

In dieser Unterrubrik befassen wir uns mit Neuigkeiten aus den Nachbargebieten der Meteorologie. Im Folgenden berichten wir über einen Meteoritenfall bei Elmshorn, fragen nach der Reichweite von Elektroautos und eröffnen die weltweit größte Wellenmaschine.

## *Der Meteoritenfall von Elmshorn: Einschläge und Funde von Gesteins-Bruchstücken aus dem All*

DLR

Am 25. April 2023 leuchtete um 14:14 MESZ für etwa zwei Sekunden eine Tageslicht-Feuerkugel über Schleswig-Holstein auf. Diese helle Leuchterscheinung wurde von zwei Meteorkameras des Allsky7-Netzwerks aufgezeichnet und von einigen Augenzeugen in Deutschland und den Niederlanden beobachtet. Kurz darauf entdeckten drei Einwohner der Stadt Elmshorn Einschläge auf Dächern bzw. in ihren Gärten und fanden Meteorite von einigen hundert Gramm bis mehrere Kilogramm Masse. Journalisten kontaktierten daraufhin Dieter Heinlein aus Augsburg, den Meteoriten-Spezialisten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR). Dieser konnte bereits anhand von Fotos sicherstellen, dass es sich um echte Steinmeteorite

handelt, welche die Schäden an Hausdachpfannen verursacht hatten, und er organisierte die wissenschaftliche Untersuchung der Himmelssteine.

Dankenswerterweise stellten die Eigentümer der Meteoritenstücke umgehend Material für die Analysen zur Verfügung: Ein Glücksfall für die Meteoriten- und damit auch die Planetenforschung. Mit der raschen Untersuchung können kurzlebige Radioisotope – instabile und schwach strahlende Nuklide oder „Sorten“ von radioaktiven Elementen – untersucht werden und wichtige Hinweise zur Herkunft und Geschichte des Steinmeteoriten liefern.

Das als erstes gefundene Meteoritenstück von 233 Gramm war von seinem Flug durch die Erdatmosphäre sogar noch handwarm. Kreuzen Staubkörner oder eben auch größere Gesteins- und (viel seltener) Metallfragmente die



Abb. 1: Tagesfeuerkugel am 25. April 2023 um 14:14:21 MEZ aufgenommen von der Videokamera an der Station AMS62, Bremerhaven, Blickrichtung Nordost. Credit: Maceij Libert, Jan Gerd Mess, AllSky7 Fireball Network, all-sky7.net.

Bahn der Erde um die Sonne und treten im „Kollisionsfall“ dabei in die Erdatmosphäre ein, werden sie bei den hohen Geschwindigkeiten von bis zu 200.000 Kilometern pro Stunde und mehr von der Reibung der dadurch glühend heißen oberen Atmosphäre der Erde oberflächlich stark erhitzt. Dabei verglühen kleine Fragmente vollständig, was als Meteor oder „Sternschnuppe“ häufig von der Erde aus sichtbar ist. Größere Eindringlinge aber bilden eine mehrere Sekunden lang am Firmament sichtbare Feuerkugel, die am Ende der Hochtemperaturphase in mehreren Zehntausendmeter Höhe mit lautem Knall zerbricht. Nur bei größeren Fragmenten bleiben Reste mit typischer Schmelzkruste übrig, die nach dem Abbremsen durch die Luftreibung abkühlen und mit Geschwindigkeiten von 150 bis 300 Kilometern pro Stunde als Meteoriten auf den Boden fallen.

#### **DLR leitete sofortige Untersuchung der Meteoriten ein**

„Insgesamt wurden in Elmshorn etwa vier Kilogramm Meteoritengestein gefunden“, freut sich Meteoritenexperte Dieter Heinlein, der für das DLR-Institut für Planetenforschung die Funde sofort eindeutig als Meteoriten identifizieren konnte. „Das größte Objekt wiegt 3.724 Gramm. Das allein ist für die Forschung großartig. Das Beste an diesem Meteoritenfall ist aber der Umstand, dass die Funde so schnell gemeldet und dadurch einer sofortigen Untersuchung zugeführt werden konnten. Der Fall von Elmshorn ist wirklich eine kleine Sensation für die Meteoritenforschung!“ Tatsächlich ereignete sich ein fast identischer Meteoritenfall nur zwei Wochen später, am 8. Mai 2023, im Ort Hopewell im US-Bundesstaat New Jersey, als eine Bürgerin im Schlafzimmer ihres Vaters einen 984 Gramm schweren Meteoriten auf dem Boden fand – darüber ein Loch in der Decke, durch das der Bote aus dem All eingedrungen war. Auch in New Jersey wurde kurz vor dem Fund eine Feuerkugel in der Hochatmosphäre gesichtet. Ein ganz außergewöhnlicher Zufall, die beiden Ereignisse stehen aber in keinem astronomischen Zusammenhang.

Dieter Heinlein kontaktierte für die sofortige Untersuchung von „Elmshorn“ das Institut für Planetologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und das VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e.V. in Dresden. Am VKTA analysiert Dr. Detlev Degering einen der gefundenen Meteorite aktuell im Untertagelabor „Felsenkeller“ per Gammaskpektrometrie auf vorrangig kurzlebige kosmogene Radionuklide, die allerdings extrem schwach



Abb. 2: Der Meteorit von Elmshorn. Vom DLR beauftragte Mitglieder des Arbeitskreis Meteore (AKM) dokumentieren kurz nach dem Meteoritenfall ein 233,4 g schweres Steinmeteoriten-Fundstück und die beschädigten Dachpfannen. Credit: Carsten Jonas, AKM.

strahlend sind und keine Gefahr für die Finder darstellten. Eine weitere Probe wird gegenwärtig am Institut für Planetologie in Münster von den Wissenschaftlern Dr. Markus Patzek und Prof. Dr. Addi Bischoff mineralogisch untersucht und klassifiziert. Unter Leitung der beiden Planetologen werden weitere Forschungsarbeiten an dem Elmshorn Meteoriten koordiniert, an denen unter anderem Institute aus Deutschland, Frankreich und der Schweiz beteiligt sind.

#### **„Elmshorn“ hat eine bewegte Entstehungsgeschichte**

Vorläufige Ergebnisse bestätigen die zuvor gemachten Beobachtungen: Bei dem Meteoritenfall von Elmshorn handelt es sich um einen Chondriten vom Typ H, der intensive Brekzierung aufweist. Unter Brekzien versteht man Gesteine, die aus Gesteinsbruchstücken zusammengesetzt oder durch Hitze zusammengebacken wurde. Das bedeutet für den Elmshorn-Meteoriten, dass er ein Zeugnis komplexer Vermischung und Verfestigungsprozesse durch vorherige Impakte im Asteroidengürtel ist. Entstanden sind diese Gesteinsbrocken zusammen mit den Planeten des Sonnensystems vor viereinhalb Milliarden Jahren. Zwischen den Planeten Mars und Jupiter hätte sich aus Millionen dieser Planetesimale noch ein weiterer Planet bilden können, was die Gravitation Jupiters, des mit Abstand massereichsten Körpers des Sonnensystems, verhinderte. Auf zumeist stabilen Bahnen umkreisen diese Überbleibsel der Planetenentstehung die Sonne.

Nach dem Meteoritenfall von Flensburg im Jahr 2019 ist es der nächste beobachtete Meteoritenfall in Deutschland, bei dem Bruchstücke eines fremden Himmelskörpers, der mit der Erde kollidierte, gefunden wurden. Wenige Kilogramm schwere Meteoritenfälle wie „Elmshorn“ oder 2002 „Neuschwanstein“ erzeugen in der Natur einen meist nur wenige Dezimeter tiefen Krater. In besiedeltem Gebiet kann der Fall natürlich Schaden an Gebäuden verursachen. Das ist extrem selten und passierte aufgezeichnet in den vergangenen beiden Jahrhunderten nur wenige Male, so zum Beispiel am 25. April 2023 in Elmshorn.

Quelle: Pressemitteilung des DLR vom 24.05.2023

# Mit Sekundärdaten (Wetterdaten) gegen die Reichweitenangst bei Elektrofahrzeugen

Thomas Herzlieb und Stefanie Marker

Der Klimawandel zwingt den Verkehrssektor zum Handeln: 29 % der CO<sub>2</sub>-Emission der EU entfallen auf den Straßenverkehr (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2020), die Elektromobilität ist als Schlüsseltechnologie für dessen Dekarbonisierung identifiziert. Eine bestehende Herausforderung bei Elektrofahrzeugen ist die im Vergleich zu diesel/-benzinbetriebenen Fahrzeugen geringere Reichweite, die zur „Reichweitenangst“ führen kann. Ein Gegenwirken ist durch eine Prognose des Energieverbrauches und damit der Reichweite für geplante Strecken möglich, diese kann bei bekannter Route sowohl vor Fahrtritt als auch fortlaufend während der Fahrt erfolgen. Übersteigt der vorhergesagte Energiebedarf die in der Batterie gespeicherte Energiemenge, so ist ein rechtzeitiges Entgegensteuern durch Einplanung eines Ladestopps oder Änderungen am weiteren Fahrtverlauf möglich. Die Prognose kann auch bei der Kaufentscheidung unterstützen, indem das Einsatzprofil vorab analysiert wird. Um dem Ergebnis der Reichweitenangst tatsächlich entgegenwirken zu können, ist eine hohe Präzision der Prognose erforderlich, welche alle relevanten Einflüsse, z. B. das Wetter, auf den realen Verbrauch einer geplanten Tour berücksichtigt und somit dem Nutzer versichern kann, dass die individuelle Mobilität auch unter den geänderten Rahmenbedingungen möglich bleibt.

## Energieverbrauch und Umweltbedingungen

Der Energieverbrauch eines Fahrzeuges ist von einer Reihe äußerer Einflüsse abhängig, die Straßenbedingungen, Topografie (Streckensteigung) und auch Wetterbedingungen (Außentemperatur, Luftfeuchte, Sonneneinstrahlung, Windgeschwindigkeit und -richtung) umfassen. Gegenüber einem Verbrennerfahrzeug steht dem batterieelektrischen Fahrzeug eine geringere Energiemenge zur Verfügung. Zwar besitzt der elektrische Antrieb einen deutlich höheren Wirkungsgrad und benötigt somit auch weniger Energie, die notwendige Energiezufuhr für Beheizung und Kühlung des Innenraumes bleibt aber weitgehend gleich. Kalte Wintertage sind für die Reichweite besonders kritisch, da das Elektrofahrzeug aufgrund des hohen Wirkungsgrades keine Antriebsabwärme für die Beheizung nutzen kann (wie der Verbrenner), sondern die notwendige Energie der Batterie entnehmen muss. Je nach Einsatzprofil kann der zur Beheizung notwendige Energiebedarf höher ausfallen als die für das reine Fahren notwendige Energiemenge und somit die Reichweite auf weniger als die Hälfte reduzieren. Die Wetterbedingungen besitzen somit bei Elektrofahrzeugen einen deutlich höheren Einfluss auf die Reichweite des Fahrzeuges, als dies bei Verbrennern der Fall ist, siehe Abb. 1.

Die genaue Kenntnis der Umgebungsbedingungen, insbesondere der Außentemperatur, ist somit für eine präzise Reichweitenprognose unerlässlich, die Werte werden am Fahrzeug jedoch häufig nicht in ausreichender Präzision erfasst oder können im Fall von vorausliegenden Streckenabschnitten noch gar nicht vorliegen. Eine Alternative stellt die Nutzung von Sekundärdaten dar, indem Daten externer Quellen wie dem Deutschen Wetterdienst in den

Prozess eingebunden werden: Für in der nahen Zukunft liegende Strecken können die Vorhersagewerte des ICON-D2 NWP-Modelles genutzt werden, indem die Bedingungen der einzelnen Routenabschnitte in die Prognose einfließen. Für den aktuellen Zeitpunkt und die Auswertung in der Vergangenheit aufgezeichneter Daten kann auf das 10-min-Messnetz zurückgegriffen werden. Aufgrund der Entfernung zwischen Fahrzeug und Wetterstation können die Bedingungen an beiden Orten voneinander abweichen. Die Übernahme nur einer einzigen nahegelegenen Messung ist daher nicht optimal, da nur Informationen aus einer Richtung erhalten werden und damit bei starken Abweichungen der Bedingungen ein hoher Fehler entsteht. Verringert werden kann der Fehler für die Fahrzeuganwendung mit Interpolationsverfahren wie der inversen Distanzgewichtung oder Kriging (HERZLIEB und STURM, 2023), bei denen der Zielwert aus Quellen aller Richtungen berechnet wird, wobei diese dem Grundprinzip folgen, dass nahegelegene Quellen repräsentativer für die Bedingungen am Zielort sind als weiter entfernte. Der Einfluss einer einzelnen Quelle auf das Endergebnis nimmt somit mit steigender Entfernung vom Fahrzeug ab. Während der entfernungsabhängige Einfluss einer einzelnen Quelle bei der inversen Distanzgewichtung von einem zuvor festzulegenden Funktionsverlauf abhängig ist, bietet Kriging die Möglichkeit, die Funktion vor der Anwendung anhand einer Analyse der räumlichen Struktur der Region zu ermitteln.

Je nach meteorologischer Größe profitiert der Prozess von der Einbindung weiterer Parameter, insbesondere der Berücksichtigung von Unterschieden in der geographischen Höhe zwischen Fahrzeug und Messort. Für das sich bewegende Fahrzeug können diese digitalen Geländemodellen entnommen werden. Stadtklimaefekte können zum Teil berücksichtigt werden, indem zwischen urbanem und nicht urbanem Raum unterschieden wird und somit zum Beispiel keine Messwerte einer Innenstadtstation für eine Fahrzeugposition im Umland verwendet werden.

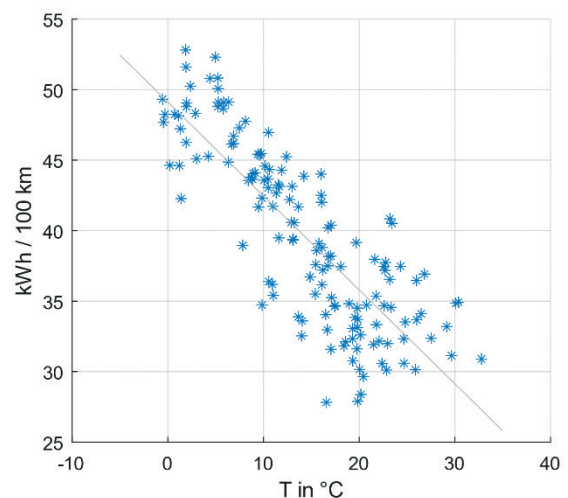


Abb. 1: Energieverbrauch eines 4,25 t Elektrofahrzeuges in Abhängigkeit der Außentemperatur.



Nicht alle relevanten Größen sind direkt für eine Fahrzeuganwendung übertragbar: Die am Fahrzeug eintreffende Globalstrahlung unterliegt während der Fahrt Verschattungseinflüssen, anhand einer Gebäudedatenbank und der Sonnenposition können die Verschattungen einer Route aber weitestgehend berücksichtigt werden. Die Messungen von Windgeschwindigkeit und -richtung, die an den Stationen nicht am Boden erfolgen, sind dagegen kaum auf die Bedingungen am Fahrzeug übertragbar, insbesondere abseits freier Flächen. Ihnen könnten aber grobe Aussagen über die Windbedingungen am Fahrzeug entnommen werden.

### Prognose der Reichweite

Die erhaltenen Umfeldinformationen fließen zusammen mit an einem Elektrofahrzeug erhobenen Fahrzeugdaten (z. B. Geschwindigkeitsprofil) in ein Machine Learning Modell (XGBoost) ein, die Aufzeichnungen erfolgten an einem kleinen Nutzfahrzeug (4,25 t zul. Gesamtgewicht) im Raum Berlin und umfassen auch den realen Gesamtenergieverbrauch. Das Verfahren erstellt anhand der Daten und bekannten Ergebnisse (Energieverbrauch) im Lernprozess ein Prognosemodell. Da der Energiebedarf für den Datensatz bekannt ist, kann dieser auch für die Validierung des Modelles genutzt werden, indem dieses auf dem Modell noch unbekannte Teile des Datensatzes angewendet und das Prognoseergebnis mit dem realen Energiebedarf verglichen wird. Ist das Modell validiert, so kann es auch für die Prognose von Touren eingesetzt werden, bei denen der Energiebedarf (noch) nicht bekannt ist. Da das Ziel der Prognose in der Bestimmung der Tagesreichweite besteht, ist der Fehler auf der Tagesebene besonders interessant, wie er in Abb. 2 (links) dargestellt wird. Dargestellt sind die Ergebnisse zweier Modelle des gleichen Datensatzes, welche nur auf Eingangsdaten beruhen, die unter geringem Aufwand am Fahrzeug erfasst werden können (z. B. Geschwindigkeitsprofil). Beim Modell „ohne T“ fließen keine Umfelddaten ein, beim Modell „mit T“ zusätzlich Werte der Lufttemperatur aus sekundärer Quelle sowie die Innenraumtemperatur. Jeder Datenpunkt gibt hier die Abweichung des geschätzten Gesamtenergiebedarfes eines Einsatztages vom Realverbrauch des Tages an. Ohne die Berücksichtigung der Temperaturunterschiede treten deutlich höhere Abweichungen mit Spitzen bis zu ca. 24 % auf. Durch Einbeziehen der Temperatur liegen die Abweichungen an allen Tagen unter (absolut) 10 %; im absoluten Mittel aller Tage (Abb. 2 rechts) kann der Fehler durch Berücksichtigung der Temperatur mit 3,2 % mehr als halbiert werden.

Die Genauigkeit kann durch weitere meteorologische Größen gesteigert werden (Feuchtegehalt, Sonneneinstrahlung), der zusätzliche Genauigkeitsgewinn fällt dann aber weit geringer aus als bei Berücksichtigung der Temperatur. Mit zunehmender topographischer Komplexität des Einsatzgebietes steigt auch die Notwendigkeit der Berücksichtigung der Streckensteigung, welche anhand der digitalen Geländemodelle bestimmt werden kann.

Die Berücksichtigung meteorologischer Einflussgrößen ist für eine präzise Reichweitenprognose von Elektrofahrzeugen unerlässlich, die in den letzten Jahren gesteigerte Verfügbarkeit von Mess- und Prognosedaten des DWD erlaubt dabei eine barrierefreie Integration der Daten in die Prognosemodelle. Diese liefern relevante Informationen für

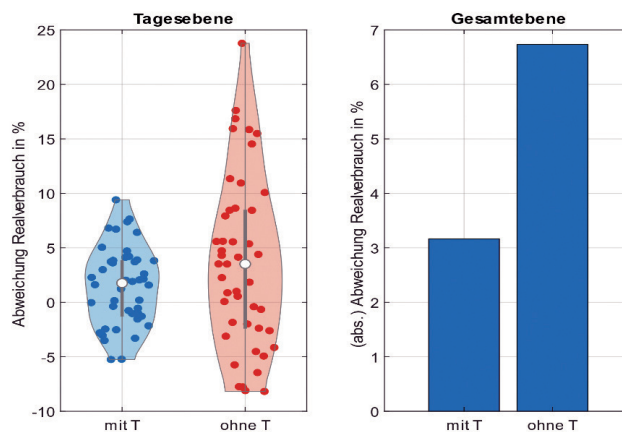


Abb. 2: Auswirkungen vorhandener Temperaturwerte („mit T“) auf die Genauigkeit des Prognosemodelles. Dargestellt ist die Differenz „Realverbrauch-Modellprognose“ in Prozent. Der linke Teil zeigt die Ergebnisse für alle Messungen und Prognosen eines Einzeltages (Punkte) als Violin-Plot. Im rechten Teil ist das Mittel der Differenz über alle Tage des Untersuchungszeitraumes dargestellt.

vorausliegende Streckensegmente oder können als Ersatzgröße für am Fahrzeug gemessene Werte dienen und somit den Messaufwand reduzieren. Abseits der Verbrauchsprognose sind diese Daten auch für weitere Anwendungsfelder in der Fahrzeugtechnik von Interesse, insbesondere zur Steigerung der Fahrzeugsicherheit durch Kenntnis der Witterungsbedingungen vorausliegender Streckensegmente, z. B. Prognose der Fahrbahnreibung. Bevor die erstellten Modelle zur Prognose zukünftiger Touren eingesetzt werden können, müssen diese aber häufig zunächst an bereits aufgezeichneten Touren der Vergangenheit validiert werden. Somit werden auch meteorologische Prognosewerte von Zeiträumen der Vergangenheit benötigt, bei denen die Verfügbarkeit im Gegensatz zum Messnetz und tagesaktuellen Prognosen oft eingeschränkt ist. Befährt das Fahrzeug dann die geplante Route, erfasst es mit seinen Sensoren Umfelddaten, die wiederum meteorologische Messungen ergänzen könnten. Der Austausch zwischen Meteorologie und Verkehrssektor bietet somit noch viel Potenzial für die Zukunft.

### Literatur

HERZLIEB, THOMAS, STURM, JOHANNES H.L. (2023): Kriging and local climate zones – key to higher accuracy in range prediction? In: Composites and Advanced Materials 32. DOI: 10.1177/26349833221149448.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2020): Straßenverkehr: EU-weite CO<sub>2</sub>-Emissionen seit 1990 um 24 % gestiegen. Online verfügbar unter [www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Umwelt-Energie/CO2\\_Strassenverkehr.html](http://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Umwelt-Energie/CO2_Strassenverkehr.html) (Zugriff 29.09.2020).

### Über die Autoren

Thomas Herzlieb, M.Sc. und Prof. Dr. rer. nat. Stefanie Marker sind vom Fachgebiet „Fahrerverhaltensbeobachtung für energetische Optimierung und Unfallvermeidung“ der Technischen Universität Berlin.

# Erweiterter Wellenströmungskanal mit der weltweit größten Wellenmaschine eröffnet

Leibniz-Universität-Hannover

Wirtschafts- und Klimaschutzminister Robert Habeck und Ministerpräsident Stephan Weil haben die Forschungsanlage gemeinsam mit den Beteiligten der Universitäten in Betrieb genommen

Die Leibniz Universität Hannover (LUH) und die Technische Universität Braunschweig (TU BS) haben in den vergangenen Jahren den neuen Großen Wellenströmungskanal (GWK+) in Hannover-Marienwerder konzipiert und aufwendig erweitert. Mehr als 35 Millionen Euro sind investiert worden, um die Forschung zur Energiewende im GWK+ massiv voranzubringen. Untersucht werden hier unter anderem feste und schwimmende Gründungsstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen. Heute ist die weltweit einmalige Großforschungsinfrastruktur in Anwesenheit von Robert Habeck, Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz, und Stephan Weil, Niedersächsischer Ministerpräsident, gemeinsam mit den Universitätspräsidenten sowie den federführenden Forschenden in Betrieb genommen worden.

Nach einem feierlichen Knopfdruck zum Starten der Anlage baute sich die erste beeindruckende, drei Meter hohe Welle im 300 Meter langen Wellenströmungskanal auf. Durch die Erweiterung verfügt die Großforschungsinfrastruktur nun über eine leistungsfähige Strömungsanlage, einen Tiefteil zur Untersuchung von Gründungsstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen und eine hochleistungsfähige Wellenmaschine zur Erzeugung von Ozeanwellen mit bis zu drei Metern Höhe. Durch den Umbau besteht jetzt die Möglichkeit, Wellen und Strömung gleichzeitig zu erzeugen – ein neuer Superlativ für Hannover: Keine andere Einrichtung weltweit bietet diese Möglichkeit.

„Die Windenergie spielt heute und auch in Zukunft die zentrale Rolle bei der Stromversorgung Deutschlands. Bedingt durch den zunehmenden Strombedarf durch die Elektrifizierung weiterer Sektoren, wie die Gebäudeheizung mit Wärmepumpen oder die Elektromobilität, muss die Windenergienutzung schnell und effizient ausgebaut werden. Der Wellenströmungskanal in Hannover wird dazu einen wichtigen Beitrag leisten, indem er Untersuchungen zur Optimierung von Offshore-Gründungen ermöglicht. Auf diese Weise kann der Windenergieausbau auf See noch kostengünstiger und zuverlässiger werden. Daher und wegen der vielfältigen weiteren Forschungsaspekte, die mit dem Wellenströmungskanal untersucht werden können, ist die zur Verfügung gestellte Forschungsförderung des BMWK in Höhe von rund 35 Millionen Euro sinnvoll und zukunftsfähig eingesetztes Geld“, hob Wirtschafts- und Klimaschutzminister **Robert Habeck** in seinem Grußwort hervor.

Der Niedersächsische Ministerpräsident **Stephan Weil** betonte: „Ich freue mich sehr darüber, dass wir in Niedersachsen jetzt diesen weltweit einzigartigen Wellenströmungskanal haben. Damit bekommen Forschung und Industrie weitreichende neue Möglichkeiten für die Entwicklung von Offshore-Windanlagen. Und auch der für Niedersachsen besonders wichtige Küstenschutz kann durch



Abb. 1: Sie starteten die erste Welle im neuen Großen Wellenströmungskanal: Wirtschafts- und Klimaschutzminister Robert Habeck (2.v.r.) gemeinsam mit TU BS-Präsidentin Prof. Dr. Angela Ittel und LUH-Präsident Prof. Dr. Volker Epping sowie Niedersachsens Ministerpräsident Stephan Weil (2.v.l.) mit den beiden leitenden Forschenden Prof. Dr.-Ing. Torsten Schlurmann (l.) und Prof. Dr.-Ing. Nils Goseberg (© LUH/Thomas Damm).

das gleichzeitige Erzeugen von Wellengang und Strömung weiter erforscht und verbessert werden. Insgesamt eine wirklich beeindruckende Anlage, zu der ich allen Beteiligten nur herzlich gratulieren kann.“

Seit Inbetriebnahme des GWK im Jahr 1983 sind zahlreiche richtungweisende Forschungsprojekte in der Anlage durchgeführt worden. Die Forschungsansätze und –anforderungen haben sich in jüngster Zeit indes stark verändert. Bisher konnten ausschließlich Wellen erzeugt werden. Mit dem Ziel des Ausbaus mariner Erneuerbarer Energien (Offshore-Windenergie, Tide-/Wellenenergie und andere) rücken Installations- und Betriebskonzepte über den Lebenszyklus dieser Bauwerke sowie der Einfluss von Gezeitenströmungen stärker in den Fokus. Im Jahr 2017 hatte das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK, vormals BMWi) daher das Forschungsprojekt „marTech – Erprobung und Entwicklung maritimer Technologien zur zuverlässigen Energieversorgung“ auf Beantragung der beteiligten Universitäten LUH und TU BS bewilligt, um den Anforderungen der Forschung und der Industrie beim Ausbau und im Betrieb der Erneuerbaren Energien gerecht zu werden. Seither sind in die Erweiterung des Großen Wellenströmungskanals (GWK+) Hannover mehr als 35 Millionen Euro investiert worden. Das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK) hat mit rund 1,4 Millionen Euro bei der Planung und beim Grundstückserwerb unterstützt. Der GWK+ wird unter der Ägide des gemeinsamen Forschungszentrums Küste (FZK) von LUH und TU BS betrieben.

Prof. Dr. Angela Ittel, Präsidentin der Technischen Universität Braunschweig, und Prof. Dr. Volker Epping, Präsident der Leibniz-Universität-Hannover, freuen sich sehr darüber, dass der GWK+ nun startklar für den Forschungsbetrieb ist. „Mit dieser Forschungsinfrastruktur wird ein wesentlicher Beitrag zur Erprobung und Entwicklung von Technologien der Erneuerbaren Energien auf und aus dem Meer gelei-



Abb. 2: Die Welle in dem 300 Meter langen Wellenströmungskanal erreicht eine Höhe von drei Metern (© LUH/Thomas Damm).

stet werden können. Dies stützt auch unmittelbar den Forschungsschwerpunkt Energie, den die Leibniz-Universität auf vielen Gebieten interdisziplinär verankert hat. Wir werden in der Wissenschaft mit unseren Möglichkeiten an der Leibniz-Universität dazu beitragen, den Transformationsprozess unserer Energiesysteme auf Bundes- und Landesebene weiter zu beschleunigen“, betonte **Prof. Dr. Volker Epping**.

„Mit unserer herausragenden Forschung am Großen Wellenströmungskanal tragen wir zur Energiewende und Energiesicherheit Europas bei. Diese einmalige Forschungs-

infrastruktur gibt uns die Möglichkeit, Offshore-Windenergieanlagen sowie Tideenergieanlagen unter kontrollierten Bedingungen zu untersuchen. Wir stärken somit den Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Niedersachsen und Deutschland. Gemeinsam mit unseren Industriepartnern entwickeln wir Lösungen, die technisch ausgereift und international auf höchstem Niveau wettbewerbsfähig sind“, sagte Präsidentin Prof. Dr. **Angela Ittel**.

Die leitenden Forschenden Prof. Dr.-Ing. Torsten Schlurmann, Leibniz-Universität-Hannover, und Prof. Dr.-Ing. Nils Goseberg, Technische Universität Braunschweig, beide im Direktorium des Forschungszentrums Küste, erläuterten den Gästen die wissenschaftlichen und technischen Hintergründe des erweiterten Wellenströmungskanal. „Wir können hier die gleichzeitige Belastung aus Seegang und Strömung in großem Maßstab und damit realitätsnah auf großer Skala untersuchen“, sagte Prof. **Schlurmann**. Steilere und höhere Wellen, wie sie durch den Klimawandel prognostiziert werden, können zukünftig auch im Experiment nachgestellt und Belastungen auf Bauwerke simuliert werden. Mit der ebenfalls neuen, umlaufenden Strömungsanlage können erstmalig Tideströmungen wie im Meer untersucht werden. „Der neue Tiefteil ermöglicht es, auch den im Boden befindlichen Teil von Offshore-Windenergieanlagen zu simulieren und dort stattfindende Bewegungen von Boden und Anlage zu untersuchen“, erläuterte Prof. **Goseberg**.

Quelle: Pressemitteilung der Leibniz-Universität-Hannover vom 30.06.2023.

## News

### Netz von Messstationen dokumentiert Unterschiede bei Wetter und Klima im Stadtgebiet von Freiburg

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Im Freiburger Stadtteil Zähringen tobt ein Gewitter, im Rieselfeld hingegen fällt kaum ein Tropfen Regen. In Littenweiler kühlt ein angenehmer Höllentäler den heißen Sommerabend, im Industriegebiet Nord ist von dem Wind nichts zu spüren. „Innerhalb einer Stadt wie Freiburg gibt es große Unterschiede bei Wetter und Klima – diese werden bisher aber kaum erfasst und auch in Modellen etwa zu Extremereignissen wie Hitzestress oder Überflutungen wenig berücksichtigt“, sagt Prof. Dr. Andreas Christen, Professor für Umweltmeteorologie an der Universität Freiburg. Das soll nun ein Netz von gut 40 Messstationen im Freiburger Stadtgebiet und der näheren Umgebung ändern. Die gemessenen Daten an den einzelnen Stationen können von der Öffentlichkeit über die App „uniWeather“ abgerufen werden. Entwickelt hat sie der Student Gregor Feigel als Projektarbeit. Sie ist im App Store <https://apps.apple.com/de/app/uniweather/id6443663033> kostenlos verfügbar (nur für iOS).

#### Messstationen lassen sich in der App auswählen

Alle derzeit 42 Stationen messen Lufttemperatur, Feuchte und Niederschlag. Sie übermitteln die Daten alle fünf Minuten per Mobilfunknetz. An 13 der Stationen wird zusätzlich unter anderem Luftdruck, Wind, Sonneneinstrahlung und Strahlungstemperatur erfasst. Mithilfe dieser zusätzlichen Messgrößen kann an den jeweiligen Stationen ebenfalls die so genannte thermische Belastung errechnet werden, also der Hitze- oder Kältestress, dem Menschen dort ausgesetzt sind. „Unser Messnetz hat einen besonderen Schwerpunkt auf Hitze in der Stadt. Das ist in dieser Form einzigartig“, sagt Christen. In der App lassen sich sowohl die Messstationen in verschiedenen Stadtteilen einzeln auswählen als auch Messgrößen wie etwa Niederschlag oder PET (Physiologisch äquivalente Temperatur), also die Wärmebelastung anzeigen – inklusive einer Grafik für die vergangenen 24 Stunden. Karten zeigen in einer Übersicht über das Stadtgebiet Unterschiede bei den jeweiligen Werten. Die aktuelle Temperatur einer ausgewählten Messstation lässt sich zusätzlich auf dem Sperrbildschirm des Handys ablesen.



### Stadt stellt Masten und Strom zur Verfügung

Beim Aufbau des Messnetzes haben Christen und sein Team eng mit der Stadt Freiburg zusammengearbeitet, die unter anderem Laternenmasten zur Befestigung sowie den Strom zum Betrieb der Stationen zur Verfügung stellt. Die Stadtverwaltung kann die Daten der Universität zukünftig auch selbst nutzen, um noch zielgenauer extreme Wetterereignisse zu registrieren. Und klimatische Unterschiede innerhalb der Stadt könnten in längerfristige städtebauliche Planungen mit einbezogen werden. Weiter ist geplant, dass die Stadt die Daten in Echtzeit und historisiert über ihre Datenportale allen Interessierten kostenlos verfügbar macht.

### Daten für die Forschung

Entstanden ist das Messnetz an der Universität Freiburg im Rahmen des 2020 gestarteten EU-Projekts „urbisphere“. „Freiburg wird damit zum Testfeld für Stadtklima-Modelle an mehreren europäischen Universitäten und für Wetterdienste“, sagt Christen, der das Projekt leitet. Die Forschenden nutzen die Daten des Messnetzes, um neue Modelle zu entwickeln, die Klimaveränderungen und Wettervorhersagen kleinräumig auflösen: „Wir brechen die Entwicklungen herunter auf die Ebene von Stadtteilen – wie betreffen zum Beispiel Wärmeinseln an heißen Tagen Weingarten und wie Littenweiler?“ Das „urbisphere“-Projekt ist an mehreren europäischen Universitäten angesiedelt und untersucht weltweit Modellstädte. Es läuft noch bis 2027 und wird durch einen Synergy Grant des European Research Council (ERC) der EU mit insgesamt zwölf Millionen Euro gefördert.

### Künstliche Intelligenz errechnet Modelle

Auch das gemeinsame Projekt „I4C – Intelligence for Cities“ der Universität Freiburg und mehrerer Freiburger Fraunhofer-Institute nutzt die Daten des Messnetzes. Es erforscht mithilfe von Künstlicher Intelligenz (KI), welche Stadtteile besonders Hitze, Hochwasser und Stürmen ausgesetzt sind und wie wir darauf reagieren können. Betrachtungen zu Ethik und Datenschutz beim Umgang mit Künstlicher Intelligenz sind ebenfalls Thema. Das Projekt wird geleitet von dem Informatiker Prof. Dr. Thomas Brox, Professor für Mustererkennung und Bildverarbeitung an der Universität Freiburg, und vom Bundesumweltministerium als „KI Leuchtturm“ gefördert.

Die Freiburger App „uniWeather“ für iOS gibt es kostenlos im App Store unter <https://apps.apple.com/de/app/uniweather/id6443663033>

Quelle: Pressemitteilung der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg vom 15.06.2023.



Abb. 1: Messnetz mit Schwerpunkt auf Hitze in der Stadt: Derzeit 42 Stationen im Freiburger Stadtgebiet und der näheren Umgebung erfassen Lufttemperatur, Feuchte und Niederschlag. Foto: Professur für Umweltmeteorologie

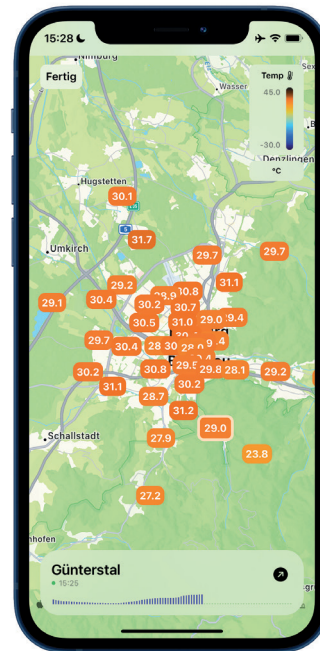


Abb. 2: Die Daten der einzelnen Messstationen können über die App „uniWeather“ abgerufen werden. Foto: Professur für Umweltmeteorologie.

# Neue Kuppel für das Atmosphären-Observatorium des KIT auf der Zugspitze

KIT

Das Beobachten von Spurengasen, Aerosolen und Wolken ist eine wesentliche Grundlage dafür, den Klimawandel zu verstehen und Anpassungsstrategien zu entwickeln. Forschende des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) nutzen dazu unter anderem ein Observatorium auf der Zugspitze. Dieses hat nun (24./25. Juli 2023) eine neue Kuppel erhalten, mit der sich beispielsweise zwei Fernerkundungsverfahren gleichzeitig nutzen lassen. Das Observatorium bildet eine Einheit mit den ebenfalls vom KIT betriebenen Messstationen am Schneefernerhaus und in Garmisch-Partenkirchen. Als Teil der europäischen Forschungsinfrastruktur ACTRIS werden sie mit modernsten Geräten ausgestattet.

Das Institut für Meteorologie und Klimaforschung-Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), der Campus Alpin des KIT, betreibt die drei Observatorien auf der Zugspitze (2964 Meter über dem Meeresspiegel, m ü. M.), im Schneefernerhaus (2650 m ü. M.) und in Garmisch-Partenkirchen (734 m ü. M.) „Damit verfügen wir über einen der bestausgestatteten Atmosphärenbeobachtungsstandorte der Welt“, sagt der Atmosphärenphysiker Dr. Ralf Sussmann, der die Arbeitsgruppe „Atmosphärische Variabilität und Trends“ des IMK-IFU vor Ort leitet und mit seinem Team für die Observatorien verantwortlich ist. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler messen mit verschiedenen optischen Verfahren die Konzentration von Spurengasen, die Beschaffenheit von Wolken und Aerosolen bis zu einer Höhe von 70 Kilometern. Die Ergebnisse der Zugspitze-Messungen sind aufgrund der Höhenlage besonders repräsentativ für große geographische Bereiche, so etwa im Fall von Methan für die gesamte nördliche Hemisphäre.

## Spurengase: Gesundheitsschädlich und klimaantriebend?

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Erforschung von Spurengasen in der Atmosphäre. Mit solarer Infrarot-Absorptionsspektrometrie analysieren die Forschenden das breitbandige Spektrum des Sonnenlichts. Dabei werden die Konzentrationen von rund 30 verschiedenen Spurengasen sichtbar, dazu zählen Kohlenstoffdioxid und Methan,

aber auch Stickstoffdioxid, Ammoniak, Ethan und Ozon. „Beim Methan haben wir seit 2007 einen sprunghaften Anstieg beobachtet,“ sagt Sussmann, „das ist ein alarmierendes Ergebnis, da Methan extrem klimaantriebend ist. Einige Spurengase wie Stickstoffdioxid wirken außerdem gesundheitsschädlich, sie reizen die Augen, die Atemwege und die Lunge. In letzter Zeit gelangt immer mehr Ammoniak in die Atmosphäre. Das ist noch nicht erforscht, da erwarten wir spannende und wichtige Ergebnisse.“

## Weltweites Netzwerk liefert Daten für die Klimaforschung

Die drei Observatorien des Campus Alpin des KIT in Garmisch-Partenkirchen sind Teil der europäischen Forschungsinfrastruktur ACTRIS (steht für: Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure). Das Netzwerk will an weltweit circa hundert Standorten qualitativ gleichwertige Messdaten sammeln und vergleichen. Im Zuge dessen werden auf der Zugspitze und in Garmisch-Partenkirchen neue Sonnenphotometer aufgestellt, die über mindestens 20 Jahre hinweg Daten über Aerosole und Wolken erheben werden. Ergänzend werden neue Messgeräte mit Lidar-Verfahren installiert, die mit Laser die genaue Höhe von unterschiedlichen Partikeln messen. Ein Infrarotspektrometer in Garmisch trägt mit neuen Daten zu reaktiven Spurengasen zu ACTRIS bei.

Die Neuausstattung des höchstgelegenen Forschungslabors Deutschlands erforderte eine vollständige Sanierung im Innenbereich und der gesamten Dachfläche, auf dem die Kuppel installiert wurde. Diese in dieser Höhe herausfordernden Arbeiten wurden in enger Zusammenarbeit mit der Abteilung Planen und Bauen des KIT und der Unterstützung der Bayerischen Zugspitzbahn (BZB) durchgeführt. Ein erster Höhepunkt der Neuausstattung war der Tausch der Observatoriumskuppel auf der Zugspitze. Am 24. und 25. Juli 2023 wurde die alte Spaltkuppel aus dem Jahr 1994 durch eine neue ersetzt, die sich bis auf Hüfthöhe öffnen lässt und die es erlaubt, zwei Fernerkundungsverfahren gleichzeitig zu benutzen, ohne dass die Kuppel nachgeführt werden muss.

Quelle: Pressemitteilung des KIT vom 25.07.2023



Abb. 1: Höchstgelegene Baustelle Deutschlands: Das Observatorium des KIT auf der Zugspitze erhält eine neue Beobachtungskuppel (© Amadeus Bramsieve, KIT).



Abb. 2: Am Observatorium auf der Zugspitze beobachten die Forschenden die Konzentrationen von rund 30 Spurengasen (© Amadeus Bramsieve, KIT).



# Umweltforschung von oben: 20 Schulen lassen Höhenballons in die Stratosphäre aufsteigen

DLR

Alle arbeiten hoch konzentriert. Alle wissen: „Es kommt auch auf mich an, wenn unser Projekt gelingen soll.“ Die Teams haben nur ein sehr enges Zeitfenster für den Start. Und am Ende haben alle nur einen Versuch.

Was wie die Vorbereitung einer echten Weltraummission klingt, ist in Wirklichkeit ein spektakuläres Schulprojekt des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR). Dabei lassen bundesweit 20 Schulen nahezu zeitgleich Höhenballons in die Stratosphäre aufsteigen. Das gemeinsame Ziel: den einzigartigen Planeten Erde aus bis zu 35 Kilometern Höhe betrachten und dabei unterschiedliche Parameter der Atmosphäre erforschen.

Mit an Bord sind neben einheitlichen Kameras und Datenspeichern, die vom DLR zur Verfügung gestellt wurden, immer auch eigene Messinstrumente und Experimente, mit denen die Schülerinnen und Schüler individuelle Untersuchungen durchführen. Nach der Aktion, die für Ende Juni beziehungsweise Anfang Juli 2023 geplant ist, werden die Ergebnisse in Projektberichten dokumentiert. Hinzukommen kurze Videos mit eindrucksvollen Bildern aus der Stratosphäre auf die Erde. Eine Auswahl der beeindruckendsten Aufnahmen wird nach Abschluss der Missionen im Herbst auf der Projektseite veröffentlicht. Dort finden auch interessierte Lehrkräfte anderer Schulen weiterführende Informationen rund um die Fernerkundung der Erde und die Atmosphärenforschung zur Behandlung im Unterricht.

Die Ballon-Aktion ist eine von drei Beiträgen des DLR zum Wissenschaftsjahr 2023. Es steht unter dem Motto „Unser Universum“ und ist nicht nur dem Blick von der Erde ins All gewidmet, sondern schließt auch umgekehrt – wie im Ballon-Projekt – den Blick von hoch oben auf den Planeten hinunter ein. Die Wissenschaftsjahre sind eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), das die DLR-Schulprojekte finanziell unterstützt, gemeinsam mit Wissenschaft im Dialog (WiD).



Abb. 1: Vorbereitung für den Start. Wie bei diesem früheren Test wird es aussehen, wenn 20 Schulen ihre Ballons in die Atmosphäre aufsteigen lassen (© DLR).

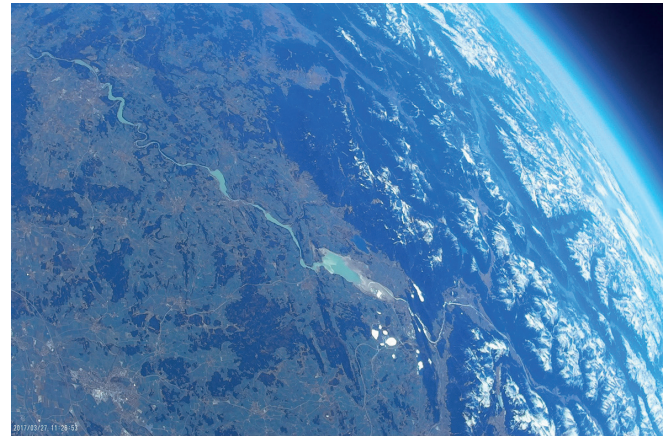


Abb. 2: Der Blick auf die Erde von einem Stratosphärenballon aus (Archivbild). Mit an Bord sind neben einheitlichen Kameras und Datenspeichern, die vom DLR zur Verfügung gestellt wurden, immer auch eigene Messinstrumente und Experimente, mit denen die Schülerinnen und Schüler individuelle Untersuchungen durchführen (Credit: NASA).

Im „Raumschiff Erde“ durchs Weltall – unter dieser Überschrift stehen die drei Schulprojekte, mit denen sich das DLR am Wissenschaftsjahr beteiligt. Betreut werden die Projekte von den Schülerlaboren des DLR. So erfolgt die Ballon-Kampagne unter der Regie des DLR\_School\_Lab Oberpfaffenhofen. In den beiden anderen Beiträgen können Schulen ein in Berlin stationiertes Sonnen-Teleskop im Online-Modus aus dem Klassenzimmer bedienen, beziehungsweise mit speziellen Meteor-Kameras den Nachthimmel nach Sternschnuppen absuchen. „Allen drei Projekten ist gemeinsam, dass sie die von Weltraum-Themen ausgehende Faszination mit der Förderung des Interesses an Naturwissenschaften und Technik verbinden“, sagt der DLR-Vorstandsbeauftragte für Nachwuchsförderung, Dr. Christoph Pawek.

Mit Blick auf das Ballon-Projekt ergänzt Dr. Tobias Schüttler, der Leiter des DLR\_School\_Lab Oberpfaffenhofen: „Eine solche simultane Startkampagne mit 20 beteiligten Schulen hat es so noch nie gegeben. Das vermittelt den Schülerinnen und Schülern weit über fachliche Aspekte hinaus ein übergreifendes Team-Gefühl: Alle engagieren sich gemeinsam in diesem wichtigen Forschungsgebiet, bei dem es letztlich um den Gesundheitszustand unseres Planeten geht.“

Quelle: Pressemitteilung des DLR vom 21.06.2023.



# Daten angeln für die Wissenschaft

Trans-Ocean e.V und GEOMAR

*Neues Projekt bindet Segler:innen auf der Ostsee in die Forschung ein.*

Ozeanforschung unterstützen und dabei mehr über Meere im Klimawandel lernen: Das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel und der Trans-Ocean – Verein zur Förderung des Hochseesegelns e.V. laden Segler:innen auf der Ostsee ein, Daten für die Wissenschaft zu sammeln. Das Projekt „Citizen Science: Sailing for Oxygen“ wird im Rahmen eines Zwischenstopps der Regatta „The Ocean Race“ am 9. Juni 2023 in Kiel vorgestellt. In diesem Sommer laufen erste Pilotmessungen. Ab der kommenden Saison bestehen dann umfangreichere Möglichkeiten für eine Beteiligung.

Wie viel Sauerstoff enthält die Ostsee in verschiedenen Wassertiefen? Wie verändern sich die Konzentrationen dieses lebensspendenden Gases im Laufe des Sommers? Um möglichst genaue Antworten auf diese Fragen zu erhalten und Auswirkungen des Sauerstoffmangels auf das Leben in der Ostsee besser abschätzen zu können, lädt das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel in Partnerschaft mit dem Trans-Ocean – Verein zur Förderung des Hochseesegelns e.V. Segler:innen zum Datenangeln ein. Das neue gemeinsame Projekt „Citizen Science: Sailing for Oxygen“ wird für drei Jahre mit rund 150.000 Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Es ist das erste Citizen Science-Projekt, das einer Vielzahl von Segler:innen die Teilnahme ermöglicht. GEOMAR verantwortet dabei die technische und wissenschaftliche Konzeption sowie die Datenanbindung und -auswertung. Trans-Ocean e.V. übernimmt die Aktivierung und Koordination von Segler:innen und bindet weitere Vereine ein.

Die Beteiligung an der Bürger:innen-Wissenschaft unter Segeln ist unkompliziert: Registrierte Crews erhalten in ausgewählten Häfen in der südlichen Ostsee eine einfache Sonde, die Sauerstoff, Salzgehalt, Temperatur und Messtiefe erfasst. Die Sonde wird bei aufgestoppter Fahrt oder beiliegend mit einer Hochsee-Angelrute tief ins Wasser gelassen und über eine App per Mobiltelefon gesteuert. Nach dem Aufholen werden die gemessenen Daten zusammen mit dem Standort über das Mobiltelefon verschickt, in Echtzeit im Daten-Portal BELUGA online sichtbar gemacht und einer Qualitätskontrolle unterzogen. Entsprechend der FAIR-Prinzipien (Findable, Accessible, Interoperable, Re-usable – Auffindbar, Zugänglich, Interoperabel, Wiederverwendbar) stehen sie allen Interessierten zur Verfügung. Forschende des GEOMAR werden sie unter anderem nutzen, um Zufuhr und Verlust von Sauerstoff abzuschätzen und Risiken für Fische und andere Lebewesen zu erkennen. Diese Informationen sind auch für ein angepasstes Fischereimanagement relevant.

„Der Ozean ist in vielerlei Hinsicht wichtig für unser Leben auf diesem Planeten: Er steuert das globale Klima und versorgt uns mit Nahrungsmitteln, Materialien, Energie, Transportmitteln und Erholungsmöglichkeiten. Und dennoch ist er unzureichend beprobt. An vielen Orten fehlen



Abb. 1: Wie viel Sauerstoff befindet sich in den Tiefen der Ostsee? Segelcrews können jetzt helfen, dies wissenschaftlich weiter zu untersuchen (© Nicolai, GEOMAR).

uns Daten aus direkter Ozeanbeobachtung“, erklärt Dr. Tanhua, chemischer Ozeanograph am GEOMAR und Leiter von „Citizen Science: Sailing for Oxygen“. „Mit unserem Projekt sammeln wir wichtige Informationen zum Zustand der Ostsee – und zwar gemeinsam mit denjenigen, die dieses Revier kennen und schätzen. Durch die aktive Beteiligung von Segler:innen teilen wir unser Wissen miteinander, sensibilisieren für Themen des Meeresschutzes und des Klimawandels und eröffnen der Allgemeinheit Möglichkeiten, sich in die Wissenschaft einzubringen.“

„Wir Segler:innen sind dem Meer besonders verbunden und erleben auf unseren Reisen die Veränderungen hautnah. Viele möchten sich für den Meeres- und Klimaschutz engagieren, und wir laden alle ein, das Projekt zu unterstützen“, sagt Marcus Warnke, Vorsitzender des Trans-Ocean e.V. „Die Idee, gemeinsam für die Forschung aktiv zu werden, entstand vor gut einem Jahr, und wir freuen uns, dass wir so schnell mit diesem ersten Projekt starten können. Als Verein, dessen Mitglieder auf allen Weltmeeren und auch in extremen Revieren unterwegs sind, und mit unseren 175 Stützpunkten weltweit, sehen wir viele Möglichkeiten zur Zusammenarbeit mit der Wissenschaft.“

Mehrere Projekte haben bereits gezeigt, dass kommerzielle und private Schiffe die Forschung hervorragend unterstützen können. So laufen in Zusammenarbeit mit dem GEOMAR bereits Messungen zum Kohlendioxid-Gehalt an Bord von Frachtschiffen. Auch Rennyachten der weltumspannenden Regatta „The Ocean Race“ sind mit Messeinheiten ausgerüstet, die vom GEOMAR mit entwickelt wurden. „Unsere Zusammenarbeit mit dem Segelsportler Boris Herrmann und seinem Team auf der Malizia Seaexplorer hat uns motiviert, jetzt eine größere Öffentlichkeit einzubinden“, berichtet Dr. Tanhua. „Deswegen sind wir besonders stolz darauf, den Startschuss für unser neues Projekt beim Fly-By des Ocean Race in Kiel geben zu können.“

Im gemeinsamen Zelt mit dem Team Malizia und weiteren Partnern im Ocean Live Park an der Kiellinie stellten GEOMAR und Trans-Ocean e.V. ihr Projekt vor. Segler:innen konnten sich dort für die Erprobungsphase und die breitere Umsetzung in der kommenden Saison anmelden. Den Startschuss für das Projekt „Citizen Science: Sailing for Oxy-

gen“ gaben Dr. Toste Tanhua und Marcus Warnke beim „Fly-By Panel“ am 9. Juni 2023 im Conference Center auf dem Veranstaltungsgelände.

Das Projekt „Citizen Science: Sailing for Oxygen“ trägt auch zur Dekade der Meereswissenschaften für Nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen und den Dekaden-Projekten Global Ocean Oxygen Decade (GOOD) und Ocean Decade Odyssey sowie dem Global Ocean Observing System (GOOS) bei. Zudem werden die Daten in das Dekaden-Programm Digital Twins of the Ocean (DITTO) eingespeist.

### Hintergrund: Trans-Ocean – Verein zur Förderung des Hochseesegelns e. V.

Trans-Ocean – Verein zur Förderung des Hochseesegelns e. V. wurde 1968 gegründet, um Teilnahmen an Hochseeregatten zu ermöglichen. Heute befähigt, motiviert und vernetzt der Verein zudem Blauwasser- und Langfahrtsegler und unterstützt sie mit fast 200 ehrenamtlichen Stützpunkten weltweit. Mit rund 4.700 Mitgliedern (Deutschland, Österreich, Schweiz und international) und mehr als 2.200 Yachten unter seinem Stander gehört der Verein zu den größten Segelvereinen im deutschsprachigen Raum. Der jährlich vergebene Trans-Ocean Preis gilt als einer der national und international renommiertesten Preise für besondere Leistungen im Hochseesegeln.



Abb. 2: Daten angeln für die Wissenschaft: Dr. Toste Tanhua mit einer der Mess-Sonden für das neue Projekt „Citizen Science: Sailing for Oxygen“ (© Sarah Kaehlert, GEOMAR).

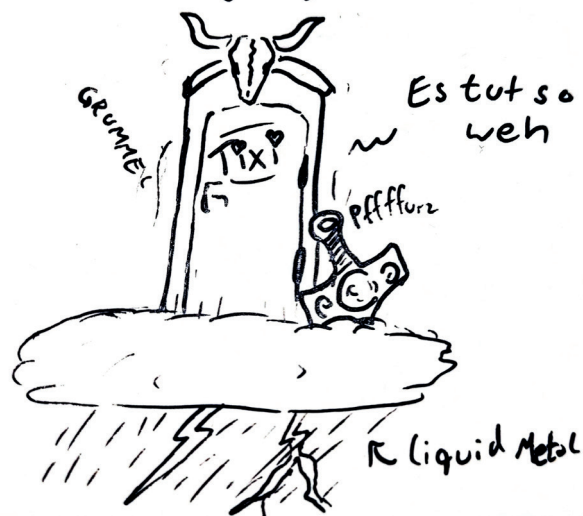
Quelle: Gemeinsame Pressemitteilung von Trans-Ocean – Verein zur Förderung des Hochseesegelns e.V. und des GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel vom 03.06.2023.

## Kafas Sicht der Dinge

### Wacker auf dem Regenacker

Eigentlich sind die Matschschlachten vor den Bühnen für viele eine der ersten Assoziationen, wenn man Wacken erwähnt. Nach der Corona-bedingten Pause wollte das Wacken Open Air wieder so richtig loslegen. Jedoch musste wegen der vielen und ergiebigen Niederschläge davor und während des Musikfestival aus Sicherheitsgründen die Anreise für viele Camper gestoppt werden. Wacken fiel somit sprichwörtlich ins Wasser – oder doch eher anders herum? – und versank so im Matsch. Diejenigen, die es am Anreisetag noch geschafft haben, wurden mit Traktoren auf den Zeltplatz gezogen, und auch bei der Abreise konnten viele sich aus eigener Kraft nicht mehr vom Acker machen. Für die Ausgesperrten wurden die Konzerte als Livestream angeboten. Ein kleiner Trost, da das Festival für viele eingefleischte Fans die höchsten Feiertage im Jahr sind. Diese hoffen nun für das nächste Jahr auf ein nicht so penetrantes Wetter, sodass sich alle, die ein Ticket des jetzt schon ausverkauften W:O:A 2024 ihr eigen nennen, auf einen trockenen Acker machen können.

Die Vorfreude auf's Wacken hat Thor zu sehr auf seinen empfindlichen Magen-Darmtrakt geschlagen.





# Tagungsberichte

## StuMeTa Innsbruck 2023

Lea Gajdusek, Almut Alexa,  
Jil Lehnert und Tilman Viebahn

Nach drei Jahren Einschränkungen durch Corona war es endlich wieder soweit: Vom 17. bis zum 21. Mai 2023 fand die Studentische Meteorologie-Tagung (StuMeTa) endlich wieder in voller Größe und vollständig in Präsenz statt. Austragungsort war zum ersten Mal in der Geschichte der StuMeTa Innsbruck in Österreich. Über das lange Christi-Himmelfahrts-Wochenende trafen sich rund 150 Studierende aus dem deutschsprachigen Raum (AT, CH, DE). Anmeldungen gab es über 200, doch leider ließen die Raum- und Planungskapazitäten keine höhere Teilnehmendenzahl zu – schließlich kamen für einige Veranstaltungen noch gut 25 texanische Meteorologie-Studierende dazu. Die Texaner:innen besuchten zeitgleich zur StuMeTa das Institut für Atmosphären- und Kryosphärenwissenschaften der Universität Innsbruck (ACINN) und sorgten für eine Extraportion Internationalität.

Das große Organisationsteam stellte gemeinsam mit gut 40 fleißigen Helfer:innen ein buntes Programm an Vorträgen, Workshops und Exkursionen auf die Bühne. Auch der lockere Teil zum Vernetzen untereinander durfte nicht fehlen.

Nachdem die Teilnehmenden am Mittwochnachmittag "eingetrudelt" waren, ging es Mittwochabend mit einer Begrüßung auf Englisch, Tirolerisch und ein wenig Hochdeutsch los. Grundsätzlich wurden die Moderation sowie der Großteil des fachlichen Programms auf Englisch abgehalten, um die Teilnahme an der StuMeTa auch nicht-deutschsprachigen Studierenden zu ermöglichen. Nach einem gemeinsamen Pizzaessen im Innenhof der Universität ging es für einige noch an das Innufer, das sogenannte Sonnendeck, und anschließend zur Unterkunft. Man hätte in der geräumigen, dreiteiligen Turnhalle des Akademischen Gymnasiums Innsbruck auch schlafen können, wäre da nicht der Bewegungsmelder gewesen, der beim kleinsten "sich-herum-Drehen" reagierte und die Halle in gleißendem Licht erstrahlen ließ... Gründliches Abkleben des Bewegungssensors behob glücklicherweise das Problem.

Donnerstagmorgen startete der Tag mit einer Begrüßung durch Institutsleiter Prof. Mathias Rotach. Den Auftakt der Vorträge machte DI Patrick Nairz vom Lawinenwarndienst Tirol mit einem sehr spannenden und aufschlussreichen Vortrag über Lawinen und die Aufgaben des Lawinenwarndienstes. Danach folgte mit „Between bio- and atmosphere: Microclimate measurements in the alpine steppe“ ein Vortrag von Georg Niedrist, PhD, der seine Forschung in Südtirol präsentierte. Nach einem leckeren Mittagessen aus regionalen Zutaten, welches wie die gesamte Verpflegung auf der StuMeTa vegetarisch bzw. vegan war, ging es mit dem Vortrag von Univ.-Prof. DI Dr. Thomas Karl „Atmospheric chemistry and climate change in the Alps - Observations at the Innsbruck Atmospheric Observatory“ weiter. Dieser erläuterte, welche Messungen zum Beispiel auf dem Insti-



Abb. 1: Gruppenfoto aller Teilnehmenden im Hörsaal (© Jil Lehnert).



Abb. 2: Gemeinsames Pizzaessen und fröhlicher Austausch im Innenhof der Universität Innsbruck (© Jil Lehnert).



Abb. 3: Workshop zum Innsbruck Atmospheric Observatory inklusive Besichtigung von Instrumenten auf dem Institutsdach (© Jil Lehnert).

tutsdach durchgeführt werden. Den letzten fachlichen Teil des Tages stellten die verschiedenen Workshops dar, die von einer Stadtführung über das Open Global Glacier Model (OGGM) bis hin zu alpiner Dendrochronologie reichten. Oftmals konnten die Teilnehmenden in ihren Kleingrup-



pen fleißig diskutieren und in kleinen Experimenten selbst Hand anlegen. Am Abend fand ein Pubcrawl statt, bei dem alle Gelegenheit hatten, sich in einem lockeren Rahmen besser kennenzulernen.

Freitag war Exkursionstag. Während die einen dem fachlichen Rahmen treu blieben und auf der Nordkette im Viktor-Franz-Hess-Observatorium, bei der Nordketten-Lawinenkommission oder bei den Meteorologen des Innsbrucker Flughafens ihr Wissen erweiterten, boten kulturelle Ausflüge zu einem Bio-Bauernhof und ins Silberbergwerk Schwaz sowie die Wanderungen zum Rauschbrunnen und zum Obernberger See eine willkommene Abwechslung. Nach den Exkursionen fanden alle am Fuße der Nordkette zum Grillen am Gramartboden wieder zusammen. Neben dem Grillen gab es diverse Freizeitangebote, die von Wikingerschach über Slackline und Spikeball bis hin zu Variationen von Ultimate Frisbee reichten.

Am Samstag startete eine Kleingruppe zu einer Exkursion auf den Patscherkofel, während der Rest der Teilnehmenden erneut spannenden Vorträgen lauschen durfte. Es begann mit einem Vortrag von Ass. Prof. Ivana Stiperski zum Thema „Studying atmospheric turbulence over mountains“, der sehr interessante Einblicke in die Turbulenzforschung lieferte. Mag. Clemens Teutsch-Zumtobel hielt einen Vortrag zu „The Climate Crisis in the Alps“ und Wiebke Scholz, MSc, gewährte uns Einblicke in ihre äußerst spannende Forschung mit „The CLOUD project at CERN - finding the recipes for haze, smog and cloud formation“. Um den rauchenden Köpfen etwas Luft zu geben, gab es ein weiteres Mittagessen aus regionalen Zutaten. Es folgte der Vortrag „Ice and Climate: Connecting glaciology with atmospheric sciences“ von Ass. Prof. Lindsey Nicholson. Zum Abschluss stellte Institutsleiter Prof. Mathias Rotach mit „Exchange Processes in the Atmosphere over Mountains“ seine Arbeit und die TEAMx-Kampagne vor.



Abb. 4: Exkursion zur Rauschbrunnenalm (© Alexander Hedenig).

Das Orga-Team der letzten StuMeTa in Berlin dankte dem Innsbrucker Team für die Organisation und überreichte einen Geschenkkorb, der mit großer Freude angenommen wurde. Die Abstimmung für den Austragungsort der StuMeTa 2024 war ein Kopf-an-Kopf-Rennen zwischen Hamburg und Leipzig, wobei sich schlussendlich die top motivierten Leipziger durchsetzen konnten. Das Vortreffen wird erstmals in Zürich stattfinden.

Am Abend ging es für alle zum Pubquiz und zur Abschlussfeier ins Jimmy's, wo die Teilnehmenden noch eine lange Nacht genossen.

Am Sonntag gab es ein letztes, morgendliches Open-Air-Frühstück, bevor es für die Teilnehmenden wieder nach Hause ging und sich die Innsbrucker ans Aufräumen machten.

Das Orga-Team bedankt sich herzlichst bei allen Spendenden und Fördernden, die unsere grandiose StuMeTa erst möglich gemacht haben. Ebenfalls vielen Dank an Thomas Junghänel von der DMG für das geduldige Beantworten aller Fragen rund um Finanzen und Rechtliches. Auch allen Helfenden, die das Orga-Team während der Veranstaltung unterstützt haben, gebührt großer Dank – ohne sie wäre die StuMeTa Innsbruck niemals so reibungslos verlaufen. Zu guter Letzt: Danke an alle Teilnehmenden und bis zum nächsten Jahr!



Abb. 5: Das Organisationsteam freut sich über eine gelungene StuMeTa (©Stefan Müller).

# IAMAS bei IUGG2023 in Berlin – Erfahrungen des von der DMG berufenen deutschen Delegierten

Hans Volkert

Vom 11. bis 20. Juli 2023 fand die 28. Generalversammlung der *International Union of Geodesy and Geophysics* (IUGG2023) im CityCube und einem benachbarten Gebäude der Messe Berlin statt. Genau 40 Jahre nach der 18. derartigen Versammlung 1983 in Hamburg kamen etwa 5.000 Teilnehmende in die Hauptstadt des zwischenzeitlich vereinten Deutschlands. Beide Male hatte sich vier Jahre zuvor das bundesdeutsche Nationale Komitee für Geodäsie und Geophysik (NKGK; vgl. [www.nkgg.de](http://www.nkgg.de)) erfolgreich um die Ausrichtung dieser Großveranstaltung beworben. Seit seiner Gründung 1919 sind derartige Landeskomitees die eigentlichen Mitglieder, die die Union IUGG ausmachen. Ein jedes hat je einen Vertreter für jede der (seit 2007) acht Assoziationen der Union. Für die *International Association of Meteorology and Atmospheric Sciences* (IAMAS) entsendet die DMG einen Vertreter ins NKGK (seit 2015 den Berichterstatter nach dessen Zeit als IAMAS-Generalsekretär von 2007-15). Dieser Beitrag gibt zuerst einen subjektiven Bericht über IUGG-2023 in Berlin zusammen mit einem kurzen Vergleich mit IUGG1983 in Hamburg und erwähnt danach knapp die in Berlin abgehaltenen turnusgemäßen IAMAS-Sitzungen.

## Eindrücke von der 28. Generalversammlung

Die seit 1963 in vierjährigem Turnus abgehaltenen Generalversammlungen von IUGG enthalten regelmäßig diese Komponenten: 1) acht parallel laufende Tagungen aller die Union ausmachenden *International Associations* – für die Cryosphäre (IACS, seit 2007), die Geodäsie (IAG, seit 1919 [wie alle folgenden ohne Jahreszahl]), den Geomagnetismus (IAGA), die Hydrologie (IAHS, seit 1922), die Atmosphäre (IAMAS), den Ozean (IAPSO), die Seismologie (IASPEI) und den Vulkanismus (IAVCEI; Einzelheiten in der 100-Jahr-Sonderausgabe von ISMAIL-ZADEH and JOSELYN, 2019) –, die ihrerseits gleichzeitig stattfindende Symposia enthalten; 2) eine Reihe von den Assoziationen gemeinsam ausgerichteten *joint symposia*; 3) einige *union symposia*, die sämtliche Assoziationen betreffen, 4) neun *union lectures* mit je einem Überblickvortrag pro Assoziation und einem für die Union ohne zeitgleiche parallele Sitzungen, und 5) zahlreiche Arbeitssitzungen der Assoziationen und ihrer Untergliederungen.

Der logistische Aufwand für die an ein riesenhaftes Multiplex-Kino erinnernde Veranstaltung ist gewaltig. Das lokale Organisationskomitee, geleitet von Harald Schuh (vom GeoForschungsZentrum Potsdam, dem formalen Ausrichter der Veranstaltung), gab kürzlich globale Zahlen bekannt: insgesamt 198 Symposia mit zusammen 640 Blöcken zu 90 Minuten (*sessions*), während denen 3109 Vorträge gehalten wurden à 15 Minuten (30' für *invited presentations*) parallel in 28 Räumen, dazu 1330 Posterpräsentationen und 138 Termine für Gremiensitzungen. Seit 2015 wurde zum dritten Mal die *IUGG-Gold-Medal* vergeben als höchste Ehrung für herausragende wissenschaftliche Leistungen verbunden mit selbstlosem Engagement für internationale Kooperationen. Die französische Paläoklimatologin und Kryologin *Valérie Masson-Delmotte* erhielt heuer diese besondere Auszeichnung und referierte vor großem Publikum über „*The physical science basis of climate change empowering transformations*“ (Abb. 1). Patrick Hupe, Meteorologe und DMG-Mitglied, erhielt einen der zehn IUGG *Early Career Scientist Awards* (Abb. 2).

Der Berichterstatter empfand den von den GFZ-Kolleg:innen ausgewählten Tagungsort als kompakt, praktisch und dem Umfang der Veranstaltung sehr angemessen. Der Eingang (Abb. 1) lag angenehm fußläufig zum von zwei Linien bedienten S-Bahnhof. Die Verteilung der Präsentationen auf die einzelnen Räume und die Technik dort funktionierten einwandfrei. Die Redner:innen waren gut zu sehen und zu verstehen (Abb. 1). Teilweise vorhandenes Tageslicht und gute Klimatisierung ergaben ein angenehmes Raumklima, selbst bei starker Belegung mancher Räume (Abb.2). Beispielhaft belegten die besuchten Symposia „M24: *Dynamics and microphysics of moist convection*“ und „M28: *Advances in dynamic meteorology*“ (vgl. [www.iugg2023berlin.org/iamas/](http://www.iugg2023berlin.org/iamas/)), dass heimische Forschungsergebnisse sehr gut mit internationalen Initiativen vernetzt sind (vgl. Abb. 1 mit drei ausgewählten Rednern). Die zentrale Halle bot reichlich Platz für über 30 Ausstellungsstände unterschiedlicher Größe (Abb. 2), für eine große Zahl von Poster-Wänden, für Sitzmöglichkeiten, Getränketische in den Pausen und einige Verpflegungsstände. Nebenan im Freien luden am zweiten Tag rasch platzierte Biertischgarnituren zu spontanen Gesprächen ein. Mit Tageshöchsttemperaturen zwischen 25 und 32 °C und allenfalls kurzen Regenschauern trug auch die Atmosphäre viel bei zum sehr guten Gelingen von



Abb. 1: Einige der Vortragenden (von links): Valerie Masson-Delmotte (Frankreich) bei ihrer IUGG-Gold-Medal-Lecture, Thomas Birner (Univ. München), Peter Bechtold (ECMWF, Bonn), Michael Riemer (Univ. Mainz). Dazwischen: Eingang zum City-Cube Konferenzzentrum vor dem Ansturm der rund 5.000 Teilnehmende. (© H. Volkert)





Abb. 2: Gut besuchter Ausstellungsteil mit Stand des IAMAS-associated journal „Advances of Atmospheric Sciences“ (AAS; links; © J. Pauls); der von IAMAS unterstützte IUGG-Early-Career-Medalist Patrick HUPE (BGR Hannover; Mitte; © P. Hupe) und dicht gepackter Vortragsraum beim Symposium „M28: Advances in Dynamic Meteorology“ (rechts; © H. Volkert).

IUGG2023 mit klar positiver Ausstrahlung auf die Teilnehmenden von nah und fern.

Die Lektüre der offen erreichbaren Berichte zu IUGG1983 in Hamburg (GARLAND et al., 1984) zeigen eine Reihe von Gemeinsamkeiten über 40 Jahre, wie auch deutliche Unterschiede. Zu letzteren gehört das seinerzeit deutlich erkennbare Bemühen, weniger als 40 Jahre nach Ende des 2. Weltkriegs als anerkannter Partner in einem globalen Rahmen angesehen zu werden (die Schirmherrschaft durch den Bundespräsidenten Carstens [S. 299] und die Herausgabe einer *Sonderbriefmarke* verdeutlichen das symbolisch). Statt 13 Abstrakt-Bände von zusammen mehr als 4.500 Seiten (S. 300) gab es diesmal ausschließlich digitale Information, abgesehen von einem kompakten Programmheft. Dagegen fanden auch vor 40 Jahren fünf union lectures zu assoziationsübergreifenden Themen statt (S. 303–406). Besonders deren transdisziplinärer Fortbildungscharakter wurde als Begründung herangezogen für die Ausrichtung einer derartig komplexen Veranstaltung mit damals gut 3200 Teilnehmende (S. 298f).

### Zur Rolle von IAMAS für die internationale Zusammenarbeit

IAMAS trägt seinen um *Atmospheric Sciences* erweiterten Namen seit 1995 und umfasst zehn *International Commis-*

sions für thematisch oder geographisch abgegrenzte Teilgebiete der atmosphärischen Wissenschaften (vgl. [www.IAMAS.org](http://www.IAMAS.org); für die Entwicklung über das Jahrhundert von 1919 bis 2019 siehe MACCRACKEN and VOLKERT, 2019). Bei IUGG Versammlungen treffen sich die anwesenden Verantwortlichen der Kommissionen und die nationalen Delegierten zur kombinierten Präsidiumssitzung und Mitgliederversammlung, zumeist an zwei Terminen. In Berlin fanden diese am 12. und 14. Juli statt. Ein kommentiertes Gruppenbild vom zweiten Termin (Abb. 3) verdeutlicht die freundliche Lockerheit zwischen den Teilnehmenden, die sich zumeist schon öfter bei ähnlichen Gelegenheiten getroffen hatten. Das vom Altvorsitzenden John Turner präsentierte Tableau für zu wählende Vorstandsmitglieder wurde ohne Gegenstimme angenommen: Vorsitzende für die Periode 2023–27 wurde Andrea Flossmann (Frankreich; 1987 an der Univ. Mainz promoviert bei Hans Pruppacher), Generalsekretär Keith Alverson (Kanada, vormals bei UNEP in Nairobi). Die aufstrebende Fachzeitschrift *Advances in Atmospheric Sciences* fungiert für acht weitere Jahre als „IAMAS associated journal“.

Seit über 100 Jahren unterstützt IAMAS mit seinen (derzeit) zehn Kommissionen als eine *non-governmental organization* innerhalb von IUGG mit geringen finanziellen Aufwendungen eine effektive Vernetzung zwischen



- |   |  |                                      |  |
|---|--|--------------------------------------|--|
| 01 Pierre Briole, FR deleg. to IUGG           | 10 Myong-In Lee, KR nat. delegate                  | 19 Greg McFarquhar, US, ICCP pre.    | 28 Wiebke Frey, NL nat. del. (acting)    |
| 02 Janusz Janoslawski, PL nat.del. (act.)     | 11 Pavel Sedlak, CZ nat.delegate                   | 20 Tom Lachlan-Cope, UK nat.del.     | 29 Hisashi Nakamura, JP nat. del.        |
| 03   (act.)                                   | 12 Judit Bartholy, HU nat.delegate                 | 21 Natalia Calvo, ES, ICMA vice-pr.  | 30 Ann C. Vandaele, BE, ICPAE pres.      |
| 04  | 13 Neil Holbrook, AU nat.delegate                  | 22 Bernd Funke, ES, ICMA presid.     | 31 Peter Pilewskie, US, IRC presid.      |
| 05 Joyce Penner, US, outg. presid.            | 14 Mary Scholes, ZA, vice-presid.                  | 23 Andrea Flossmann, FR, incom.      | 32 Mario Miglietta, IT nat.del.          |
| 06 John Burrows, DE, vice-presid.             | 15 John Turner, UK, past president                 | 24 Mu Mu, CN nat. delegate   pres.   | 33 Xiushu Qie, CN, ICAE president        |
| 07 Steve Ackerman, US, out.sec.ge.            | 16 Keith Alverson, CA, inc.sec.gen.                | 25 Colin Price, IL national delegate | 34 Iracema Cavalcanti, BR, Mem.at.L.     |
| 08 Tracy Moffat-Griffin, UK, ICPM   secretary | 17 Thomas Spengler, NO, ICDM                       | 26 Zheng (Jenny) Lin, CN, AAS edit.  | 35 Hans Volkert, DE national delegate    |
| 09 Tuule Müürsepp, EE n.del. (act.)           | 18 Matthew Lazzara, US,   presid   ICPM president. | 27 Jing Li, CN, Ear.Car.Sci. repres. | 36 Thomas Bracegirdle, UK, SCAR liaison  |
|   |  |                                      | 37 Richard Grotjahn, US nat. del. (act.) |

Abb. 3: In Berlin vertretene Verantwortliche der International Commissions von IAMAS und nationale Delegierte aus 21 Ländern (Länderkennung wie bei Email-Adressen) bei ihrer 2. Sitzung am 14.7.2023. Die eingerahmten Personen links (#05, #07, #08) waren über eine Internetverbindung zugeschaltet (#35 war anwesend, doch am Auslöser der Kamera; © H. Volkert)



Forschungseinrichtungen rund um den Globus. Das war vor fast 90 Jahren schon ähnlich, als August Schmauß, seit 1923 erster Ordinarius an der Univ. München (VOLKERT, 2023) als deutscher Delegierter der *International Association of Meteorology* (IAM) zu einem Vortrag zu IUGG1936 nach Edinburgh eingeladen wurde (vgl. *Folie 6* eines Vortrags von 2013 zu Jacob Bjerknes als Verantwortlicher bei IAMAS und IUGG). Für die kommenden Jahre bis *BACO2025* in Busan (Korea) und danach IUGG2027 in Incheon (Korea) erscheint IAMAS gut vorbereitet, insbesondere wenn die Rolle des deutschen Delegierten bald einer jüngeren Person übertragen werden kann.

#### Dank

Besondere Komplimente gelten Jürgen Müller (Univ. Hannover, Vorsitz des Programmkomitees) sowie Harald Schuh und Christine Bismuth (GFZ Potsdam, Vorsitz und Stellvertretung im *Local Organizing Committee*) für die ausdauernde und aus Teilnehmersicht sehr erfolgreiche Steuerung des ehrgeizigen Projekts IUGG2023. Der Autor dankt an dieser Stelle dem DLR-Institut für Physik der Atmosphäre für die nachhaltige Unterstützung seiner Tätigkeit für IAMAS seit 2007, insbesondere dessen Direktoren Ulrich Schumann

(bis 2012) und Markus Rapp (ab 2012). Jing Li (China) und Mary Scholes (Südafrika) halfen bei der Sammlung der Informationen in Abb. 3.

#### Literaturhinweise

GARLAND, G.D., F. GOERLICH, W. TORGE (Eds), 1984: The XVIIIth General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) at Hamburg, FR Germany, 1983. Sieben separate Beiträge in *GeoJournal* 8, 294–406, <https://link.springer.com/journal/10708/volumes-and-issues/8-4>.

ISMAIL-ZADEH, A., J.A. JOSELYN (Eds), 2019: The International Union of Geodesy and Geophysics: from different spheres to a common globe. Special issue, *Hist. Geo Space Sci.* 10, 17–191, [https://hgss.copernicus.org/articles/special\\_issue996.html](https://hgss.copernicus.org/articles/special_issue996.html).

MACCRACKEN, M.C., H. VOLKERT, 2019: IAMAS: a century of international cooperation in atmospheric sciences. *Hist. Geo Space Sci.* 10, 119–136, <https://doi.org/10.5194/hgss-10-119-2019>.

VOLKERT, H., 2023: „100 Jahre Meteorologie in München – ordentlich und öffentlich“, Bericht über einen Akademischen Nachmittag an der LMU am 30. März. *Mitteilungen DMG* 1/2023, 2–6, <https://elib.dlr.de/195493>.

## Ankündigungen



**1. Ankündigung**

**13. Deutsche Klimatagung — Klima verbindet in Potsdam auf dem Telegrafenberg**  
**12.-15. März 2024**

1. September 2023 Call for Abstracts	17. November 2023 Einreichungsfrist	15. Dezember 2023 Annahme Beiträge	12. Januar 2024 Registrierung Frühbucher
---	--	---------------------------------------	---

Die 13. Deutsche Klimatagung ([www.dkt-13.de](http://www.dkt-13.de)) in Potsdam wird von der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft e.V. (DMG) veranstaltet und durch das Deutsche GeoForschungszentrum (GFZ), das Alfred-Wegener Institut (AWI), den Deutschen Wetterdienst (DWD) und das Potsdam Institut für Klimafolgenforschung e.V. (PIK) unterstützt.



**DMG**  
Deutsche Meteorologische Gesellschaft



**GFZ**  
Helmholtz-Zentrum  
POTSDAM



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





## 10. BIOMET-Tagung “Lebensräume im Wandel“

19.-21. März 2024 - Offenbach und online

### Call for abstracts

**Einreichung** Abstracts bis **30.09.2023** per E-Mail an [biomet2024-abstracts@dmg-ev.de](mailto:biomet2024-abstracts@dmg-ev.de)  
**Vorträge und Posterbeiträge** sind nur bei einer Teilnahme in Präsenz möglich

**Anmeldung** zur Tagung vom **01.12.2023 bis 14.02.2024** über die **FA BIOMET-Webseiten**

### Themenübersicht

- Gesundheit in Zeiten des Klimawandels
- Städte im Klimawandel
- Landwirtschaft im Klimawandel
- Wälder im Klimawandel
- Phänologie – Indikator des Klimawandels

#### Kontakt

E-Mail: [biomet2024@dmg-ev.de](mailto:biomet2024@dmg-ev.de)



**SAVE  
THE  
DATE**

**4th European Hail Workshop**  
**5 – 7 March 2024**  
**Karlsruhe, Germany**



# 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  
Spessarting 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)



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

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



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



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



**Wettermanufaktur**

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



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

GWU-Umwelttechnik



[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,  
Gabriele Krugmann, 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, Erscheinungsweise: vierteljährlich**

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

Redaktionsschluss für Heft 4/2023: 01.11.2023



# Klimarückblick EUROPA

## mit Daten für Deutschland und die Welt

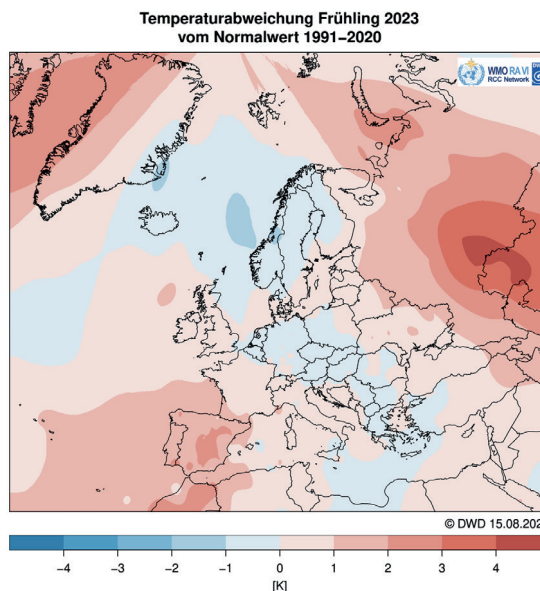
### Frühjahr 2023

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

#### Temperaturabweichung Frühjahr (MAM) 2023 in K

Referenzperiode: 1991-2020

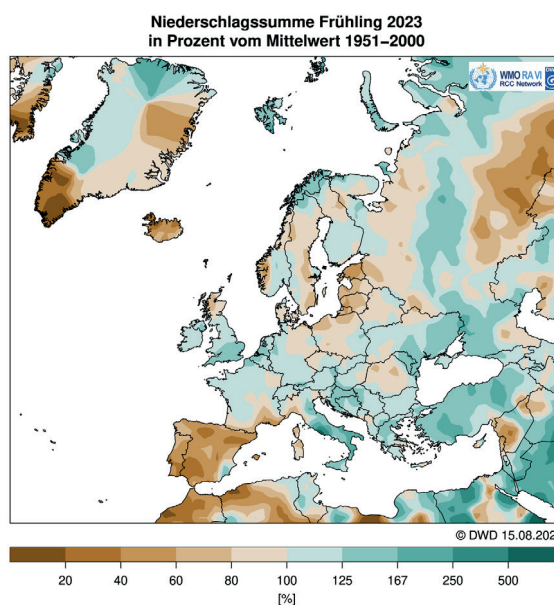
Datenbasis:  
CLIMAT, Schiffsmeldungen,  
vorläufige Werte.



#### Niederschlagshöhe Frühjahr (MAM) 2023 in Prozent des Mittelwertes

Referenzperiode: 1951-2000

Datenbasis:  
Weltzentrum für  
Niederschlagsklimatologie (WZN)  
im DWD



Quelle: DWD, WMO RA VI Regional Climate Centre, Offenbach Node on Climate Monitoring, Stand: 15.08.2023,  
weitere Informationen und Karten unter: [www.dwd.de/rcc-cm](http://www.dwd.de/rcc-cm).

Gebietsmittelwerte Deutschland			Anomalien der globalen Mitteltemperatur in K		
Frühjahr (MAM) 2023	Mittel / Summe	Abweichung 1991-2020	März 2023	April 2023	Mai 2023
Lufttemperatur	8,8 °C	-0,1 K	HadCRUT5	1,12	0,93
Niederschlagshöhe	196,7 mm	+14,8 %	GISS/NASA	1,20	1,00
Sonnenscheindauer	500,0 Stunden	-4,2 %	NCEI/NOAA	1,23	0,98
Quelle: DWD.			Quellen und Referenzperioden: HadCRUT5 1961-1990, GISS/NASA 1951-1980, NCEI/NOAA 1901-2000. Stand: 22.08.2023		



# Meteorologischer Kalender Meteorological Calendar

2024

**Wandkalender: 13 Farbfotos 42 x 29 cm mit Motiven meteorologischer Phänomene und auf den Rückseiten Beiträge in deutsch und englisch zum Schwerpunktthema.**

**Optische Phänomene der Atmosphäre**, z. B. farbenprächtige Sonnenauf- und -untergänge verzaubern uns immer wieder, aber der Himmel bietet uns noch viel mehr an faszinierenden Lichtspielen.

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



[www.meteorologischer-kalender.de](http://www.meteorologischer-kalender.de)