

# Mitteilungen DMG 01 | 2017

## Ruhe nach dem Sturm

*Der 1250 m hohe Vulkan Augustine, etwa 300 km südwestlich von Anchorage gelegen, ist einer der aktivsten Vulkane von Alaska. Von Mitte Januar bis Mitte März 2006 kam es wiederholt zu starken Eruptionen, deren Aschewolken zum Teil 14 km Höhe erreichten. Am Ende dieser Periode zeigte sich Augustine deutlich beruhigt und formte an einem windschwachen Tag mit seinem Rauch eine ringförmige Wolke in der Inversionsschicht. © Cyrus Read, U.S. Geological Survey, 27. März 2006.*



# Geophysikalische Ähnlichkeiten

Hans Volkert

Ein unerschöpflich erscheinender Formenreichtum steckt im irdischen Erscheinungsbild, selbst in dessen unbelebtem Anteil. Er wird herausgebildet durch geophysikalische Kräfte in Raum und Zeit. Dennoch findet man auch erstaunliche Ähnlichkeiten, insbesondere im Zusammenspiel von Land und Meer, Eis und Schnee, und dies über vier bis fünf „raum-zeit-liche“ Größenordnungen. Die beiläufigen Beobachtungen (Schnappschüsse mit der Kamera) zeigen unten auf der rechten Seite: oben einen Teil der winterlichen Ostküste Kanadas im Norden Labradors aus knapp 10000 m Höhe und unten windgenerierte Raureif-Formationen auf dem gefrorenen Pilsensee nahe München aus 0,4 m Höhe. Die Erhebungen stehen im gleichen Verhältnis ( $750\text{ m}/0,03\text{ m} = 25000$ ). Die kleinen Bilder links veranschaulichen den jeweiligen geographischen Kontext. Zeitlich betrachtet entstand die kanadische Küste während der 7500 bis 10000 Jahre seit der letzten Eiszeit. Die teilweise bereifte Eisdecke auf dem Eiszeit-Relikt „Pilsensee“ bildete sich dagegen während einer vierwöchigen ( $\sim 0,075\text{ a}$ ) Frostperiode im Januar 2017, also in etwa  $10^5$ -mal kürzerer Zeit. Eine kompakte Darstellung, nicht ohne Augenzwinkern, zu Ähnlichkeiten in der Atmosphärenphysik erschien erstmals vor gut 25 Jahren (VOLKERT, H., 1991: On the existence of a capital similarity. – In: DLR-Forschungsbericht 91-30, S. 161-166; online: <http://elib.dlr.de/54602/>).



Oben, v. rechts: Blick aus dem Flugzeug am 17. 1.2010 auf die durch See-Eis verbundenen „Shuldham Island“ und „Big Island“ hinter den Gebirgsrücken „The Domes“ (743 m) umgeben vom dunklen offenen Meer samt hellen Eisschlieren; Küste des nördlichen Labrador aus „Google Maps“ zentriert bei  $58,5^\circ\text{N}$  und  $62,75^\circ\text{W}$  (© Google Inc.). Unten, v. rechts: Blick aus Kniehöhe am 27.1.2017 auf vom Wind verblasene Raureif-Formationen (mit einigen Schnitten von Schlittschuhkufen) auf dem dunklen Spiegeleis des gefrorenen Pilsensees samt helleren Einschlüssen von Luftbläschen; Raureif auf dunklem Eis gegen das Westufer (© alle Fotos: Hans Volkert).

## *Inhalt*

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| <i>focus</i>                  | 2  |
| <i>wir</i>                    | 8  |
| <i>medial</i>                 | 21 |
| <i>news</i>                   | 30 |
| <i>tagungen</i>               | 37 |
| <i>anerkenntungsverfahren</i> | 41 |
| <i>korporative Mitglieder</i> | 43 |
| <i>assoziierte Mitglieder</i> | 44 |
| <i>impresum</i>               | 44 |

Liebe Leserinnen und Leser,

im letzten Heft war auf Seite 40 im Bericht „Im Kochtopf der Wetterküche“ eine Abbildung zu sehen, zu der es in der Bildunterschrift hieß: „Zu sehen sind aufsteigende Luftmassen (farbige Linien), die über Nordeuropa den Jetstream (grüne Oberfläche) erreichen“. Für diejenigen, welche diesen Bericht in der Online-Ausgabe unserer Mitgliederzeitschrift gelesen haben, war damit alles klar, zumindest was die farbliche Zuordnung der Bildinhalte betraf. Ein Leser schrieb mir aber dazu, dass diese Abbildung im schwarz-weiß Druck des Heftes nicht zu verstehen sei.

Der Leser hat natürlich recht. Wir hätten die Bildunterschrift für die Druckversion, in der ja alle Abbildungen, außer auf den Umschlagseiten, in Schwarz-Weiß erscheinen, umformulieren müssen, etwa so: „Zu sehen sind aufsteigende Luftmassen (Linien in Bildmitte), die über Nord-europa den Jetstream (graue Fläche oberhalb der Linien) erreichen“. Bei nochmaliger Durchsicht von Heft 4/ 2016 ist mir diese Farb/schwarz-weiß Problematik auch bei Abbildungen auf den Seiten 6 und 7 aufgefallen.

Diese Probleme entfallen aber mit Heft 1/2017, da die Mitteilungen DMG ab jetzt ganz in Farbe gedruckt werden. Natürlich ist eine farbige Darstellung einer Abbildung nicht unbedingt zu deren Verständnis notwendig, wie z. B. bei den Personenaufnahmen in Berichten unserer Sektionen auf den Seiten 15-19 in Heft 4/2016. Aber wir sind es gewohnt, unsere Umgebung in Farbe wahrzunehmen und erwarten von Smartphones und Digitalkameras, dass sie die aufgenommenen Fotos in Farbe darstellen. Und so freut es mich, dass wir Ihnen künftig auch die Bilder in unserer Mitgliederzeitschrift in „bunt“ präsentieren können.

Ich hoffe, Ihnen gefällt diese Änderung und wünsche viel Spaß beim Lesen und Anschauen,

Ihr

Dieter Etling

# Der neue Vorstand hat seine Arbeit aufgenommen

Überblick ist alles, ein wichtiger Punkt der Vorstandsarbeit. Diesen Überblick konnte ich mir ansatzweise verschaffen. Zum Glück ist die Arbeit durch meine Vorgänger(in) bereits bestens organisiert.

Unsere erste Strategiesitzung fand am 7. Februar in Berlin statt. Wir waren uns alle einig, dass wir nicht alles umkrempeln wollen, sondern die bisherige sehr gute Vorstandsarbeit weiter fortsetzen werden. Da Gudrun Rosenhagen als vorherige Erste Vorsitzende sowie Falk Böttcher als bisheriger und neuer Kassenwart dazu gehören, ist diese Kontinuität gewährleistet. Ralf Becker ist bereits Schriftführer in der Sektion Berlin und Brandenburg, hat dort ausreichend Erfahrung gesammelt und ist bestens organisiert, ebenso wie unser Sekretariat, das mit Frau Schnee als Leiterin hervorragend besetzt ist. Sie weiß, wie die Dinge laufen und ist bei allen Fragen immer zur Stelle. Für die Vorstandsarbeit ist das außerordentlich wichtig, nur wenn auch die nach außen oft nicht sichtbaren Arbeiten funktionieren, hat man den Kopf frei für Ideen. Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch mal ein „Dankeschön“ richten an diejenigen, die dem Vorstand jetzt nicht mehr angehören, den bisherigen 2. Vorsitzenden, Professor Helmut Mayer, und den bisherigen Schriftführer, Dr. Birger Tinz, für die engagierte Arbeit, die sie für die DMG geleistet haben.

Unsere Themen auf der ersten Sitzung galten neben den normalen verwaltungstechnischen Punkten wie Kassenstand und Vertretung des Kassenwarts, der Koordinierung von Veranstaltungen und der Teilnahme der DMG an anderen Fachveranstaltungen, die für Meteorologen interessant sind.

Hier stehen an:

- die Teilnahme an der Gesellschafterversammlung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft im April und
- an der StuMeTa, vom 24.–28.5., die von der DMG unterstützt wird. Wir sehen hier ein gutes Dialogfeld.
- Die DKT 12.–15.3.2018 an der Uni Frankfurt/Main (die Vorbereitungen hierzu sind in vollem Gange). Die Konferenz wird unter der Thematik „Fernerkundung“, die eine außerordentlich wichtige Rolle im Bereich der Klimaüberwachung spielt, stattfinden. Gudrun Rosenhagen und ich sind in die Planung involviert.
- Erste Vorbereitungen gibt es bereits für die DACH-Tagung, die vom 18. bis 22.3.2019 in Garmisch-Partenkirchen stattfinden wird.

Die Sichtbarkeit der DMG in der Öffentlichkeit soll weiter verbessert werden. Dieser Punkt wird auf unserer Vorstandssitzung im April ein wichtiges Thema sein. Welchen weiteren Themen sollte sich die DMG widmen? Das Thema Kommunikation ist schon gesetzt und gehört unbedingt in die heutige Zeit. Hier sollen auf jeden Fall Wissenschaftler aus anderen Disziplinen, die sich speziell mit diesem Thema beschäftigen, hinzugezogen werden. Pressemitteilungen an die Öffentlichkeit über Aktivitäten oder Stellungnahmen zu relevanten Themen werden vorbereitet. Eine Stellungnahme zum Thema Geoengineering ist mit spezieller fachlicher Unterstützung in Arbeit, weitere sind geplant.

Vorgesehen sind außerdem Stellungnahmen der DMG zum Thema Klimawandel, insbesondere als „Basis“-Information in den Mitteilungen und ggf. für die Presse. Hier gibt es aber noch Diskussionsbedarf.

Wir planen und überprüfen, ob und inwieweit die DMG in sozialen Netzwerken präsent sein kann. Die Inhalte der DMG-Webseite mit möglichst wenig Aufwand zunächst auf Facebook zu präsentieren, das wäre mal ein Anfang.

Ebenfalls im Februar fand ein „Antrittsbesuch“ beim Deutschen Wetterdienst statt. Wir hatten Gelegenheit mit dem Präsidenten, Prof. Adrian, und dem Pressesprecher, Herrn Kirsche, zu sprechen. Es war ein sehr interessantes und ausführliches Gespräch über Synergien für eine Fortsetzung der guten Zusammenarbeit. Der DWD ist ein wichtiger Kooperationspartner der DMG und einer der größten Arbeitgeber auf dem Gebiet der Meteorologie, der darüber hinaus auf wichtigen zukunftssträchtigen Forschungsgebieten tätig ist. Themen waren u. a. die Promet-Hefte, Werbung für den DMG-Kalender, DWD-Artikel auch für DMG-Mitteilungen, sowie Erfahrungen mit Social Media beim DWD.

Der DWD ist übrigens unser Gastgeber und stellt uns großzügigerweise Räumlichkeiten für die nächste Präsidiumssitzung in Offenbach zur Verfügung. Wir nutzen diese Möglichkeit, dort auch gleich die obligatorische Mitgliederversammlung abzuhalten.

Hier sind die Termine, für die sich das Präsidium mit einer Mehrheit entschieden hat

19.09.–20.09.2017 Präsidiumssitzung  
19.09.2017 Mitgliederversammlung

Das Präsidium wird im Konferenzbereich „grün“ tagen, die Mitgliederversammlung im Konferenzbereich „blau“

Ein weiteres Augenmerk gilt der Gewinnung neuer Mitglieder. Hier leisten die Sektionen mit ihren Kolloquien hervorragende Arbeit.

Der Vorstand sollte die Mitgliederarbeit in den Sektionen noch stärker unterstützen, vielleicht durch eine weitere Förderung des akademischen Nachwuchses, wie z.B. durch Stipendien in Abstimmung mit den Sektionen.

Forschungsschwerpunkte (s. o.) sollten besser an die Mitglieder kommuniziert werden, dazu wird es wieder eine Rubrik in den Mitteilungen geben: „Institute stellen sich vor“.

Dies war ein kleiner Einblick in die ersten zwei Monate der Vorstandsarbeit. Ich bedanke mich für die freundliche Aufnahme bei allen Einrichtungen der DMG, mit denen ich bisher zu tun hatte, und freue mich auf die Zusammenarbeit mit allen Mitgliedern.

*Ihre  
Inge Niedek*

# Stellungnahme zum Climate Engineering

## Vorbemerkung zur Stellungnahme zum Climate Engineering:

In Zusammenhang mit der anhaltenden Klimaänderung werden schon seit einiger Zeit Möglichkeiten gesucht, die globale Temperaturzunahme mit Hilfe technischer Mittel zu reduzieren. Das sogenannte „Climate Engineering“ wird heute nicht nur unter Wissenschaftlern, sondern auch von Politikern diskutiert und von einzelnen Regierungen ernsthaft in Erwägung gezogen. Auch die DMG wurde auf dieses Thema angesprochen. Der Vorstand hat deshalb vier renommierte, in diesem Forschungsbereich tätige Professoren gebeten, zu diesem Thema Stellung zu nehmen.

Johannes Quaas, Universität Leipzig, Peter Braesicke und Thomas Leisner,  
Karlsruher Institut für Technologie,  
Bernhard Mayer, Ludwig-Maximilians-Universität München

Die Vertragsstaaten der Rahmenkonvention der Vereinten Nationen zum Klimawandel (COP – UNFCCC) haben beschlossen, den Anstieg der globalen Mitteltemperatur gegenüber vorindustriellem Niveau auf 2 °C zu begrenzen<sup>1</sup>. Allerdings zeichnen sich bislang noch keine Maßnahmen zur substantiellen Reduktion der Kohlendioxidemissionen ab, die geeignet wären, eine höhere Erwärmung auszuschließen<sup>2</sup>. Fast alle Szenarien, die dieses Ziel mit einiger Wahrscheinlichkeit erreichen könnten<sup>3</sup>, gehen von sogenannten „negativen Emissionen“ aus, schlagen also vor, Kohlendioxid wieder aus der Erdatmosphäre zu entfernen<sup>4</sup>. Darüber hinaus wird diskutiert, inwiefern alternativ oder zusätzlich technische Maßnahmen zur Reduktion der Erderwärmung durch Abschwächung der solaren Einstrahlung („Solar Radiation Management“, SRM) ergriffen werden könnten<sup>5</sup>.

Aus rein meteorologischer Sicht wäre wenig gegen die CO<sub>2</sub>-Reduktion einzuwenden, die nach derzeitigem Stand der Wissenschaft das Klima nicht unvorhergesehen negativ beeinflussen würde. Allerdings existiert hierbei das Problem der Lagerung<sup>6</sup>.

Diese Stellungnahme beschäftigt sich ausschließlich mit dem SRM-Ansatz. Hier sind mehrere Verfahren vorgeschlagen worden<sup>7</sup>. So würden ein Einbringen von Aerosol-Partikeln in die Stratosphäre, die Installation von Spiegeln oder das Aufhellen etwa von Dächern die den Erdboden erreichende Solarstrahlung reduzieren. Auch das Impfen von marinen Grenzschichtwolken mit zusätzlichen Kondensationskeimen würde voraussichtlich dazu führen, dass mehr Sonnenlicht ins Weltall zurückreflektiert würde. Impfen von dünnen Zirruswolken dagegen könnte den Treibhauseffekt der Wolken reduzieren und so zu einer relativen Abkühlung führen. All diese Methoden würden nicht bei der Behebung der Ursachen ansetzen, sondern andere Komponenten des Klimasystems verändern, um die globale Mitteltemperatur zu reduzieren. Diese Veränderungen könnten überraschende Konsequenzen haben.

Es ist wichtig anzuerkennen, dass es nach wie vor große Unsicherheiten im wissenschaftlichen Verständnis der Wechselwirkung von Aerosolen mit Strahlung und insbesondere mit Wolken und deren Einfluss auf die Strahlungsbilanz gibt. Dies ist der Komplexität der Wolkenprozesse und ihrer Wechselwirkung mit dem Strahlungshaushalt geschuldet<sup>8</sup>. Auch gibt es durch zahlreiche Rückkopplungen im Klimasystem das Risiko weiterer Klimaänderungen, die mit Modellen bisher nur unzureichend erforscht sind. Ausdrücklich beschäftigen wir uns hier nicht mit der Frage, wer

die „Hand am Thermostat“ haben sollte (Recht, Ethik, Politik, Gesellschaft spielen hierbei eine wichtige Rolle).

Zusammenfassend möchten wir zwei Punkte hervorheben:

1. Von einer **Durchführung** von SRM in absehbarer Zukunft wird aufgrund der sehr großen Unsicherheiten dringend abgeraten. Um das 2 °C-Ziel nicht mit großer Wahrscheinlichkeit zu verfehlen, sollten vielmehr alle Anstrengungen unternommen werden, die Emissionen von Treibhausgasen in wenigen Jahren weltweit sehr stark zu reduzieren.

2. Da nicht auszuschließen ist, dass die anthropogen verursachten Klimaänderungen unerwartet starke Folgen haben könnten, wird für die Bewertung der Argumente für und wider<sup>9</sup> Forschung zu Climate Engineering geraten, öffentliche, transparente **Grundlagenforschung** zum Climate Engineering mithilfe von SRM zu berücksichtigen. Für Feldexperimente zum Climate Engineering wird derzeit kein Anlass gesehen, da für die fehlenden Erkenntnisse vielmehr zunächst Beobachtungen der natürlichen Variabilitäten in Kombination mit Simulationen ausgenutzt werden könnten.

### Referenzen

<sup>1</sup>Das Abkommen der 21. Konferenz der Teilnehmerstaaten der Klimawandelkonvention der Vereinten Nationen ist online verfügbar unter <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>

<sup>2</sup>QUAAS, J.: Das 2 °C-Ziel des Pariser Klimaabkommens und die Unsicherheit in der Quantifizierung der Klimasensitivität, Mitteilungen DMG, 2/2016, pp. 6-7.

<sup>3</sup>CLARKE, L. et al.: In Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change (EDENHOFER, O., et al., Eds) Ch. 6 (Cambridge Univ. Press).

<sup>4</sup>FUSS, S., et al. (2014): COMMENTARY: Betting on negative emissions. Nature Climate Change 4(10): 850-853.

<sup>5</sup>KRAVITZ, B. et al. (2011): The Geoengineering Model Intercomparison Project (GeoMIP). Atmospheric Science Letters 12(2): 162-167.

<sup>6</sup>SMITH, P. et al. (2016): Biophysical and economic limits to negative CO<sub>2</sub> emissions. Nature Climate Change 6: 42-50.

<sup>7</sup>Für eine Übersicht siehe das Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft, [www.spp-climate-engineering.de](http://www.spp-climate-engineering.de)

<sup>8</sup>Eine Übersicht hierzu bietet das 7. Kapitel „Clouds and Aerosols“ des fünften bewertenden Sachstandsberichts des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC AR5, [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)).

<sup>9</sup>Zu den Argumenten gegen Forschung zum SRM siehe QUAAS et al., JEEM 2017.

# Erläuterungen zum Begriff „Climate Engineering“

Dieter Etling

Der Begriff „Climate Engineering“ bedeutet wörtlich übersetzt „Klimatechnik“. Darunter würde man den Bereich der Klimaanlage verstehen, mit denen ja das Gebäudeklima (Lufttemperatur und Luftfeuchte in Räumen) geregelt werden kann. Hier ist mit „Climate“ aber der meteorologische Begriff Klima gemeint und „Engineering“ bezieht sich auf technische Maßnahmen, um das Klima außerhalb von Gebäuden zu beeinflussen. An sich ist uns das geläufig. Ein künstlicher Stausee beeinflusst das Mikroklima in seiner Umgebung, das Stadtklima wird durch Maßnahmen zur innerstädtischen Begrünung oder durch die Anlage von Frischluftschneisen modifiziert. Das in der umseitigen Stellungnahme von Quaas et al. angesprochene „Climate Engineering“ (CE) bezieht sich aber auf das globale Klima.

Demzufolge versteht man unter CE die Anwendung großtechnischer Maßnahmen zur Beeinflussung unseres Klimasystems. In der aktuellen Diskussion hierzu geht es um die Verhinderung eines weiteren Anstiegs der globalen Lufttemperatur. Dazu werden zwei generelle Maßnahmen vorgeschlagen. Zum einen soll die Konzentration von  $\text{CO}_2$  in der Atmosphäre durch verschiedene Methoden verringert werden, welche unter dem Schlagwort „Carbon Dioxid Removal“ (CDR) zusammengefasst werden. Zum anderen werden hierzu Technologien zur Reduktion der solaren Einstrahlung vorgeschlagen, die unter dem Begriff „Solar Radiation Management“ (SRM) oder auch „Radiation Management“ (RM) firmieren. Beispiele zur Umsetzung dieser technischen Maßnahmen sind vereinfacht in der Abbildung „Climate Engineering“ dargestellt.

Da „Climate Engineering“ weit über die Dimensionen der schon bisher gehandhabten Wettermodifikation (z. B. durch Wolkenimpfung) hinausgeht, sowohl in der räumlichen und zeitlichen Dimension als auch in der gesellschaftlichen und politischen Tragweite, befassen sich Institutionen weltweit mit dieser Problematik. In Deutschland fördert die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) seit 2013 das Schwerpunktprogramm „Climate Engineering: Risks, Challenges, Opportunities?“, an dem insgesamt 16 Universitäten und Forschungseinrichtungen mit verschiedenen Fachrichtungen beteiligt sind, darunter sechs Institute aus den Atmosphärenwissenschaften. Genauere Informationen zu Inhalt des Forschungsprogramms und den beteiligten Institutionen können der Homepage des SPP unter [www.spp-climate-engineering.de](http://www.spp-climate-engineering.de) entnommen werden.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat eine „Sondierungsstudie Climate Engineering“ gefördert, in der ein Autorenteam (W. RICKELS et al., 2011) unter dem Titel „Gezielte Eingriffe in das Klima: Eine Bestandsaufnahme der Debatte zu Climate Engineering“ auf 189 Seiten verschiedene Aspekte dieser Problematik anspricht. Diese Studie ist frei verfügbar unter:

[www.kiel-earth-institute.de/sondierungsstudie-climate-engineering.html](http://www.kiel-earth-institute.de/sondierungsstudie-climate-engineering.html).

Ein 48 Seiten umfassender Bericht des Umweltbundesamt (UBA) zum etwas weiter gefassten Begriff „Geo Engineering“ von H. Ginsky et al. (2011) unter dem Titel „Geo Engineering: Wirksamer Klimaschutz oder Größenwahn?“ ist unter

[www.umweltbundesamt.de/publikationen/geo-engineering-wirksamer-klimaschutz-groessenwahn](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/geo-engineering-wirksamer-klimaschutz-groessenwahn) abrufbar.

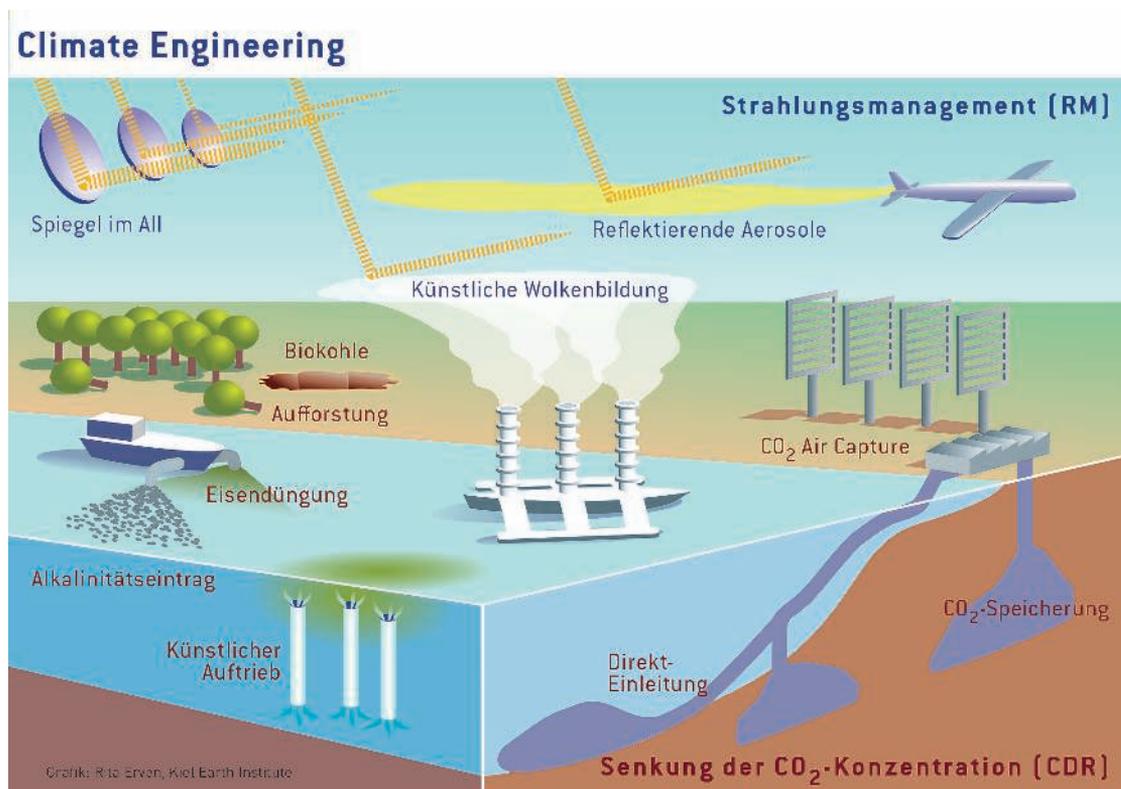


Abb.: Verschiedene technische Möglichkeiten für das Strahlungsmanagement (RM) und die Senkung der  $\text{CO}_2$ -Konzentration (CDR) im Rahmen von Climate Engineering (© Rita Erven, Kiel Earth Institute).

# Das Wettermuseum Lindenberg – eine feste Größe in der Museumslandschaft

Bernd Stiller

Das Wettermuseum – gern auch mit dem sperrigen Beinamen „Museum für Meteorologie und Aerologie“ versehen – hat im Herbst letzten Jahres seinen 10. Geburtstag gefeiert. Als Ehrengast bei der ganztägigen Geburtstagsparty konnte u. a. Dr. Manfred Stolpe, Ministerpräsident a. D. und Bundesverkehrsminister a. D. begrüßt werden. Zeitgleich fand im benachbarten Richard-Aßmann-Observatorium des Deutschen Wetterdienstes ein Tag der offenen Tür statt. Der Ausflug nach Lindenberg bot somit nicht nur für Ehrengäste eine Fülle von Informationen und Erlebnissen.

Sehr freundlich wurde auch der Landrat des Landkreises Oder-Spree begrüßt, der neben Anekdoten aus dem persönlichen Leben über den Umgang mit Drachen (aber nicht jene aus der Meteorologie) mehrere Geschenke mitgebracht hatte, u. a. auch die Zusage, dass ab 2017 eine kleine institutionelle Förderung des Wettermuseums durch den Landkreis Oder-Spree stattfinden wird, so der Kreistag auch zustimmt (dies ist inzwischen geschehen). Umgerechnet ist das die Unterstützung für eine 2/3 Stelle im Verwaltungsbereich, die wir uns jetzt leisten können bzw. die wir uns mindestens leisten müssen. Denn die Aufgaben, um fünf Öffnungstage pro Woche, Shop, Cafeteria, Veranstaltungen, Schulangebote und den Einsatz der ehrenamtlichen Kräfte zu organisieren, werden nicht weniger, und das Finanzamt möchte die Mehrwertsteuer in Zeit und Höhe ja bekanntlich ohne Verzug bekommen. Und wenn die Technik klemmt, muss jemand den passenden Handwerker organisieren. Insofern ist trotz dieser zunehmenden Unterstützung der Weg zu normalen musealen Bedingungen noch weit.

Wir hoffen natürlich unverändert auf den ganz großen Wurf (Sponsor und/oder Mäzen), werden aber zwischenzeitlich wie in den letzten 10 Jahren auf die kleinen Schritte bauen. So sind wir dankbar für eine jährliche Zuwendung des Deutschen Wetterdienstes und die Fördermitgliedschaft der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, die im Vorjahr eingesetzt hat. Wir danken aber auch unverän-

dert den langjährigen treuen Vereinsmitgliedern, die mit ihrem Mitgliedsbeitrag helfen, dass Drittmittel beworben werden können, die ja stets Eigenanteile verlangen. Kleine Schritte, das heißt auch, wir müssen mit mancher Kritik leben: Warum gibt es keine englischen oder polnische Texte, weshalb habt Ihr nicht jeden Tag auf, warum ist die Kaffeemaschine so langsam? Und ein Youtube-Kanal wäre auch nicht schlecht. Wir behalten das im Blick!

An dieser Stelle ist es nicht möglich, die zurückliegenden 10 Jahre umfassend zu beschreiben, und es ist ja auch nicht notwendig, da wir in verschiedenen DMG-Mitteilungen immer wieder Zwischenstände vermeldeten:

Heft 2008 – 02: Wettermuseum e.V. Lindenberg – erste Aufbaufolge und Angebote,

Heft 2010 – 03: Sammlungsbestand nimmt zu, Platzbedarf auch: Das Wettermuseum in Lindenberg,

Heft 2013 – 01: Es wird gebaut und der Museumsbetrieb geht weiter, zeitlich danach gab es 2015 (Mitteilungen 2015/03) noch einen Ausflugsbericht des ZV HH (heute Sektion Norddeutschland) von Ch. Lefebvre, der auch ein Foto des neuen Besucherzentrums enthielt und freundliche Worte zur im Mai 2015 eröffneten neuen Dauerausstellung fand (Zitat: „anregender und mit viel Liebe zum Detail gestalteter Streifzug durch die Entwicklung der Meteorologie“).

Wenn man die Entwicklung des Museumsprojektes seit 2006 in nur wenigen Stichpunkten skizzieren müsste, dann wären dies sicherlich solche Ereignisse wie die Sanierung der Denkmäler „Ballonhalle 2“ (2007) und „Windenhäuser 2“ (2011/12), der Umbau der alten Steinbaracke „Radiosondenzentrale“ (Baujahr 1938) zum Besucherzentrum (Nutzung ab 2014) und die darin errichtete neue Dauerausstellung (2015). Dabei bleiben solche Ereignisse auf der Strecke, die uns durchaus wichtig sind: die DMG-Mitgliederversammlung 2006 in München, die die Vereinsgründung des Wettermuseum e.V. wohlwollend zur Kenntnis nahm. Die wiederholte umfängliche Unterstützung durch Dr. Paulus. Auch der FAGEM war uns ein treuer Begleiter und wir hoffen sehr, dass der FAGEM bestehen bleibt, wenn



Abb. 1: Impressionen von der 10-Jahres-Feier 2016. Manfred Stolpe (rechts) im Gespräch mit Frank Beyrich (Deutscher Wetterdienst, Richard-Aßmann-Observatorium, links im Bild) und Bernd Stiller (Verein Wettermuseum e.V.) © H. Kohlmann.



Abb. 2: Impressionen von der 10-Jahres-Feier 2016. Besucherinnen und Besucher bestaunen verschiedene Drachenmodelle, die im Rahmen des „16th Historical Kite Meeting“ von Drachenfreunden mitgebracht und ausgestellt wurden (© J. Stiller).

Frau Dr. Lüdecke nach ganz langer Zeit an der Spitze des Fachausschusses den Staffelstab weitergeben möchte. Wir selbst können uns dabei leider nicht einbringen, wir müssen uns, solange das Wettermuseum ehrenamtlich geführt und verwaltet wird, auf unser Lindenberger Museumsprojekt konzentrieren. Ebenfalls nicht unerwähnt: Die Schirmherrschaften durch die Minister Tiefensee und Dr. Ramsauer, aktuell durch MdB Dorothee Bär, Parlamentarische Staatssekretärin im BMVI.

Mit der Ausstellung der Meteorologischen Großdrachen haben wir ein Potential, dass erst jüngst eine Delegation des chinesischen Wetterdienstes in den Bann zog. Im Herbst letzten Jahres besuchte mit Frau Dr. Münch erstmals eine Brandenburgische Kulturministerin unser Museum, zeigt sich begeistert und wir bemerken derzeit bereits eine leicht günstigere Ausgangsposition für ministerielle Projektförderungen.

Im Vergleich zu den notwendigen Projekten der nächsten Jahre reicht das aber noch nicht. Das Holz der Ballonhalle benötigt bald einen neuen Anstrich, die Außengestaltung (einschließlich Ausstellung und Beschriftung zahlreicher Geräte) stagniert, ein zweiter Seminarraum wäre schön und mehr Depotfläche (gern auch als „offenes Depot“) ist überlebenswichtig. Wir haben zahlreiche Schätze, die wir nicht zur Geltung bringen können, weil sie zu sehr verstaubt oder fremd untergebracht sind. Damit können wir auch die zunehmenden Bitten um Leihgaben nur teilweise erfüllen.

Wie kommen wir nun vorwärts? Innerhalb von 10 Jahren hat sich die Mitgliederzahl des Vereins Wettermuseum e.V., der das Lindenberger Meteorologie-Museum trägt, zwar mehr als verdoppelt, sie stagnierte aber in den letzten drei Jahren zwischen 60 und 65. Mitgliederwerbung ist eine ständige Aufgabe eines Vereins, dabei zählt nicht nur der Jahresbeitrag, der bei uns mit 30 Euro startet (individuell darf jeder mehr leisten). Wichtig sind uns auch die Lebensgeschichten, Meinungen und Erfahrungen. Pflicht zur Mitarbeit gibt es aber nicht, auch die reine moralische Förderung durch den jährlichen Mitgliedbeitrag ist uns eine Freude und Unterstützung.

### Derzeit bitten wir ganz verstärkt um Neumitglieder!

Die Kulturstiftung des Bundes hat den Wettbewerb „Call for Members“ nach 2012 zum zweiten Mal ausgerufen, um die kulturelle Arbeit von Vereinen in den ostdeutschen Flächenländern zu unterstützen. Diejenigen Vereine, die während der Wettbewerbslaufzeit bis Juni 2017 am meisten neue Mitglieder gewinnen, erhalten pro Neumitglied von der Kulturstiftung eine Prämie von 50 Euro, maximal bis zu 5.000 Euro. Beispiel: wenn 35 neue Mitglieder gewonnen werden, wären das mehr als 1700 Euro Prämie neben den fast 1000 Euro Mitgliedsbeitrag mehr. Damit ist es vielleicht doch möglich, den Eigenanteil für ein nächstes Förderprojekt zu leisten. Denn die Besucherzahlen wachsen, aber der Platz reicht immer öfter nicht, gerade für Schulklassen, wie oben bereits erwähnt.



Abb. 3: „Barometer mit dem Sektor“. Prototyp eines frühen Präzisions-Barometers von J. H. Magellan (1722–1790, Portugal). Magellan hat im Jahr 1782 das „Barometer mit dem Sektor“ in seinem Buch vorgestellt. Der Entwurf wurde jedoch von den Kritikern nicht verstanden und verrissen, wohl auch, weil Magellans grafische Darstellung Fehler enthielt. Der Erfinder hat darauf das Barometer nie hergestellt. Nach dem Neigen der Quecksilbersäule in Anpassung an den Luftdruck wird die Ablesung an einer gespreizten Skala vorgenommen, was eine Präzisionsablesung ermöglicht. Bei dieser Konstruktion ist der Temperaturfehler vernachlässigbar. Hersteller Rainer Holland, 1998, Autor von Fachbüchern zur Entwicklung meteorologischer Instrumente; weltweit einziger Prototyp; Herstellung der Skala: Wettermuseum e.V., Druckvorlage für die Skala: osthafen-design Berlin, 2016 (© B. Stiller).

Um das Projekt Mitgliederwerbung anzuschieben, hat sich auch ein prominentes Neumitglied gemeldet: Der studierte Journalist Michel Nowak vom rbb, Jahrgang 1979, arbeitet im rbb-Hörfunk und -Fernsehen und zunehmend auch als „Wetterreporter“. Für den Verein hatte er die Feierlichkeiten zum 10. Vereinsgeburtstag moderiert. Jetzt will er ein gutes Beispiel geben und ist dem Verein beigetreten. In den ersten beiden Werbemonaten haben sich sieben neue Mitglieder insbesondere aus dem regionalen Umfeld gemeldet. Wir würden uns wirklich sehr freuen, wenn dieser Funke auch auf noch mehr Berufskolleginnen und -kollegen überspringen könnte.

Die Antragformulare sind auf unserer Webseite ([www.wettermuseum.de](http://www.wettermuseum.de)) abrufbar, werden aber auch auf telefonische Anfrage (033677-62521) oder E-Mailkontakt ([verein@wettermuseum.de](mailto:verein@wettermuseum.de)) versandt. Da wir gemeinnützig sind, sind Mitgliedsbeiträge und Spenden natürlich steuerbegünstigt.



Abb. 4: Bis Januar 2018 hat die Initiative TheaterMuseumBerlin e. V ihre Nachbauten barocker Effektmaschinen nach Lindenberg ausgeliehen. Vier Geräte wurden in der „Ballonhalle 2“ aufgestellt und können Wind, Regen und Donner zumindest akustisch simulieren (© St. Gräbener, Initiative TheaterMuseumBerlin e. V.).

# Kann man das Klima erwärmen?

Dieter Etling

In einer Segelzeitschrift fällt mir eine Anzeige für einen Bordfeuerlöscher auf. Darin heißt es unter anderem zu den Eigenschaften des hierfür neu entwickelten Löschgases: „Es hemmt die Flammreaktion ähnlich einem Halon, ist aber weder ozonschädlich, noch trägt es zur **Klimaerwärmung** bei“. Der Fettdruck gibt dem Wort „Klimaerwärmung“ ein besonderes Gewicht im Anzeigentext. Geben wir einmal den Begriff „Klimaerwärmung“ in die Suchmaschine Google ein. Es folgt die Meldung: „etwa 500 000 Ergebnisse“. Hieraus eine kleine Auswahl von Pressemeldungen (wobei jeweils [www.voranzustellen.de](http://www.voranzustellen.de), 09.04.16: NASA Studie: Klimaerwärmung bringt Erde ins Schwanken; [welt.de](http://welt.de), 25.08.16: Atmosphäre: Das Alter der Klimaerwärmung überrascht die Forscher; [mopo.de](http://mopo.de), 25.11.16: Klimaerwärmung: Erster Bauer verklagt deutschen Großkonzern; [naturalsciences.ch](http://naturalsciences.ch), 16.12.16: Klimaerwärmung: Die sprachliche Beruhigungsspiel. Aber auch wissenschaftliche Forschungseinrichtungen verwenden diesen Begriff, z. B.: [awi.de](http://awi.de), 01.02.16: Die Ozeanversauerung ist der böse kleine Bruder der Klimaerwärmung; [geomar.de](http://geomar.de), 29.07.16: Rapide Klimaerwärmung vor 55 Millionen Jahren.

Im Folgenden wollen wir uns den Begriff „Klimaerwärmung“ einmal näher anschauen und uns fragen, ob dieser überhaupt sachlich richtig ist. Das Wort „Klimaerwärmung“ setzt sich zusammen aus den Begriffen „Klima“ und „Erwärmung“. Was Klima ist, sollte uns als Meteorologen wohl bekannt sein. Zur Erinnerung schauen wir einmal im Online-Wetterlexikon des DWD nach ([www.wetterlexikon.eu](http://www.wetterlexikon.eu)). Dort heißt es u. a.: „Das Klima ist definiert als die Zusammenfassung der Wettererscheinungen, die den mittleren Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort oder in einem mehr oder weniger großen Gebiet charakterisieren“. Zum Begriff „Wetter“ findet man dort u. a.: „Das Wetter wird mit Hilfe quantifizierbarer Parameter charakterisiert. Diese Parameter sind fundamentale Größen des Wetters (Wetterelemente) wie z. B. Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftdruck, Drucktendenz, Windrichtung und Windgeschwindigkeit, Bewölkung (Wolken), Niederschlag und Sichtweite“. Mithin wird der Klimazustand durch diese physikalischen Größen definiert.

Nun zum Begriff „Erwärmung“. In Meyers kleinem Lexikon der Meteorologie findet man: „Erwärmung: in der Meteorologie die Temperaturzunahme im Laufe der Zeit“. Gemeint ist hierbei natürlich die Lufttemperatur, da die physikalische Größe „Temperatur“ eine thermodynamische Eigenschaft von Massen (Gas, Flüssigkeit, Festkörper) ist. Im täglichen Leben erwärmen wir z. B. Nahrungsmittel, in dem wir ihre Temperatur durch Zufuhr von Energie in Form von Wärmeleitung (auf der heißen Herdplatte) oder Strahlung (in der Mikrowelle) erhöhen.

Eine Klimaerwärmung wäre demzufolge die Erwärmung und somit eine Temperaturzunahme der das Klima beschreibenden Parameter wie Luftdruck, Windgeschwindigkeit, Sichtweite und auch Temperatur. Das geht natürlich physikalisch nicht, da keine dieser Größen eine Masseneigenschaft besitzt. Dennoch findet man gelegentlich sogar den Begriff „Temperaturerwärmung“ im Zusammenhang

mit der Berichterstattung zum Klimawandel. Richtiger ist schon der ebenfalls verwendete Begriff „Erderwärmung“ (etwa 760 000 Google-Ergebnisse), da sich ja ohne weiteres die Temperatur der Erdbestandteile wie Atmosphäre (Luft), Ozeane (Wasser), Landmassen (Boden) ändern kann, sowohl zu höheren Temperaturen (Erwärmung) als auch zu niedrigeren (Abkühlung). Häufig findet man auch den Begriff „globale Erwärmung“ (440 000 Ergebnisse bei Google) in den Medien. Dieser Begriff greift etwas zu kurz, da hier nur die räumliche Dimension einer Erwärmung angesprochen wird, nicht aber, was eigentlich erwärmt wird (gemeint sind natürlich Atmosphäre und Ozean).

Letztendlich ist das Wort „Klimaerwärmung“ aus den oben genannten Gründen physikalisch inkorrekt, aber es hat sich in der Klimaberichterstattung als Schlagwort eingebürgert, und so muss man wohl weiterhin damit leben. Andererseits weiß praktisch jeder, was mit dem Begriff „Klimaerwärmung“ gemeint ist. Im DUDEN-Online findet man z. B. zu dessen Bedeutung: „... durch ein Ansteigen der durchschnittlichen Temperaturen gekennzeichnete Klimaänderung“. Es wäre natürlich schön, wenn wenigstens die Berichterstattung wissenschaftlicher Institutionen auf den Begriff Klimaerwärmung verzichtet und z. B. die korrekteren Worte Klimawandel oder Klimaänderung verwendet. Diese können auch unabhängig vom Vorzeichen der zeitlichen Änderung der Klimaparameter (wie Temperatur, Wind, Niederschlag etc.) verwendet werden. Und so ist es erfreulich, dass die Suchmaschine Google für „Klimawandel“ mehr als zehnmal so viele Treffer anführt wie für „Klimaerwärmung“. Das Wort „Klimaänderung“ scheint dagegen nicht so populär zu sein (200 000 Google-Ergebnisse).

Mit dem anfangs genannten Zitat „Klimaerwärmung: Eine sprachliche Beruhigungsspiel“ unter [www.naturalsciences.ch](http://www.naturalsciences.ch) hat es im übrigen folgendes auf sich. Es wird hier über eine Studie des schweizerischen Projektes „Sprachkompass Landschaft und Umwelt“ berichtet, welches den Sprachgebrauch von Klimabegriffen unter linguistischen Aspekten untersucht hat ([www.sprachkompass.ch/themen/klimawandel](http://www.sprachkompass.ch/themen/klimawandel)). Im Text steht hierzu unter anderem: „Klimaerwärmung ist ein Wohlfühl- und Kuschelbegriff. Wärme weckt im Alltag durchwegs positive Gefühle. Der Wärme fehlt jeglicher Ausschlag ins Extreme. Wärme wirkt wohltuend und beruhigend. Im Kontext des Klimadiskurses muss das Wort Klimaerwärmung daher wie eine sprachliche Beruhigungs- oder «Glücksspiel» wirken“. Bezüglich des am häufigsten verwendeten Begriffs „Klimawandel“ (siehe Google-Statistik oben) findet man dort hingegen: „Klimawandel: ein farbloses „Kopfwort“ für die Akten“. Die genaue Begründung für dieses Attribut kann im vollständigen Beitrag ([www.naturalsciences.ch/service/news/84084-klimaerwärmung-die-sprachliche-beruhigungsspiel](http://www.naturalsciences.ch/service/news/84084-klimaerwärmung-die-sprachliche-beruhigungsspiel)) nachgelesen werden.

# Berichte aus den Sektionen

## Fortbildungsveranstaltung der Sektion Rheinland – Big Data in der Meteorologie

Christian Koch

Am 06.12.2016 fand im Universitätsclub Bonn (Wolfgang-Paul-Saal) die Fortbildungsveranstaltung 2016 der Sektion Rheinland statt. Das Thema hatte knapp 60 Personen angesprochen, die den Ausführungen der Redner folgten und für eine lebhaft Diskussions sorgten. Die Teilnehmer kamen von den Universitäten Köln, Bonn, Trier und Hannover, aber auch Zuhörer anderer Institutionen, das KIT, Weather Online, das FZ Jülich, das Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr, EUMETSAT und der Deutsche Wetterdienst waren vertreten. Einige Gäste aus anderen Einrichtungen sowie Pensionäre waren der Einladung ebenfalls gefolgt. Die nachstehenden fünf Zusammenfassungen informieren über die Vortragsinhalte.

Der Tagungsleiter **Prof. Dr. Wilhelm Kuttler** führte in die Thematik ein. Der Begriff „Big Data“ ist ambivalent und bezeichnet zum einen Massendaten mit den Eigenschaften umfangreich, komplex, schnelllebig und/oder schwach strukturiert, die mit herkömmlichen Methoden kaum analysiert werden können. Big Data steht häufig auch für die Analyse und Auswertung der Daten selbst. Daten stammen aus Beobachtungen, Messungen und Befragungen und beinhalten Zeichenfolgen digitaler und/oder analoger Natur. Um daraus Informationen abzuleiten, müssen die Daten bewertet werden. Bei Massendaten unterscheidet man heute mehrere „V“-Dimensionen: „volume“ für den großen Datenumfang, der sich ohne Weiteres bis in den Terabyte- bis Petabyte-Bereich bewegen kann, „velocity“ für die hohe Geschwindigkeit der Datenübertragung und Datengenerierung, „variety“ für die unübersichtliche Bandbreite und Struktur der verschiedenen Datentypen, „variability“ für eine hohe Änderungsrate von Daten, „veracity“ für die unsichere Qualität und Herkunft der Daten, „visualisation“ für die aufwändige Visualisierung der Daten, „value“ und „validity“ für die Komplexität des Wertes und der Qualität der Daten. Datenanalysen in den früheren Zeiten der Datenknappheit hatten zum Ziel, mit einer repräsentativen Stichprobe eine Hypothese aufzustellen, nach Zusammenhängen zu suchen und die Annahme zu bestätigen oder zu verwerfen. Eine solche Stichprobe ist zufällig, womit Details eines Datenkollektivs oft verloren gehen. Dies wird bei der Betrachtung von Massendaten vermieden. Die folgenden Vorträge zeigen die Verwendung von Massendaten in der Meteorologie.

Herr **Lothar Wolf** (MSc Computing for Commerce and Industry, Competence Area Manager for Data Services, EUMETSAT) referierte über „**Reflexionen zum Thema Big Data**“. EUMETSAT ist eine zwischenstaatliche Organisation für die Nutzung meteorologischer Satelliten. Sie hat zurzeit 30 Mitgliedsstaaten und einen kooperierenden Staat, und sie betreibt die geostationären Meteosat- und polarumlaufenden MetOp-Wettersatelliten. Mit den Jason-Satelliten wird zusätzlich die Ozean-Oberfläche erfasst, um Angaben zur Meeresströmung und zum Wellengang zu erhalten. EUMETSAT hat die Aufgabe, meteorologische Erdbeobach-



Abb. 1: Das gut gefüllte Auditorium beim Fortbildungstag „Big Data in der Meteorologie“ (© Christian Koch).

tungsmissionen zu betreiben, die erhobenen Daten den Nutzern zur Verfügung zu stellen, die Daten für immer zu archivieren und verschiedene Datendienste anzubieten. Nutzer sind u. a. die Wettervorhersagebetreiber, aber auch fast jeder andere Bereich wie Transport, Energie und Umweltschutz, der vom Wetter beeinflusst wird. Die Flotte der Satelliten ist bereits in der dritten Generation bei Meteosat und der 2. Generation bei MetOp mit einem Zeithorizont bis 2040 geplant. Das Erdbeobachtungssystem Copernicus ist eine Initiative von EUMETSAT, ESA und der EU und stellt operationelle Geoinformationsdienste in Abhängigkeit von Nutzeranforderungen für viele Bereiche zur Verfügung, u. a. für Umwelt, Klimaschutz und nachhaltige Entwicklung. Neue Technologien wie die Datengewinnung durch Satelliten durchlaufen verschiedene Phasen der Aufmerksamkeit, den sog. Hype-Cycle, wobei die Satellitentechnologie sich inzwischen auf dem Niveau der Produktivität befindet. Daten werden in großem Umfang produziert.

Für den Nutzer stellt sich häufig die Frage, wie er an solche Daten gelangt. Somit ist das Thema „Big Data“ ein sehr aktuelles Thema in der heutigen IT- und Daten-Community, insbesondere im Hinblick darauf, wie unterschiedlich diese von den Datenanbietern und den Nutzern wahrgenommen werden. Ein wichtiger Aspekt in dieser Diskussion ist die Vorstellung, dass (vereinfacht dargestellt) Nutzer Daten benötigen, um im Endeffekt Antworten auf ihre Fragen zu erhalten. Diese Antworten transformieren Daten zu Informationen – dies ist als solches kein neues Thema. In der Big-Data-Umgebung jedoch ist die Erzeugung derartiger Antworten aufgrund des exponentiellen Wachstums der Basisdaten eine signifikante Herausforderung. Die Frage ist, wie und inwieweit diese Aspekte von den Datenanbietern unterstützt werden könnten, um den Weg von der Frage zur Antwort zu ebnet. Im Vortrag wurde ein Überblick gegeben, wie EUMETSAT diese Aspekte im Rahmen ihrer bestehenden operativen Datendienste und der Weiterentwicklung dieser Datendienste im Hinblick auf Big-Data berücksichtigt. In diesem Zusammenhang wurden auch die verschiedenen Modelle der Datenlieferung (push – pull & near real time – online/offline) diskutiert und versucht, eine Brücke vom Datenprovider zum Nutzer aufzubauen, um einen leichteren Zugang zu Informationen zu ermöglichen.

Dr. Jürgen Seib vom Deutschen Wetterdienst in Offenbach berichtete über „**Neue Wege im Big Data Management von Wettervorhersagedaten**“. Die Verbesserung der Qualität numerischer Wettervorhersagesystemen hängt wesentlich von den Möglichkeiten der Hochleistungsrechner ab. Die Erhöhung der Rechenleistung erlaubt die Ausführung von Vorhersagemodellen mit höherer Auflösung, mehr Vorhersageschritten und Ensemble-Technologien. Darüber hinaus werden neue Vorhersagen in immer kürzeren Zeitabständen gerechnet. Der Datenumfang einer Wettervorhersage erhöht sich also ständig mit der Verbesserung der Technologie von Hochleistungsrechnern. Aktuell beträgt der Umfang der 24-Stunden-Ensemble-Vorhersage des Deutschen Wetterdienstes für Deutschland weniger als 130 GB. Es ist aber nur eine Frage der Zeit, bis der Umfang von Wettervorhersagen mehrere Terrabytes umfassen wird. Wie kann man diese Datenmengen schnell genug speichern? Und wie kann man einen schnellen Zugriff auf diese Daten ermöglichen, um die Anforderungen an entsprechende Datenanalysen zu erfüllen? Gerade die Echtzeit-Erzeugung von Wetterprodukten aus Ensemble-Vorhersagen (Wahrscheinlichkeitskarten, Statistiken, Trendanalysen, etc.) stellen hierbei eine Herausforderung dar. Der traditionelle Weg ist, die Daten einer Wettervorhersage im sogenannten GRIB-Format als Dateien auf einem Speichersystem abzulegen. Diese Methode ist schnell, hat aber den Nachteil, dass beim Verarbeiten der Daten wieder ganze GRIB-Felder in den Hauptspeicher gelesen werden müssen. Der einzelne Datenwert an einem Gitterpunkt ist nicht direkt abfragbar. Durch die „Big Data“-Technologie der In-Memory-Datenbanksysteme bieten sich hier eventuell neue Möglichkeiten.

Es stellt sich die Frage, ob diese Systeme eine Alternative zur bisherigen dateibasierten Verarbeitung von GRIB-Daten sein können. In einem Proof-of-Concept (PoC) wurden die Vorhersagen eines Tages aus dem Ensemble-Modell COSMO-DE-EPS in das Datenbanksystem SAP-Hana gespeichert und beispielhaft mehrere SQL-Abfragen auf diesem Datenbestand durchgeführt. Der PoC hat gezeigt, dass die Datenbank 20 % weniger Speicher als die GRIB-Dateien benötigt. Die Abfragen konnten größtenteils mit akzeptablen Antwortzeiten ausgeführt werden. Insgesamt waren die Ergebnisse des PoC vielversprechend, so dass die Speicherung von Wettervorhersagedaten in einer relationalen Datenbank als ein gangbarer Weg erscheint, um die Durchführung der Analysen und Auswertungen von Wettervorhersagedaten zu verbessern.

**Prof. Dr. Uwe Haberlandt** vom Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau, Leibniz Universität Hannover, behandelte das Thema „**Niederschlagsschätzung mit bewegten Fahrzeugen als Regenmesser**“. Zeitlich und räumlich hoch aufgelöste flächenvariable Gebietsniederschläge sind eine wesentliche Eingangsgröße für hydrologische Simulationen insbesondere für Hochwasservorhersagen. Kürzlich wurde ein neuer Ansatz zur Niederschlagsmessung mit bewegten Fahrzeugen vorgeschlagen, der eventuell zu einer Verbesserung der räumlichen Niederschlagsschätzung und damit auch der hydrologischen Prognosen beitragen kann. Als Messwertgeber dienen die Scheibenwischer der Fahrzeuge, beziehungsweise die optischen Sensoren, die diese steuern. Die Idee ist technisch prinzipiell einfach realisierbar, wenn die Fahrzeuge mit GPS und einem Speicherchip zur Regis-



Abb. 2: Prof. Dr. Uwe Haberlandt  
Leibniz Universität Hannover  
(© Haberlandt).

trierung von Koordinaten, Fahrzeuggeschwindigkeit und Wischerfrequenz bzw. Sensorsignalstärke ausgestattet sind. Eine grundlegende Hypothese besteht dabei in der Annahme, dass eine große Anzahl relativ ungenauer Messungen wichtiger für die Bestimmung des Flächenniederschlags ist als wenige, aber sehr genaue Punktmessungen, wie sie gewöhnlich aus dem klassischen Niederschlagsmessnetz vorliegen.

Die Hauptschwierigkeit für die Anwendung besteht in der Aufstellung einer verlässlichen Beziehung zur Umrechnung der Scheibenwischerfrequenz bzw. der Signale der optischen Sensoren (W) in Niederschlagsintensitäten (R). Die Untersuchungen können in vier Phasen aufgeteilt werden. Ausgangspunkt in Phase (I) war die Prüfung der theoretischen Machbarkeit mit Hilfe von Computerexperimenten unter Annahme einer hypothetischen W-R-Beziehung. In den Phasen (II) und (III) wurden Labor- und Feldexperimente zur realen Bestimmung von W-R-Beziehungen und deren Unsicherheiten durchgeführt. In der letzten Phase (IV) wurden die Computerexperimente mit realistischen W-R-Beziehungen wiederholt. Die oben genannte Hypothese konnte anhand von Labor- und Computerexperimenten bestätigt werden. Für den Nachweis der praktischen Machbarkeit sind jedoch in größerem Rahmen Feldexperimente erforderlich.

**Herr Sebastian Glink**, Business Unit Director Retail & Insurance der MeteoGroup Appenzell, berichtete über „**Big Data & Predictive Analytic im Wetterbusiness – Lösungen für den Einzelhandel und die Versicherungsbranche**“. Nach einer Vorstellung des Unternehmens wurden die Anwendungen von Big Data zur Optimierung von Absatzprognosen unter Berücksichtigung von Wetterinformationen betrachtet und wie von Seiten der Versicherer schnell und effektiv auf Unwetterereignisse reagiert werden kann. Die MeteoGroup versteht unter Big Data einen Datenblock mit den Dimensionen „volume“, „variety“, „velocity“, „veracity“ und „value“ und versorgt etwa 3,2 Milliarden Personen rund um die Uhr mit Wetterinformationen. Täglich werden mehrere 100 GB an Wetterdaten von rund 17.000 Stationen weltweit verbreitet. Wetterabhängige Bereiche sind Disposition, Management, Logistik, Facility, Kundenservice, Marketing und Vertrieb. Absatzprognosen werden durch Berücksichtigung von Wetterinformationen optimiert. Das Anbieten von Aktionen unter Berücksichtigung von Feiertagen und Ferienzeiten ist bei einigen Produkten vom Wetter abhängig. Dabei ist es das Ziel, sog. „wetterelastische“ Artikelgruppen zu bilden, den Einfluss der Wetterfaktoren auf den Abverkauf zu kennen und somit eine Prognose zu verbessern.

Hierzu wurden historische Produktverkäufe mit meteorologischen Vorhersagen verglichen, um eine Korrelation zu finden. Daraus ergab sich eine Verkaufssteigerung bei Eis und Getränken von 7 bis 10 %. Durch eine Prognoseverbesserung waren z. B. H-Milch und Mineralwasser Verkaufsschlager. Positive Überraschungen gab es auch bei

Bioeiern, Erdnüssen, Emmentaler und Erdbeeren. Untersucht wurden hierzu die Lufttemperaturen des Tages beim Verkauf und für die darauf folgenden Tage, um daraus eine Besucher-Frequenz-Prognose zu erstellen. Die Frequenzen sind abhängig von der Tages- und Wochenzeit. Neben den Feiertagen hat das Wetter den stärksten Einfluss auf die Besucherfrequenz. Dabei ergab sich gutes Shoppingwetter, wenn es trüb, regnerisch oder neblig ist, nicht zu warm und nicht zu kalt und die Wetterentwicklung vorhersehbar ist. Eine Steigerung der Besucherfrequenz durch wetterabgestimmtes Marketing ergibt bei gutem Shoppingwetter +15 %, gemessen an einer Normfrequenz von 100 %.

Unwetterereignisse stellen für die Versicherungsbranche eine Herausforderung dar. Neben der zunehmenden Zahl von Unwetterereignissen nehmen auch die Schadenszahl und das Schadensvolumen zu, und zwar in der Regel kumulativ und in einem kurzen Zeitraum. Die finanziellen Auswirkungen müssen schnell und umfänglich bearbeitet werden. Mit historischen Schadensmeldungen und Wetterdaten der Gothaer Versicherung wurde ein Bereich über die zukünftig zu erwartenden Schadensmeldungen abgesteckt und die meteorologischen Bedingungen der Vortage hinsichtlich der Prognoseverlässlichkeit analysiert. Nach Unwetterereignissen muss durch Erhöhung der Kapazitäten schnell reagiert, die finanziellen Auswirkungen abgeschätzt und Leistungskennzahlen analysiert werden. Eine Optimierung des Schadensmanagements geschieht durch geschickten Einsatz von Personalressourcen, gute Erreichbarkeit durch die Kunden und kurze Bearbeitungsdauer. Das Schadensausmaß sollte bereits vor dem Eintreffen der ersten Schadensmeldung bewertet sein.

**Prof. Dr. Harald Kunstmann** (Institut für Meteorologie und Klimaforschung, IMK-IFU, Karlsruher Institut für Technologie, Campus Alpin, Garmisch-Partenkirchen) behandelte das Thema „**Niederschlagsmessung mit Richtfunkstrecken kommerzieller Mobilfunknetzwerke: Operationalisierung und hydrometeorologische Anwendung**“. Die exakte Erfassung der raumzeitlichen Niederschlagsvariabilität bleibt eine Herausforderung: die Interpolation zwischen Niederschlagsstationen kann gerade im komplexen Gelände oder bei geringen Stationsdichten zu großen Unsicherheiten in der Niederschlagsbestimmung führen. Ebenso bleibt die Ableitung von Niederschlagsmengen aus Radarreflektivitäten für hydrologische Anwendungen häufig problematisch. Neben diesen beiden klassischen Punkt- und flächenhaften Niederschlagsmessungen (Station und Radar) gibt es zusätzlich die Möglichkeit, linienintegrierte Werte für Niederschlagsmengen zu erhalten. Dies wird ermöglicht über die niederschlagsinduzierte Abschwächung (Dämpfung) der Mikrowellensignale im Bereich zwischen 10 und 40 GHz, ein Frequenzbereich, wie er bei den Richtfunkstrecken der Mobilfunkbetreiber eingesetzt wird. Diese kommerziellen Richtfunkstrecken werden für die Vernetzung von Handymasten betrieben. Deutschlandweit existieren mehrere Tausend solcher Strecken. Sie bieten gerade in Städten und in Bergregionen,



Abb. 3: Prof. Dr. Harald Kunstmann, KIT Garmisch Partenkirchen (© Kunstmann).

in denen Stationsmessungen selten sind und Regenradarsystembedingt Probleme haben, wertvolle Zusatzinformation. In Ländern mit weniger weit entwickelten meteorologischen Stationsmessnetzen, wie Westafrika, können sie auch die alleinige Quelle für lokale Niederschlagsinformation darstellen. In Kooperation mit der Firma Ericsson analysiert das KIT die Verwendung von Richtfunkstrecken zur Niederschlagserfassung. Für die Prozessierung der Dämpfungsdaten werden automatische Algorithmen zur Identifizierung von Niederschlagsereignissen und zur quantitativen Analyse der linienintegrierten Niederschlagsmengen entwickelt. Durch die Realisierung einer echtzeitnahen Datenerfassung für die kommerziellen Richtfunkstrecken und den direkten Zugriff auf beliebige Mengen von Strecken des jeweiligen Netzes kann die Niederschlagsinformation nun auch zum Nowcasting verwendet werden. Die Leistungsfähigkeit der neuen Niederschlagsinformation für die Abflusssimulation wird schließlich am Beispiel eines voralpinen Einzugsgebiets demonstriert.

in denen Stationsmessungen selten sind und Regenradarsystembedingt Probleme haben, wertvolle Zusatzinformation. In Ländern mit weniger weit entwickelten meteorologischen Stationsmessnetzen, wie Westafrika, können sie auch die alleinige Quelle für lokale Niederschlagsinformation darstellen. In Kooperation mit der Firma Ericsson analysiert das KIT die Verwendung von Richtfunkstrecken zur Niederschlagserfassung. Für die Prozessierung der Dämpfungsdaten werden automatische Algorithmen zur Identifizierung von Niederschlagsereignissen und zur quantitativen Analyse der linienintegrierten Niederschlagsmengen entwickelt. Durch die Realisierung einer echtzeitnahen Datenerfassung für die kommerziellen Richtfunkstrecken und den direkten Zugriff auf beliebige Mengen von Strecken des jeweiligen Netzes kann die Niederschlagsinformation nun auch zum Nowcasting verwendet werden. Die Leistungsfähigkeit der neuen Niederschlagsinformation für die Abflusssimulation wird schließlich am Beispiel eines voralpinen Einzugsgebiets demonstriert.

**Prof. Dr. Peter Baumann** von der Jacobs Universität Bremen erläuterte den Zusammenhang „**Mit Bits und Bytes zu Wind und Wolken – Wie vernetzte Geo-Dienste helfen können**“. Nie zuvor war es so einfach und kostengünstig, Geodaten in großem Maßstab zu gewinnen – sowohl Sensoren wie Satelliteninstrumente als auch Simulationen liefern heute permanent „Big Earth Data“ im Tera- bis Petabyte-Umfang. Noch immer ist allerdings die Nutzung zu sehr den Experten vorbehalten und selbst die-



Abb. 4: Prof. Dr. Peter Baumann, Jacobs Universität Bremen (© Baumann).

se verbringen zu viel Zeit mit der Beschaffung und Aufbereitung, bevor die eigentliche Analyse beginnen kann. Die Datenbank-Technologie, welche klassischerweise für „Big Data“ zuständig sein sollte, hat in der Vergangenheit mit bemerkenswert wenig Lösungen für „Big Data“-Probleme in Wissenschaft und Technik beigetragen; lediglich die kleinvolumigen, durchstrukturierten Metadaten werden gängigerweise in Datenbanken als Katalogdienste angeboten. In jüngerer Zeit ändert sich dies. Das Forschungsgebiet Array-Datenbanken arbeitet an Abfragesprachen und skalierbaren Architekturen für multi-dimensionale Arrays, also Raster- bzw. Gitterdaten, oft volkstümlich als Datenwürfel bezeichnet.

Diese Technologie verspricht einige wesentliche Vorteile: (a) deklarative Abfragesprachen bieten die Flexibilität eines "jede Anfrage - jederzeit" und realisieren dabei komfortabel das Prinzip „ship code to data“, ohne dass Nutzer Details der serverseitigen Speicherung und Prozessierung wissen müssen; (b) für die Diensteanbieter Unabhängigkeit bei der Gestaltung (und Umgestaltung) der unterliegenden Serverlandschaft; und schließlich (c) Nutzung offener Standards. Gerade hier hat sich in letzter Zeit viel getan: die OGC „Big Geo Data“ Suite mit dem zentralen Paradigma raumzeitlicher Coverages wird sowohl von ISO als auch von INSPIRE übernommen, und ISO erweitert gerade das klassische SQL um multi-dimensionale Arrays. Zusätzlich ergibt sich daraus die neuartige Situation, dass Daten und Metadaten einheitlich verwaltet und abgefragt werden können. In dem Vortrag werden die Konzepte von Array-Datenbanken

Diese Technologie verspricht einige wesentliche Vorteile: (a) deklarative Abfragesprachen bieten die Flexibilität eines "jede Anfrage - jederzeit" und realisieren dabei komfortabel das Prinzip „ship code to data“, ohne dass Nutzer Details der serverseitigen Speicherung und Prozessierung wissen müssen; (b) für die Diensteanbieter Unabhängigkeit bei der Gestaltung (und Umgestaltung) der unterliegenden Serverlandschaft; und schließlich (c) Nutzung offener Standards. Gerade hier hat sich in letzter Zeit viel getan: die OGC „Big Geo Data“ Suite mit dem zentralen Paradigma raumzeitlicher Coverages wird sowohl von ISO als auch von INSPIRE übernommen, und ISO erweitert gerade das klassische SQL um multi-dimensionale Arrays. Zusätzlich ergibt sich daraus die neuartige Situation, dass Daten und Metadaten einheitlich verwaltet und abgefragt werden können. In dem Vortrag werden die Konzepte von Array-Datenbanken

am Beispiel rasdaman („raster data manager“) erläutert und praktische Einsatzbeispiele anhand der interkontinentalen EarthServer-Initiative gezeigt, welche bereits hunderte von Terabytes über standardkonforme Webdienste anbietet.

## Essener Klimagespräche

Christian Koch

Die Sektion Rheinland lädt zusammen mit dem Universitätsprofessor Dr. Wilhelm Kuttler und dem Deutschen Wetterdienst Niederlassung Essen etwa alle drei bis sechs Wochen zu einem Vortrag der Kolloquiumsreihe der „Essener Klimagespräche“ ein. Die Vortragenden kommen aus der Meteorologie und benachbarten Wissenschaftsbereichen. Die Gesprächsreihe kann von allen an der Meteorologie interessierten Personen kostenfrei besucht werden. Die Mitglieder der Sektion Rheinland werden über geplante Veranstaltungen per Rundbrief informiert. Die Ankündigungen sind auch auf der Homepage der Sektion Rheinland einsehbar. Berichte über die Essener Klimagespräche erscheinen regelmäßig in den Mitteilungen DMG.

Am 22.11.2016 berichtete **Dr. Benjamin Bechtel** vom Fachbereich Geowissenschaften der Universität Hamburg über das Thema „**Thermale Fernerkundung von Städten – Herausforderungen und neue Ansätze**“. Seit vier Jahrzehnten ist die Thermale Fernerkundung eine vielversprechende Informationsquelle zur Untersuchung der Oberflächenwärmeeinwirkung und ihrer räumlichen Verteilung. Trotz zahlreicher Studien fehlen aber weiterhin Systeme zur operativen Überwachung von städtischen Oberflächentemperaturen. Dabei erschweren eine Reihe von Herausforderungen die Interpretation und Analyse der Daten, die im ersten Teil des Vortrags beleuchtet wurden. Insbesondere resultieren aus der hohen Variabilität der Landoberflächentemperatur spezifische Anforderungen an die räumlichen und zeitlichen Auflösungen von Beobachtungen, die von keinem der derzeit verfügbaren satellitengestützten Sensoren erfüllt werden. Daneben erschweren atmosphärische Einflüsse, Emissivität und Aufnahmegeometrie (Anisotropie) die Interpretation der Daten.

Im zweiten Teil wurden mögliche Lösungsansätze vorgestellt. Zwei jüngere Entwicklungen mit großem Potential in der Fernerkundung sind Zeitreihenanalyse und Sensorfusion. Bei der Zeitreihenanalyse werden anstatt einzelner



Abb. 1: Dr. Benjamin Bechtel, Universität Hamburg (© Bechtel).

wolkenfreier Szenen alle verfügbaren Einzelmessungen für einen Ort aus einem langen Zeitraum ausgewertet. Damit lassen sich saisonale und tageszeitliche Schwankungen von kurzfristigen Einflüssen (etwa Bodenfeuchte, Bewölkung) trennen und somit robuste Aussagen über thermische Oberflächeneigenschaften und klimatische Unterschiede wie die Oberflächenwärmeeinwirkung treffen. Bei der Sensorfusion werden Datenströme von unterschiedlichen Satelliten kombiniert, um Datensätze mit verbesserter räumlicher und zeitlicher Auflösung zu erzeugen. Geostationäre Sensoren haben dabei hohe

Die Dienste bilden eine Föderation, welche ankommende Anfragen automatisch intern aufsplitten und zu den angesprochenen Datensätzen weiterleiten können. Eine Live-Demo führt dies praktisch vor.

zeitliche und niedrige räumliche Auflösung und Sensoren in polaren Orbits niedrige zeitliche und hohe räumliche Auflösung. Abschließend wurden ausgewählte Studien aus dem Sonderband "The Application of Thermal Urban Remote Sensing to Understand and Monitor Urban Climates" der Zeitschrift „Remote Sensing“ vorgestellt, u. a. zur Ableitung von Lufttemperaturen, zur Verwendung von passiven Mikrowellen, morphologischen Ursachen von Anisotropie und Local Climate Zones zum Studium der Oberflächenwärmeeinwirkung.

Das Thema von **PD Dr. Thomas Rötzer**, Technische Universität München, Lehrstuhl für Waldwachstumskunde) waren am 17.01.2017 die „**Auswirkungen des Stadtklimas auf die Phänologie und das Wachstum von Bäumen**“. Aufgrund der weltweit ansteigenden Urbanisierung, die in den letzten Jahrzehnten auch in Mitteleuropa zu beobachten war, nimmt die Bedeutung der Grünflächen in den Städten immer mehr zu. Denn insbesondere Bäume liefern einen hohen Beitrag zu Ökosystemleistungen, wie Kohlenstoffbindung, Sauerstofffreisetzung, Beschattung, Kühlung durch Transpiration, Erhöhung der Biodiversität, usw. Dabei sind das Wachstum der Bäume in Städten sowie deren Phänologie, d. h. die im Jahresablauf wiederkehrenden



Abb. 2: Dr. Thomas Rötzer, TU München (© Rötzer).

Entwicklungserscheinungen, zentrale Größen. Untersuchungen zur Phänologie von Stadtbäumen haben gezeigt, dass die phänologischen Phasen im Frühjahr wie z. B. der Blattaustrieb oder der Blühbeginn in Städten gegenüber dem Umland deutlich früher eintreten, wobei dies vor allem bei Vorfrühlingsphasen zu beobachten ist. Herbstphasen wie die Blattverfärbung oder der Laubfall zeigen dagegen ein späteres Eintreten in dicht bebauten und versiegelten Gebieten gegenüber der ländlichen Umgebung. Damit verlängert sich die Vegetationszeit in Städten Mitteleuropas um bis zu 10 Tage.

Diese Veränderungen haben sich in den letzten Jahrzehnten deutlich verstärkt. Gründe der Stadt-Land-Unterschiede und deren zeitliche Trends bei den phänologischen Phasen sind vornehmlich in der globalen Temperaturerhöhung sowie im Anstieg der Flächenversiegelung und der Bebauung zu suchen. Neben solchen standörtlichen Bedingungen ist das Wachstum von Stadtbäumen und deren Ökosystemleistungen in hohem Maße von der Art und dem Baumalter geprägt. Studien zeigen zudem ein zu meist verstärktes Wachstum von Stadtbäumen in den letzten Jahrzehnten im Vergleich zu den Jahren vor 1960. Dies geht einher mit Studien zum Wachstum von Bäumen in Waldbeständen. Das schnellere Wachstum von Stadtbäumen erhöht auch deren Ökosystemleistungen. Mit prozessbasierten Modellen wie z. B. dem Modell CityTree kann das Wachstum von Stadtbäumen in Abhängigkeit der Stand-

ortverhältnisse nachvollzogen und in die Zukunft projiziert werden. Insbesondere Stadtplaner müssen zukünftig das

beschleunigte Wachstum von Stadtbäumen berücksichtigen, wie etwa beim Platzverbrauch oder dem Bauersatz.

## Gemeinsames Kolloquium der Sektion Norddeutschland und der Leibniz Universität Hannover

Dieter Etling

Die Sektion Norddeutschland der DMG umfasst die Bundesländer Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen und damit alle Küstenländer Deutschlands. Der Sitz dieser Sektion ist traditionell Hamburg (früher: Zweigverein Hamburg). Auch wenn die Vorsitzende und die meisten Mitglieder des aktuellen Vorstands aus dem Hamburger Bereich kommen, so stammt die Kassenwartin aus Kiel und der Schriftführer aus Rostock. Da die meteorologischen Zentren wie Kiel, Hamburg, Rostock, Bremen, Oldenburg oder Hannover nicht gerade nahe beieinander liegen ist es nicht verwunderlich, dass bei den Kolloquien der Sektion Norddeutschland, die in Hamburg stattfinden, eher selten Mitglieder von außerhalb teilnehmen. Aus diesem Grund findet einmal im Jahr die DMG-Veranstaltung gemeinsam mit dem Kolloquium des Instituts für Meteorologie und Klimatologie an der Leibniz Universität in Hannover statt.

Hierzu war am 1. Dezember 2016 Prof. Dr. Robert Sausen vom Institut für Physik der Atmosphäre des Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen zu Gast. Nach der Begrüßung durch die stellvertretende Vorsitzende der Sektion Norddeutschland, Christiana Lefebvre, und den Gastgeber Prof. Günter Groß, präsentierte Herr Sausen einen Vortrag über: Auswirkungen des Verkehrs auf die Luftqualität und das Klima. Der Inhalt des Vortrags wird nachfolgend kurz zusammengefasst.

Der Verkehr trägt nicht nur durch seine CO<sub>2</sub>-Emissionen zum globalen Klimawandel bei, sondern er verändert durch eine Vielzahl von weiteren Emissionen die chemische Zusammensetzung (z. B. Ozon) sowie die Aerosolkonzentration der Atmosphäre (z. B. Ruß oder Schwefelpartikel) und modifiziert die Bewölkung (z. B. Kondensstreifen hinter



Abb.: Begrüßung der Teilnehmer des gemeinsamen Kolloquiums der Sektion Norddeutschland und des Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover, durch (von links) Prof. Günter Groß (Gastgeber), Prof. Robert Sausen (Vortragender) und Christiana Lefebvre (stellvertretende Vorsitzende der Sektion). © Holger Schilke

Flugzeugen oder Abgasfahnen von Schiffen, so genannte Ship-Tracks). Viele dieser Prozesse resultieren in strahlungsaktiven Substanzen, die je nach Situation erwärmend oder kühlend wirken können und so ebenfalls das Klima beeinflussen. Speziell beim Verkehr sind einzelne dieser zusätzlichen Antriebe von der gleichen Größenordnung wie der Beitrag des CO<sub>2</sub>. Neben ihrem Beitrag zum Klimawandel haben die Verkehrsemissionen gleichzeitig eine Wirkung auf die Luftqualität, was in einigen Fällen zu einem Zielkonflikt führt. Im Vortrag wurden die grundlegenden Prozessketten erläutert und in ihren Wirkungen verglichen. Für den Luftverkehr wurden auch Maßnahmen aufgezeigt, wie dessen Klimawirkung durch operationelle Maßnahmen deutlich reduziert werden kann.

## Weiterbildungsveranstaltung der Sektion Mitteldeutschland zum Thema: „Arktische Klimaänderung“

Armin Raabe

Die Sektion Mitteldeutschland führte am 12.12.2016 eine Weiterbildungsveranstaltung zum Thema „Arktische Klimaänderung“ durch. In der Arktis sind derzeit Klimaänderungen zu beobachten, die mit einer bisher nicht für möglich gehaltenen Geschwindigkeit fortschreiten. Zur Untersuchung dieser arktischen Klimaänderungen hat sich der DFG-Forschungsverbund (AC)<sup>3</sup> gebildet. Vertreter dieses Sonderforschungsbereiches stellten auf der von mehr als 40 Mitgliedern und Studenten besuchten Weiterbildungsveranstaltung die Inhalte vor.

Im Folgenden wird der Inhalt der Vorträge kurz wiedergegeben. Das soll dem Leser einen ersten Überblick zum Anliegen des DFG SFB TR 172 „Arctic Amplification: Climate Relevant Atmospheric and Surface Processes, and Feedback Mechanisms“, (AC)<sup>3</sup> geben. Weitere Informationen mit zahlreichen Abbildungen findet man in der Zusammenfassung der Vorträge auf der Homepage der Sektion Mitteldeutschland unter: [www.mitteldeutschland.dmg-ev.de/berichte](http://www.mitteldeutschland.dmg-ev.de/berichte). Zum Sonderforschungsbereich TR 172 finden sich nähere Angaben unter [www.ac3-tr.de](http://www.ac3-tr.de).

### M. Wendisch: (AC)<sup>3</sup> - Ein Forschungsverbund zur Untersuchung von Klimaänderungen in der Arktis

In der Arktis sind derzeit Klimaänderungen zu beobachten, die mit einer bisher nicht für möglich gehaltenen Geschwindigkeit fortschreiten. Nachgewiesen ist ein Rückgang der Meereisbedeckung auf zwei Drittel seit 1970; die mittlere Dicke der Eisschicht auf dem Arktischen Ozean ist in den letzten 30 Jahren von 3,5 auf 2 Meter abgeschmolzen. Die bodennahe Lufttemperatur ist in der Arktis zweidreimal mal schneller gestiegen als im globalen Mittel. Diese überdurchschnittliche Erwärmung der Arktis wird durch komplizierte und sich wechselseitig beeinflussende Rückkopplungen verursacht, die man als „Arktische Verstärkung“ bezeichnet. Zur Untersuchung der arktischen Klimaänderungen hat sich der neue von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (TR 172) geförderte Forschungsverbund (AC)<sup>3</sup> gebildet. Die Modelle, die eine Klimaentwicklung im Bereich der Arktis widerspiegeln sollen, zeigen systematische Unterschiede zu Beobachtungen, was u. a. auf unzureichende Kenntnisse zur Wirkung der Bewölkungsstruktur in der Arktis zurückzuführen ist. Das (AC)<sup>3</sup>-Projekt versucht die Ursachen für solche systematischen Unterschiede aufzudecken.

### A. Ehrlich: Besonderheiten arktischer Grenzschichtwolken

Ohne Kenntnis der Besonderheiten im Lebenszyklus sowie der physikalischen Eigenschaften arktischer Grenzschichtwolken ist ein Verständnis der dort ablaufenden Klimaänderungen nicht möglich. Dabei sind arktisspezifische Faktoren, wie z. B. die meist niedrigen Sonnenstände, Polartag und -nacht und eine hohe Variabilität der Bodenalbedo durch die Meereisverteilung zu berücksichtigen. Der in der Arktis häufigste Wolkentyp sind arktische Grenzschichtwolken. Diese Mischphasenwolken bestehen aus einer Anzahl  $N_{\text{tot}}$  von wenigen Eiskristallen (CPI) und vielen Wassertröpfchen (FSSP). Die Masse der wenigen Eiskristalle (IWC) ist aber mit der Masse des Flüssigwassers vergleichbar (LWC). Aussagen zur Wolkenstruktur können durch die Beobachtung der Streuphasenfunktion getroffen werden. Bei hohem Sonnenstand ( $60^\circ \text{SZA}$ ) kann eine solche Wasserwolke bodennah kühlend, bei flachem Sonnenstand ( $80^\circ \text{SZA}$ ) wärmend wirken. Eine Eiswolke wirkt nur wärmend. Diesen Effekt auf Basis der tatsächlichen Wolkenstruktur in der Arktis zu quantifizieren und das im Zusammenspiel mit der Eisverteilung an der Erdoberfläche ist ein Ziel des (AC)<sup>3</sup>.

### A. Macke: Schiffsmessungen der Aerosol- und Wolkenverteilung und der zugehörigen Energieflüsse an der Meeresoberfläche

„TROPOS“, das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung betreibt reguläre containerbasierte aktive und passive Fernerkundung der Aerosol- und Wolkenverteilung sowie Strahlungsbilanzmessungen auf dem Forschungsschiff Polarstern. Die FS Polarstern ist als im Eis driftende Forschungsplattform in den (AC)<sup>3</sup>-Forschungsverbund integriert. Auf diese Weise sind Messungen zum Strahlungsfeld, der Struktur der atmosphärischen Grenzschicht und der Wechselwirkung zwischen Wasser/Eis und Zusammensetzung der Aerosole in der Polarluft möglich. Neben den schon seit Jahren durch TROPOS genutzten Polarstern-Überfahrten zwischen Europa und Südamerika/Südafrika wird die FS Polarstern als driftende Plattform im arktischen Eis während (AC)<sup>3</sup> genutzt. Die auf dem Schiff

installierte Messtechnik dient auch der Überprüfung von Messwerten, die aus Satellitenbeobachtungen für bodennahe Größen (z. B. des Strahlungshaushaltes) abgeleitet werden. Hier ist offen, ob die erarbeiteten Methoden auch in den arktischen Breiten funktionieren. In der Luft lassen sich die Aerosolbestandteile gut analysieren. Um zu entscheiden, woher diese stammen, ist ein Abgleich zwischen Aerosolzusammensetzung und der Zusammensetzung der Meeresoberfläche notwendig.

### J. Quaas: Modellierung des arktischen Klimas

Um die gegenüber anderen Gebieten auf der Erde beobachtete verstärkte Klimaänderung in der Arktis (arktische Verstärkung) zu interpretieren und auf konkrete Ursachen zurückzuführen, sind Klimamodelle nötig.

Heutige Klimamodelle (~100 km Auflösung) parametrisieren viele wesentliche Prozesse in der Arktis. Trotzdem wird eine plausible Simulation des beobachteten arktischen Klimawandels erreicht, wenn auch bestimmte Prozesse unterschätzt werden. Der Arktische Verstärkungsfaktor (~2) kann auf das Eis-/Schnee-Feedback und Temperaturprofil-Feedback zurückgeführt werden, was unter der Vorgabe einer Verdopplung des  $\text{CO}_2$ -Gehalts der Atmosphäre schon von MANABE und WETHERALD (J. Atmos. Sci., 1975), simuliert wurde. Die Einflüsse auf die Dynamik der Atmosphäre sind jedoch noch herauszuarbeiten. Die Unterschiede zwischen Reanalyse und Modell zeigen sich für das bodennahe Temperaturfeld besonders in der Arktis. Hier müssen die Modelle die spezifischen Verhältnisse der Arktis besser berücksichtigen. Dabei greifen alle Komponenten (Plancksche Strahlungsumsetzung, Temperaturstruktur der Atmosphäre, Wasserdampfverteilung, Verteilung von Wassereis und Schnee sowie Wolken) in das arktische Klimasystem ein. Maß für eine höhere Modellgüte wäre beispielsweise eine verbesserte Übereinstimmung zwischen beobachteter und berechneter Meereisfläche.



Abb. 1: Meereisbedeckung in der Arktis (weiße Fläche) am 16.09.2012 im Vergleich zur mittleren Meereisgrenze bei minimaler Eisbedeckung (gelbe Linie) in den Jahren 1981-2011 (© NASA/Goddard Scientific Visualization Studio).



Abb. 2: Arktische Grenzschichtwolken westlich von Spitzbergen, aufgenommen am 17.03.2016 von MODIS AQUA. (© NASA/LANCE/EOSDIS Rapid Response).

# DMG-Haushaltsabschluss des Jahres 2016

Falk Böttcher

Mit dem Ende des Kalenderjahres endete auch das Haushaltsjahr 2016. Aus den beigefügten Tabellen können einerseits die Konto- und Kassenstände sowohl der vom Kassenwart der DMG als auch der von den Kassenswarten der Sektionen betreuten Kassen entnommen werden. Andererseits ist der Haushaltsvollzug 2016 hinsichtlich der Blöcke „Einnahmen“, „Ausgaben“ sowie „Steuern und Abgaben“ bezogen auf die Haushaltsplanung und die realen Zahlungsströme nachvollziehbar. Aus beiden Auswertungen erkennt man, dass ein sehr erfreulicher Überschuss von 43.370,54 € erzielt werden konnte, der hauptsächlich auf die bei den durchgeführten Tagungen eingeworbenen Spenden- und Sponsoringmittel, die hervorragenden Teilnehmerzahlen bei DACH und STUMETA und eine hervorragende vorherige Planung durch die Tagungsorganisatoren zurückgeführt werden kann. Dafür möchte ich den Tagungsorganisatoren sehr herzlich danken. Ferner flossen der DMG für den Kapitalstock des Paulus-Preises durch Zuwendungen der Familie Paulus nochmals 10.000 € zu. Damit umfasst nun der Kapitalstock des Paulus-Preises 20.000 €. Dieses Geld ist bei der DKB AG langfristig (10 Jahre) festverzinslich angelegt und sichert so – selbst in der derzeitigen Niedrigzinsphase – eine dreijährig ausschüttbare Preissumme von mindestens 500 €.

## Einnahmen

Die Einnahmen beliefen sich auf 276.805,62 €, geplant waren 264.550,00 €. Die größten Positionen waren die Mitgliedsbeiträge, Tagungsgebühren, Lizenzeinnahmen und Sponsoring, die weitgehend entsprechend der Planung erzielt wurden. Der Einnahmenüberschuss wurde oben schon beschrieben. Bei den Layout-Erlösen wurde der Planansatz nicht erreicht. Hier sind alle DMG-Mitglieder aufgerufen, durch eine intensivere Publikationstätigkeit in der Mete-

orologischen Zeitschrift für höhere Einnahmen zu sorgen.

## Ausgaben

Geplanten Ausgaben von 260.000,00 € standen reale Ausgaben von 236.158,05 € gegenüber. Damit wurden unter dem Strich keine überplanmäßigen Ausgaben getätigt. Bei einzelnen Sachkonten zeigen sich jedoch deutliche Unterschiede zwischen Planansatz und realen Ausgaben. Das betrifft bei geringeren Ausgaben insbesondere die Sachkonten 4601, 4630 und 4930 (siehe Tabelle). Es sind auch höhere Ausgaben als geplant auf einigen Sachkonten zu erkennen. Dies betrifft die Sachkonten 4808, 4910, 4942 und 4950. Hinsichtlich Sachkonto 4808 sind die Mehrausgaben hauptsächlich durch unerwarteten Ersatz von Hardware als auch durch die Arbeiten um die Neugestaltung der DMG-Internetseite begründet. Beim Sachkonto 4910 sind die Mehrausgaben durch höhere Portoauslagen begründet. Die Mehrausgaben für promet (Sachkonto 4942) kamen durch Rechnungsstellungen für die Druckkosten einmal am Jahresanfang und einmal am Jahresende zustande. Nur eine Zahlung war geplant. Die höheren Rechts- und Beratungskosten sind in der Hauptsache auf die Honorarsätze bei erhöhten Umsatzzahlen (vgl. Zahlen der Vorjahre) bei der Erarbeitung des Steuerabschlusses und die Beratungskosten in Zusammenhang mit den beiden 2016 neu abgeschlossenen Arbeitsverträgen zurückzuführen.

## Steuern und Abgaben

Dieser Haushaltsblock kann in aller Regel nicht geplant werden und so wurde, um unangenehmen Überraschungen vorzubeugen, ein Ausgabenbetrag von 3.000,00 € geplant, dem aber unter dem Strich Einnahmen von 2.722,97 € durch Steuerrückerstattungen gegenüber standen. Auf diese Zahlungen kann die Haushaltsführung kaum Einfluss nehmen und hier könnte es theoretisch passieren, dass in Folgeabrechnungen auch einmal negative Salden auszuweisen wären.

|              | am 31.12.2015     |
|--------------|-------------------|
| Barkasse     | 55,54             |
| Sekretariat  | 7.202,77          |
| Hauptkonto   | 24.944,84         |
| STUMETA      | 8.318,27          |
| Tagesgeld    | 100.748,88        |
| <b>Summe</b> | <b>141.270,30</b> |

|              | am 31.12.2016     |
|--------------|-------------------|
|              | 752,03            |
|              | 18.707,39         |
|              | 16.958,01         |
|              | 6.479,99          |
|              | 130.371,26        |
| <b>Summe</b> | <b>173.268,68</b> |

|                            | am 31.12.2015     |
|----------------------------|-------------------|
| Sektion Berlin-Brandenburg | 1.509,28          |
| Sektion Frankfurt          | 1.551,99          |
| Sektion Norddeutschland    | 2.993,28          |
| Sektion Mitteldeutschland  | 1.430,93          |
| Sektion München            | 2.368,38          |
| Sektion Rheinland          | 1.972,36          |
| <b>Gesamt</b>              | <b>153.096,52</b> |

|               | am 31.12.2016     |
|---------------|-------------------|
|               | 3.771,03          |
|               | 1.630,71          |
|               | 320,45            |
|               | 1.751,36          |
|               | 4.072,48          |
|               | 1.658,70          |
| <b>Gesamt</b> | <b>186.473,41</b> |

|   | am 31.12.2015     |
|---|-------------------|
| Paulus-Preis (feste Anlage)                                       | 10.000,00         |
| Paulus-Preis (Bundesschatzbriefe)                                 | 526,25            |
| Paulus-Preis Zins   | 6,35              |
| Paulus-Preis Giro   | 1,56              |
| Paulus-Preis Erträge (virtuell, real Bestandteil der o.g. Konten) | (870,00)          |
| <b>Gesamt</b>   | <b>163.630,68</b> |

|               | aktuell           |
|---------------|-------------------|
|               | 20.000,00         |
|               | 526,25            |
|               | 0,00              |
|               | 1,56              |
|               | (420,00)          |
| <b>Gesamt</b> | <b>207.001,22</b> |

**Veränderung von 2015 zu 2016: 43.370,54 €**



## Kontostände

## Einnahmen 2016

(Beträge in €)

| Sachkonto     | Bezeichnung                                   | Planung           | Vollzug           | Saldo            |
|---------------|---|-------------------|-------------------|------------------|
| 8001          | Mitgliedsbeiträge                             | 100.000,00        | 104.004,00        | 4.004,00         |
| 8021          | Spenden                                       | 5.000,00          | 13.570,00         | 8.570,00         |
| 8200 und 8404 | Sonstige Einnahmen, Sponsoringeinnahmen       | 20.000,00         | 25.944,66         | 5.944,66         |
| 8201          | Tagungsgebühren                               | 90.400,00         | 81.848,94         | -8.551,06        |
| 8300          | Erlöse Kalender 7% Umsatzsteuer               | 0,00              | 5.272,43          | 5.272,43         |
| 8306          | Lizenzgebühr anerk. ber. Meteorologen         | 850,00            | 0,00              | -850,00          |
| 8307          | Lizenzeinnahmen (hauptsächlich Met. Kalender) | 42.000,00         | 41.942,07         | -57,93           |
| 8400          | Erlöse Postkartenkalender                     | 0,00              | 236,96            | 236,96           |
| 8401          | Layout - Erlöse                               | 6.000,00          | 3.800,00          | -2.200,00        |
| 2650          | Zinserträge                                   | 300,00            | 186,56            | -113,44          |
| <b>Gesamt</b> |   | <b>264.550,00</b> | <b>276.805,62</b> | <b>12.255,62</b> |

## Ausgaben 2016 (1 von 2)

(Beträge in €)

|      |  | Planung     | Vollzug    | Saldo     |
|------|--|-------------|------------|-----------|
| 2651 | Depotverluste Paulus-Preis                             | 0,00        | 0,00       | 0,00      |
| 3300 | Wareneingang 7% Vorsteuer                              | 0,00        | -4.306,95  | -4.306,95 |
| 3400 | Kosten Kalenderproduktion                              | -3.500,00   | -5.141,10  | -1.641,10 |
| 3402 | Wareneingang 19% Vorsteuer                             | 0,00        | 0,00       | 0,00      |
| 4103 | Löhne und Gehälter Kalender                            | -8.000,00   | -8.330,00  | -330,00   |
| 4121 | Gehälter Sekretariat                                   | -55.000,00  | -51.380,43 | 3.619,57  |
| 4122 | Löhne und Gehälter ideller Bereich                     | -2.000,00   | -4.258,76  | -2.258,76 |
| 4130 | Gesetzliche soziale Aufwendungen AG-Anteil             | -1.000,00   | -492,60    | 507,40    |
| 4131 | Gesetzliche soziale Aufwendungen AG-Anteil Sekretariat | -10.000,00  | -10.203,75 | -203,75   |
| 4199 | Pauschale Steuer für Aushilfen                         | 0,00        | -80,00     | -80,00    |
| 4360 | Versicherungen   | -2.000,00   | -1.999,08  | 0,92      |
| 4380 | Ehrungen   | -3.000,00   | -3.467,29  | -467,29   |
| 4601 | DMG Veranstaltungen                                    | -120.000,00 | -82.860,02 | 37.139,98 |
| 4610 | Werbekosten  | -3.000,00   | -249,41    | 2.750,59  |
| 4612 | Mitteilungen DMG                                       | -10.000,00  | -8.358,28  | 1.641,72  |
| 4650 | Bewirtungskosten                                       | -250,00     | -416,22    | -166,22   |

## Ausgaben 2016 (2 von 2)

(Beträge in €)

|      |  | Planung    | Vollzug    | Saldo     |
|------|--|------------|------------|-----------|
| 4662 | Reisekosten Vorstand   | -5.000,00  | -4.512,99  | 487,01    |
| 4663 | Reisekosten Beauftragte  | -2.000,00  | -4.544,19  | -2.544,19 |
| 4761 | Werkverträge/Honorare eigene Veranstaltungen                   | -750,00    | 0,00       | 750,00    |
| 4808 | Hard- und Software/Webhosting                                  | -3.000,00  | -7.457,13  | -4.457,13 |
| 4910 | Porto und Versandkosten  | -10.000,00 | -15.282,56 | -5.282,56 |
| 4920 | Telefon  | -600,00    | -529,77    | 70,23     |
| 4930 | Bürobedarf   | -2.000,00  | -451,79    | 1.548,21  |
| 4940 | Zeitschriften, Bücher  | -500,00    | -380,95    | 119,05    |
| 4942 | promet   | -7.500,00  | -10.035,19 | -2.535,19 |
| 4950 | Rechts- und Beratungskosten                                    | -2.500,00  | -4.004,40  | -1.504,40 |
| 4955 | Buchführungskosten-Lohnbuchhaltung                             | -600,00    | -678,30    | -78,30    |
| 4961 | Beiträge Mitgliedschaften                                      | -5.500,00  | -5.973,32  | -473,32   |
| 4970 | Kosten des Geldverkehrs  | -300,00    | -469,51    | -169,51   |
| 4980 | Sonstige betriebl. und regelm. Aufwendungen; sonstige Ausgaben | -2.000,00  | -294,06    | 1.705,94  |

**Steuern/Abgaben 2016**

(Beträge in €)

**DMG**

Deutsche Meteorologische Gesellschaft

Pauschale Planung: -3000,00 €

|      |  | Planung   | Vollzug   | Saldo     |
|------|--|-----------|-----------|-----------|
| 1360 | durchlaufende Posten   | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| 1571 | Abziehbare Vorsteuer 7%                                      | 0,00      | -294,00   | -294,00   |
| 1576 | Abziehbare Vorsteuer 19%                                     | 0,00      | -2.924,61 | -2.924,61 |
| 1599 | Forderungen gegen Unternehmen                                | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| 1740 | Verbindlichkeiten aus Lohn und Gehalt                        | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| 1741 | Verbindlichkeiten aus Lohn- und Kirchsteuer                  | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| 1742 | Verbindlichkeiten soziale Sicherheit                         | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| 1748 | Verbindlichkeiten für Einbehaltungen von Arbeitnehmern (BAV) | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| 1755 | Verrechnungskonto Lohn und Gehalt                            | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| 1771 | Umsatzsteuer 7%  | 0,00      | 3.305,01  | 3.305,01  |
| 1776 | Umsatzsteuer 19%   | 0,00      | 5.699,38  | 5.699,38  |
| 1780 | Umsatzsteuer -Vorauszahlungen                                | 0,00      | -400,38   | -400,38   |
| 1790 | Umsatzsteuer Vorjahr   | 0,00      | -4.449,54 | -4.449,54 |
| 1798 | Umsatzsteuererstattungen                                     | 0,00      | 1.787,11  | 1.787,11  |
| ohne | pauschaler Planungsansatz                                    | -3.000,00 |           |           |

**Zusammenfassung 2016**

(Beträge in €)

**DMG**

Deutsche Meteorologische Gesellschaft

|                | Einnahmen  | Ausgaben    | Steuern/Abgaben | Aktueller Stand  |
|----------------|------------|-------------|-----------------|------------------|
| Planung        | 264.550,00 | -260.000,00 | -3.000,00       |                  |
| Ist (31.12.16) | 276.805,62 | -236.158,05 | 2.722,97        | <b>43.370,54</b> |

# Mitglieder

## Nachruf Prof. Dr. Werner Wehry \*6.2.1939 - † 4.12.2016

Petra Gebauer

Prof. Dr. Werner Wehry ist am 4.12.2016 im Alter von 77 Jahren verstorben. Nicht nur seiner großen Familie wird er fehlen, auch viele Freunde, Kollegen und Bekannte in und außerhalb Deutschlands werden ihn vermissen.

Werner Wehry, in Küstrin an der Oder am 6.2.1939 geboren, machte nach Schulbesuchen auch in Zehdenick und Bochum in Siegen 1959 Abitur und studierte anschließend zunächst in Köln Meteorologie. Nach dem Tod von Prof. Hellmut Berg wechselte er nach zwei Jahren gemeinsam mit anderen Kommilitonen nach Berlin, um am Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin 1965 sein Diplom unter Prof. Scherhag abzulegen. Er promovierte 1968 zum Thema „Starkregen-Wetterlagen“, wobei er bis zu seiner Ernennung zum Akademischen Rat 1970 wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Satellitenmeteorologie in Berlin war.

An der Freien Universität Berlin war er Begleiter und Vorbild vieler Studierender: als Meteorologe im Schichtbetrieb des ehemaligen Universitätswirtschaftswetterdienstes bis zu dessen Schließung 1992, aber auch in Lehrveranstaltungen 1993 bis zu seiner Pensionierung 2004. Dazu gehörten die Themen „Angewandte Synoptik und Wettervorhersage“ am Institut für Meteorologie sowie „Meteorologie und Klimatologie“ im Studiengang Tourismus an der FU. Ab 1973 lehrte er darüber hinaus am Institut für Luft- und Raumfahrt an der Technischen Universität Berlin das Thema „Flugmeteorologie“, 1988 wurde er dort zum Honorarprofessor ernannt.

Bereits 1976 trat Werner Wehry in die Deutsche Meteorologische Gesellschaft ein und prägte diese nicht nur als Mitglied bis zuletzt mit breit gefächertem Engagement. 1982 gab er den ersten Meteorologischen Kalender der DMG heraus, dem er bis zur aktuellen Ausgabe 2017 verbunden blieb. Er organisierte 1992 als Vorsitzender des Zweigvereins Berlin-Brandenburg (1990-1995) die Deutsche Meteorologen-Tagung in Berlin, als Vorsitzender der Gesamt-DMG (2000 bis 2002, stellv. Vorsitzender bis 2005) war er Mitorganisator der ersten DACH-Tagung 2001 in Wien.

Prof. Wehry initiierte zum Jahresende 2002 die erste Herbstschule in Potsdam. Gemeinsam mit dem Geoforschungszentrum erfolgt diese Weiterbildungsveranstaltung für Lehrer auch weiterhin einmal im Jahr und findet aufgrund der breit gestreuten geowissenschaftlichen Vortragsthemen großen Anklang unter den Pädagogen. Als Macher mit frischen Ideen, deren Umsetzung er konsequent verfolgte, hat er gerade während seiner 40jährigen Mitgliedschaft in der DMG Spuren hinterlassen, die immer mit seinem Namen verbunden bleiben werden.

Der Gründung der European Meteorological Society 1999 gingen schon sechs Jahre zuvor erste Arbeiten voraus, an denen er wesentlich beteiligt war. Er vertrat die Gemeinschaft der Meteorologinnen und Meteorologen in Europa als Präsident der EMS von 2003 bis 2005, bis 2007 als Vize-



Präsident und pflegte auch außerhalb dieser Zeit viele nationale und internationale Kontakte.

Als Gründungsmitglied des Vereins Berliner Wetterkarte 1998 und dessen Vorsitzender bis ihn 2014 seine Krankheit zwang, diese Aufgabe abzugeben, setzte er sich mit hohem Einsatz für die Fortführung der 1952 am Institut für Meteorologie der FU Berlin begründeten Wetterzeitung ein.

Er schaffte es damit, für die Studierenden den Bezug zwischen Theorie und Praxis bei der Analyse von Wetterlagen, beim Verfassen meteorologischer Texte und bei der Bewertung von Vorhersagen an der FU, einem traditionell anwendungsorientierten Studienort, zu bewahren. Weitere Universitäten, aber auch Versicherungen, Baufirmen und andere vom Wetter abhängige Institutionen sowie viele private Wetterinteressierte schätzen diese unter seiner Leitung nun mehr als 65 Jahre bestehende Dokumentation. Seine Arbeit und sein kontinuierliches Engagement fanden 2014 in der Ehrenmitgliedschaft der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft als auch des Vereins Berliner Wetterkarte Würdigung.

Seine Interessen galten zwar im Wesentlichen, doch nicht nur der Meteorologie. Wer ihn und seine Familie zu Hause besuchte, wurde umringt von Hunden, die er mit seiner Frau züchtete. Oder er bekam ein Glas Honig aus der eigenen Bienenzucht mit auf den Weg. Anfang Juli 2016 kam er das letzte Mal zum Institut für Meteorologie. Koreanische Meteorologen interessierten sich für Erfahrungen aus dem deutschen Vereinigungsprozess auf dem Gebiet der Meteorologie, an dem Werner Wehry maßgeblich beteiligt war.

Ich selbst kannte ihn seit 1977, damals noch als Schülerin mit Interesse an der Meteorologie, später als Studentin, seit 1984 auf sein Werben hin als Mitglied der DMG, ab 2004 als wissenschaftliche Mitarbeiterin nun als seine Nachfolgerin beim Verein Berliner Wetterkarte. Er wird mir als Vor- und Querdenker wie auch vielen anderen Meteorologiestudierenden und -studenten ein Vorbild bleiben.

Immer ein offenes Ohr, eine starke soziale Ader, weltgewandt, aber vor allem Familienmensch, so behalten wir Werner Wehry in Erinnerung, ihn und seine mit einem Augenzwinkern vorgebrachten Sprüche nach einer Tasse starken Kaffees „das war wieder wehry good“ oder zum Abschied am Ende eines Dienstes „na dann: ff, viel Vergnügen noch“.

## Geburtstage (April - Juni 2017)

### 75 Jahre

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

### 76 Jahre

Dr. Helga Behr, 25.05.1941, DMG Nord  
Karl-Heinz Bock, 25.04.1941, DMG Nord  
Prof. Harald Schultz, 24.06.1941, DMG Nord  
Klaus-Jürgen Tenter, 24.04.1941, DMG M  
Dr. Hans-Jörg Wendt, 09.05.1941, DMG MD

### 77 Jahre

Hans-J. Kirschner, 10.06.1940, DMG FFM  
Prof. Dr. Fritz M. Neubauer, 10.04.1940, DMG SR  
Hartmut Scharrer, 18.06.1940, DMG FFM  
Prof. Dr. Frank Schmidt, 11.05.1940, DMG M  
Prof. Dr. sc. Alfred Helbig, 29.05.1940, DMG SR  
Dr. Jochen Kluge, 17.06.1940, DMG BB

### 78 Jahre

Jürgen Heise, 13.04.1939, DMG BB  
Barbara Naujokat, 21.06.1939, DMG BB  
Bernhard Reichert, 17.05.1939, DMG M  
Dr. Hans Müller, 12.06.1939, DMG Nord  
Prof. Dr. Dieter Havlik, 14.04.1939, DMG SR  
Rudolf Sládkovic, 14.04.1939, DMG M  
Dr. Joachim Neisser, 06.04.1939, DMG BB  
Konrad Saß, 14.04.1939, DMG MD  
Dr. Eberhard von Schönermark, 21.06.1939, DMG BB

### 79 Jahre

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

### 80 Jahre

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

### 81 Jahre

Christiane Köpken, 04.06.1936, DMG Nord  
Prof. Dr. Ehrhard Raschke, 16.06.1936, DMG Nord  
Dr. Johannes Schroers, 30.05.1936, DMG M  
Eckart Peter Günther, 21.04.1936, DMG Nord  
Prof. Dr. Hans-Jürgen Brosin, 21.05.1936, DMG Nord  
Dr. Ulrich Wendling, 20.04.1936, DMG MD

### 82 Jahre

Christian Petersen, 15.05.1935, DMG Nord  
Manfred Buttenberg, 05.05.1935, DMG BB

### 83 Jahre

Prof. Hanns-Jürgen Eberhardt, 07.04.1934, DMG Nord

### 84 Jahre

Dr. Gottfried Brettschneider, 19.05.1933, DMG Nord  
Prof. Dr. Herbert Lang, 21.04.1933, DMG M  
Prof. Dr. Günther Flemming, 01.06.1933, DMG MD  
Roland Sonnenberg, 17.05.1933, DMG BB

### 85 Jahre

Dr. Werner Beckmann, 23.04.1932, DMG Nord  
Lothar Griebel, 12.04.1932, DMG BB

### 86 Jahre

Dr. Klaus Wege, 01.05.1931, DMG M

### 87 Jahre

Dr. Gerhard Koslowski, 08.05.1930, DMG Nord  
Prof. Dr. Helmut Kraus, 21.04.1930, DMG SR  
Dr. Karin Petzoldt, 01.05.1930, DMG BB  
Gerhard Henschke, 02.06.1930, DMG BB

### 88 Jahre

Dr. Fritz Kasten, 10.04.1929, DMG Nord  
Dr. Oskar Reinwarth, 12.04.1929, DMG M  
Wolfgang Oswald Rühning, 05.05.1929, DMG BB/FFM  
Prof. Dr. Jens Taubenheim, 19.06.1929, DMG BB

### 89 Jahre

Gerda Schöne, 11.06.1928, DMG BB

### 90 Jahre

Dr. Heinz Reiser, 11.04.1927, DMG FFM  
Dr. Werner Höhne, 07.04.1927, DMG BB  
Prof. Dr. Dietrich Sonntag, 23.06.1927, DMG BB

### 91 Jahre

Dr. Rudolf Paulus, 21.05.1926, DMG M

### 92 Jahre

Rudolf Ziemann, 25.05.1922, DMG BB

## In Memoriam

Dr. Ingrid Buschner, DMG FFM

\*03.03.1925

†02.03.2017

Dr. Günther Henhappl, DMG FFM

\*31.08.1929

†15.03.2017

Prof. Dr. Karl Höschele, DMG FFM

\*28.02.1930

†27.02.2017

Heinrich Kaldik, DMG SR

\*31.03.1920

†12.01.2017

Dr. Herman Pleiß, DMG MD

\*26.02.1921

†23.01.1917

Günter-Dietmar Roth, DMG M

\*28.09.1931

†19.01.2017

Wolfgang Schrader, DMG Nord

\*10.07.1944

†09.12.2016

### Sektionsbezeichnungen neu:

Sektion Berlin und Brandenburg (DMG BB), Sektion Frankfurt (DMG FFM), Sektion Norddeutschland (DMG Nord), Sektion Mitteldeutschland (DMG MD), Sektion München (DMG M), Sektion Rheinland (DMG SR)

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).

## Anmerkungen zu meteorologischen Ballonaufstiegen

Mit großem Interesse habe ich den Artikel „Wie hoch steigt ein Wetterballon und warum“ in Heft 3-2016, Seiten 2-4, gelesen. Als Leiter des Forschungsdezernats und später der Abteilung „Maritime Meteorologie“ im ehemaligen Seewetteramt habe ich mich viel mit maritimer Aerologie befasst und in den Jahren 1969 bis 1984 mit diesbezüglichen Experimenten an zahlreichen Forschungsfahrten auf deutschen und ausländischen Forschungsschiffen teilgenommen. Dazu kamen mehrere aerologische Reisen auf Cap-San-Schiffen nach Südamerika und Hapag-Lloyd-Schiffen nach Australien. Somit hatte ich das Glück, an der Entwicklung der aerologischen Messtechnik von der Radarverfolgung bis zur GPS-Sonde teilzunehmen. Während wir im Passatexperiment 1969 den Ballon noch mit Radar von Bord der „Meteor“ verfolgten, hatten wir bei FGGE 1974 bereits die Verfolgung mit einer Längstwellennavigation. Die Qualität der Messungen verbesserte sich durch die Nutzung der Loran-C-Systeme über dem Nordatlantik bei JASON 1979

um ein Vielfaches. Daher konnten wir die Messdaten erstmals für eine Budgetanalyse in der maritimen Grenzschicht einsetzen. Der eigentliche Durchbruch kam dann mit der Nutzung der Navigationssatelliten, anfangs durch Restriktionen des amerikanischen Militärs noch nicht in vollem Umfange, dann jedoch bald in der heutigen Qualität.

Es mag dieser Entwicklung geschuldet sein, dass wir uns gar nicht mit dem Komplex der Steighöhe eines Ballons auseinandergesetzt haben, daher herzlichen Dank für die ausführliche Darstellung zu den Steighöhen von meteorologischen Ballonen. Im Rahmen unserer Projektvorbereitungen hatte ich bereits Anfang der siebziger Jahre Kontakte mit den japanischen Herstellern von TOTEX-Ballonen. Diese konnten in den folgenden Jahren die Qualität ihres Gummiprodukts und damit die erreichbaren Platzhöhen der Ballone steigern, nicht zuletzt wegen des verbesserten Rohprodukts (Desmodur T) aus den Bayerwerken Leverkusen.

Günter Olbrück, Uetersen

## Zur Aufstiegshöhe von Radiosondenballonen

Zum sehr anschaulichen Beitrag zur Frage der Aufstiegshöhe von Wetterballonen (\*Mitteilungen 3/2016: Wie hoch steigt ein Wetterballon und warum?) habe ich zum Thema der maximalen Aufstiegshöhe ein paar ergänzende Anmerkungen vor dem Hintergrund meiner praktischen Radiosondenerfahrung in der Antarktis im Jahr 1994. In Abb. 3 ist der Rekordaufstieg des DWD vom 22.6.2005 angegeben, der bei genau 3 hPa endet. Dies kann Zufall sein, aber meine Vermutung ist, dass es die gleiche Ursache gewesen ist wie auch bei uns bei einigen Aufstiegen mit Ozonballonen (die in der Tat aufgrund ihres dickeren Materials trotz mehr Last höher aufsteigen als die normalen Radiosonden): Die damalige Aufnahme-Software von Vaisala (System Digicora) hat softwareseitig den Aufstieg bei genau 3 hPa abgebrochen, wahrscheinlich aufgrund der zu großen Fehler, die bei der Höhenberechnung auftreten (Es wurden nur Druckänderungen von 0,1 hPa berücksichtigt). D.h. es konnte nicht überprüft werden, ob der Ballon noch weitersteigt oder nicht (wahrscheinlich weiterer Aufstieg, denn beim Absturz wird in der Regel noch mal kurz aufgezeichnet). Deshalb vermute ich, dass die 3 hPa beim oben genannten Rekor-

daufstieg nicht der Gipfelpunkt waren. Am Rande noch eine praktische Geschichte zum Thema: Um die Lebensdauer der Ballone in der kalten antarktischen Atmosphäre zu verlängern, haben wir damals die Ballone vor dem Aufblasen in eine Mischung aus Arktik-Diesel und Kerosin getaucht (eine schmutzige und übel riechende Angelegenheit). Dies machte die Kautschukhülle geschmeidiger und robuster gegen Kälte und UV-Strahlung. Der Rekordaufstieg während meiner Tätigkeit auf der Neumayer-Station war am 21.04.1994 mit einer Höhe von 36721m, wobei das Erfassungssystem von Vaisala bei erreichten 3 hPa eine Fehlermeldung sendete.

Zum Bericht über den Rekordaufstieg eines Berliner Wetterballons im Jahr 1966 in Heft 4-2016 sei angemerkt, dass dieser mit einem Spezialballon durchgeführt wurde. Die regulären Radiosondenballone haben heute beim Start einen Durchmesser von 1- 1,50 m. Zusätzlich wurde Wasserstoff verwendet mit deutlich besserem Auftrieb als Helium. Wasserstoff wird aber seit bestimmt 20 Jahren wegen seiner Gefährlichkeit nicht mehr verwendet.

Valeri Goldberg, Dresden

## Ein Eiszapfen der nach oben wächst

Hartmut Häfner aus Suhl hat uns ein Foto zugeschickt, welches einen schräg nach oben gewachsenen Eiszapfen auf dem Rand einer gefrorenen Blechdose zeigt. Er stellt dabei die Frage, wie man dieses Phänomen erklären könne, da Eiszapfen üblicherweise von oben nach unten wachsen (z.B. an einer Dachrinne). Als Information zu den äußeren Bedingungen gibt Herr Häfner an, dass der Deckel der im Freien stehenden Blechdose am Abend des 22.12.2006 bei Temperaturen um 2 °C mit Regenwasser bedeckt war. Bis zum nächsten Morgen sank die Lufttemperatur auf etwa -2°C. Das Foto entstand am 23.12.2006 gegen 10 Uhr. Eine kurze Suche im Internet (z. B. nach „Eiszapfen wachsen nach oben“) ergibt, dass solche nach oben wachsenden Zapfenformen zwar selten sind, aber durchaus in der Natur, wie im gezeigten Bild, oder gelegentlich auf Eiswürfeln im Gefrierfach vorkommen. Gezielte Experimente hierzu wurden z.B. im Rahmen eines Regionalwettbewerbs von „Jugend forscht“ (<http://fudder.de/artikel/2016/02/15/eiszapfen-die-nach-oben-wachsen/>) und sogar am berühmten CALTECH ([www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/icespikes/icespikes.htm](http://www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/icespikes/icespikes.htm)) durchgeführt. An dieser Stelle geben wir etwas vereinfacht den im Internet beschriebenen Mechanismus der Zapfenbildung wieder:

Die Wasseroberfläche gefriert vom Rand des Deckels her langsam in Richtung Zentrum, bis nur noch eine kleine eisfreie Oberfläche vorhanden ist. Das Wasser dehnt sich wegen seiner Dichteanomalie beim Gefrieren aus und übt somit auf die unterhalb der Eisdecke befindliche Wassermenge einen Druck aus. Dadurch wird Wasser durch das Loch in der Eismitte herausgedrängt, wo es am Rand gefriert und eine Art Wall bildet. Dieser Prozess geht nun weiter, wobei das Eis eine dünne Röhre formt, deren Rand nach oben wächst. Dieser Vorgang endet, wenn entweder alles Wasser gefroren ist oder sich der Eiskanal geschlossen hat. Dieser Vorgang funktioniert am besten mit destilliertem oder nahezu kalkfreiem Wasser. Diese Voraussetzung war im Falle des hier gezeigten Eiszapfens gegeben, da es sich um Regenwasser gehandelt hat.

Wenn jemand unserer Leser diese nach obenwachsenden Eiszapfen (im englischen auch „ice spikes“ genannt) selbst im Kühlschrank erzeugen möchte, sollte destilliertes Wasser verwendet werden und die Temperatur des Eisfaches etwa -7 °C betragen.

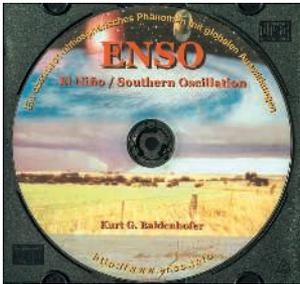
Das uns zugesandte Eiszapfenbild möchte die Redaktion zum Anlass nehmen, die Leserinnen und Leser zu ermuntern, uns Fotos von interessanten Phänomenen aus dem weiteren Bereich der Meteorologie und Ozeanographie zu schicken, die wir dann an dieser Stelle veröffentlichen könnten.

Dieter Etling



Abb. Ein nach oben gewachsener Eiszapfen (© Hartmut Häfner).

### *ENSO: El Niño/Southern Oscillation. Ein ozeanisch-atmosphärisches Phänomen mit globalen Auswirkungen*



Kurt G. Baldenhofer: *ENSO. El Niño/Southern Oscillation. Ein ozeanisch-atmosphärisches Phänomen mit globalen Auswirkungen.* DVD, Selbstverlag, 2017, 40 Euro. Direktvertrieb durch: Erd-Ware, Kurt G. Baldenhofer, Im Häldele 8, 88048 Friedrichshafen, k.baldenhofer@enso.info. Modifizierte kostenfreie Version im Internet unter: [www.enso.info](http://www.enso.info).

Dieter Etling

Zum Jahreswechsel 2015/16 war es wieder einmal soweit: das „atmosphärisch-ozeanische Christkind“ (El Niño) sorgte für extreme Wetterereignisse rund um den Globus. In der Berichterstattung der deutschen Medien gab es Schlagzeilen wie: El Niño in Kalifornien: Heftiger Regen folgt auf jahrelange Dürre ([www.faz.net](http://www.faz.net) vom 07.01.16) ; Afrika: Das Christkind bringt Dürre ([www.sueddeutsche.de](http://www.sueddeutsche.de) vom 16.01.16). Zwischen den Ereignissen in Kalifornien und im südöstlichen Afrika liegen die Weiten der Ozeane, in und über denen sich das auch ENSO (El Niño - Southern Oscillation) genannte Phänomen abspielt. Wer nun Näheres zum ENSO Ereignis 2015/16 wissen möchte, muss nicht hunderte von Einträgen in der Suchmaschine Google durchforsten, es reicht hierfür ein Ergebnis: unter [www.enso.info](http://www.enso.info) findet man „Der El Niño von 2015/2016“, in dem Kurt Baldenhofer ausführlich über dieses Ereignis berichtet. Auf dieser Webseite finden sich aber noch sehr viel mehr Informationen zu ENSO, sie ist sozusagen die leicht reduzierte Fassung der hier zur Besprechung vorliegenden DVD.

Warum werden die Informationen über ENSO, einem äußerst interessanten Phänomen unseres Klimasystems, auf einer DVD präsentiert und nicht in der meist üblichen Buchform? Hierzu muss kurz auf die Entstehung der DVD eingegangen werden. Deren Ursprünge lagen in einem Projekt am Gymnasium Markdorf (Baden-Württemberg) im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft „Neue Medien und Geographie“ im Jahr 1997, welches zum Ziel hatte, das Phänomen „El-Niño“ anhand von Informationen aus dem damals aufkommenden Internet aufzubereiten und die Ergebnisse mit Hilfe der digitalen Medien (Internet, CD) zu verbreiten. (Heute, nach 20 Jahren, ist die Suche und Verbreitung von Informationen mittels Internet eine Selbstverständlichkeit). Das Projekt erhielt den Geo-Preis 1999 des Verbandes Deutscher Schulgeographen e.V. und wurde 2001 mit der Erstellung einer CD abgeschlossen. Ab 2002 wird das Projekt „ENSO“ vom betreuenden Lehrer, Kurt Baldenhofer, als kommerzielles Produkt auf DVD sowie frei verfügbar im Internet unter stetiger Aktualisierung der Informationen zu

ENSO verbreitet. Die hier besprochene DVD gibt den Bearbeitungsstand vom Februar 2017 wieder und beinhaltet bereits eine umfassende Dokumentation des El Niño Ereignisses 2015/2016.

Der Inhalt der DVD ist in drei Abschnitte unterteilt. Im Abschnitt **Kapitel** werden die wesentlichen Informationen zu ENSO unter verschiedenen Aspekten zusammengestellt.

Im Folgenden seien die einzelnen Kapitel kurz vorgestellt. In „*ENSO: Das Phänomen im Überblick*“ wird beschrieben, was ENSO eigentlich ist (eine großräumige Oszillation der oberflächennahen Meerestemperatur im tropischen Pazifik mit einer Warmphase (El Niño, der Junge, das Christkind) und einer Kaltphase (La Niña, die Schwester)) und welche Varianten bei diesem Phänomen auftreten. Es wird hier eine Fülle von Informationen bereitgestellt, bei denen auch Begriffe auftauchen, die dem Einsteiger in die ENSO-Problematik noch fremd sein können, wie z. B. „Thermokline“ oder „Southern Oscillation“. Solche Begriffe sind farblich markiert und werden beim Anklicken anhand des „*ENSO-Lexikons*“ erklärt, welches Bestandteil der DVD ist. Dies ist auch bei den nachfolgenden Kapiteln der Fall. In „*Der El Niño 2015/16*“ wird das wohl bisher am besten dokumentierte ENSO Ereignis anhand von Beobachtungen in seiner Entwicklung umfangreich dargestellt.

Das Kapitel „*Globale Auswirkungen von ENSO*“ geht auf den Einfluss von ENSO auf das Wettergeschehen in anderen Teilen der Welt ein. Darüber hinaus werden die indirekten Auswirkungen auf Landwirtschaft, Rohstoffmärkte, Wasserressourcen und andere Bereiche weltweit dargestellt. Ein spezielles Beispiel zu den globalen Folgen wird in „*Auswirkungen von ENSO auf die Fischwelt*“ näher beleuchtet. Hier ist besonders die Küste von Peru genannt, wo regelmäßig Ende Dezember die Fischbestände durch das Auftreten von warmem, nährstoffarmem Wasser reduziert werden, daher die Namensgebung „El Niño“ (Christkind) durch die einheimischen Fischer. Ein Beispiel für die Fernwirkung von ENSO auf andere Gebiete der südlichen Hemisphäre wird im Abschnitt „*Mosambik als Beispiel für Telekonnektionen während La Niña*“ gegeben.

Wie man das Phänomen ENSO anhand von Beobachtungen verfolgen kann und wie man versucht, ENSO vorherzusagen, wird im Kapitel „*Beobachtung und Vorhersage*“ dargelegt. Dabei werden neben den neueren Ozeanbeobachtungen durch die TAO/TRITON Messbojen besonders die verschiedenen Messmethoden von Satelliten beschrieben. Bezüglich der Vorhersagbarkeit von ENSO werden verschiedene Möglichkeiten vorgestellt, die Entwicklung des ENSO-Phänomens mit Hilfe von Modellen zu beschreiben. Wie auf ENSO-Ereignisse in historischen Zeiten anhand von Proxidaten geschlossen werden kann, wird in „*Indikatoren für ENSO-Ereignisse*“ erläutert.

Die physikalischen Zusammenhänge in diesem gekoppelten atmosphärisch-ozeanischen Phänomen werden im Kapitel „Hypothesen zur Erklärung von ENSO“ dargestellt. Hierbei wird klar, dass es sich um eine komplexe Kopplung der atmosphärischen Zirkulation im tropischen Pazifik (Walker Zirkulation) mit großräumigen Wellenvorgängen im Ozean handelt. Bei letzteren spielen Kelvin-Wellen eine Hauptrolle, welche vielen Meteorologen nahezu unbekannt sein dürften. Es wird dabei auch ersichtlich, dass es zwar verschiedene Hypothesen zur Entstehung von ENSO gibt, aber vieles noch ungeklärt ist.

Es schließt sich das Kapitel „Fernerkundung“ an. Hierin werden hauptsächlich die Methoden der Satellitenfernerkundung erläutert, da diese bei der Beobachtung von ENSO eine tragende Rolle spielen. Die in diesem Abschnitt auftretenden Fachbegriffe werden durch Anklicken derselben in „Kleines Lexikon der Fernerkundung“ erläutert, welches sich ebenfalls auf der DVD befindet. Im Kapitel „Didaktik“, welches besonders für den Schulbereich gedacht ist, werden unter anderem mögliche Herangehensweisen an die ENSO Thematik diskutiert und verschiedene Materialien für den Unterricht bereitgestellt.

Im Abschnitt **Lexika und Supplement** findet man die bereits erwähnten Lexika „ENSO-Lexikon“ und „Kleines Lexikon der Fernerkundung“, welche auch unabhängig von den Texten in den vorher genannten Kapiteln verwendet werden können. Zahlreiche Quellen zu ENSO allgemein, zum Jahrhundert El Niño 1997/98 und zum letzten El Niño 2015/2016 sind im „Anhang“ zusammengestellt. Die dort aufgeführten Dokumente sind auf der DVD vorhanden und können direkt aufgerufen werden. Im Kapitel „Der aktuelle ENSO-Zustand im Web“ findet man aktuelle Daten zu ENSO, wie sie von verschiedenen Wetterdiensten online zur Verfügung gestellt werden.

Der dritte Abschnitt trägt den Titel **Über dieses Produkt**. Hierin wird in den Kapiteln „Produktgeschichte“ und „Evaluation“ im Detail erläutert, warum diese DVD entstanden ist, wie sie im Schulunterricht eingesetzt werden kann, und welche Erfahrungen damit im Unterricht gesammelt wurden. Das umfangreiche Verzeichnis der benutzten „Quellen“ verfügt über einen direkten Zugriff auf frei verfügbare Arbeiten und Dokumente, hierzu ist jedoch eine Internetverbindung notwendig. So kann man z. B. den neueren Übersichtsartikel von WANG et al. (2012): „El Niño and Southern Oscillation (ENSO) – A Review“ abrufen, der allein etwa 150 Literaturzitate aufweist. In der „Gliederung“ kann man sich

einen umfassenden Überblick über die Inhalte der einzelnen Kapitel verschaffen und die jeweiligen Unterkapitel direkt aufrufen. „Impressum und Bedienungshinweise“ vervollständigen diesen Abschnitt.

Das Arbeiten mit der DVD bereitet keine Schwierigkeiten. Die markierten Links im Text zu den Lexika „ENSO“ und „Fernerkundung“ funktionieren reibungslos, der Zugriff auf angezeigte Internetquellen geschieht rasch. Bei jedem der oben genannten Kapitel der DVD hat man unter der Rubrik „Weitere Informationen“ die Möglichkeit, direkt auf dort aufgeführte Publikationen zum entsprechenden Themenbereich zuzugreifen. Diese Verknüpfung mit anderen Literaturquellen ist ein Vorteil bei der Verwendung digitaler Medien, wie sie auch in Online-Versionen von Fachzeitschriften praktiziert wird.

An welche Zielgruppe wendet sich nun die hier besprochene DVD zu ENSO? Im Impressum steht hierzu: „Diese Publikation ist primär als Lehr- und Lernmittel für Mitglieder von Bildungseinrichtungen und andere an der Thematik Interessierte gedacht“. Wie aus der Produktionsgeschichte hervorgeht, ist diese DVD ursprünglich im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft für Geographie an einem Gymnasium entstanden. Dabei sind die einzelnen Kapitel natürlich von unterschiedlichen Ansprüchen hinsichtlich der Vorbildung der am Thema ENSO Interessierten. Besonders das Kapitel „Hypothesen zu ENSO“ dürfte für Schüler eine Herausforderung darstellen, aber durchaus auch für Studierende der Meteorologie oder Ozeanographie. Daher ist die DVD auch für den Einsatz in Vorlesungen und Seminaren des Master Studiengangs Meteorologie geeignet. Aber auch für alle, die sich für das Phänomen „El Niño“ interessieren, ist diese DVD eine wahre Fundgrube. Die umfangreichen Literatur- und Internetquellen, auf welche zum großen Teil direkt zugegriffen werden kann, dürften auch für wissenschaftliche Arbeiten zu ENSO nützlich sein.

Was unterscheidet die käuflich zu erwerbende DVD von der frei zugänglichen Internetversion [www.ensoinfo.org](http://www.ensoinfo.org)? Inhaltlich sind beide identisch. Die zahlreichen Abbildungen sind in der Internetversion von geringerer Auflösung als diejenigen auf der DVD. Außerdem sind im Internet die Quellen im „Anhang“ sowie einiges Material im Kapitel „Didaktik“ nicht zugänglich. Wer damit leben kann, für den ist bereits die Internetversion eine hervorragende Informationsquelle zu ENSO. Für den Einsatz im Unterricht, Vorlesungen und Seminaren ist die DVD unter anderem wegen der besseren Bildauflösung für die Projektion zu bevorzugen.

## Das Wetterjahr im Satellitenfilm

DWD

Der Deutsche Wetterdienst hat den Satellitenfilm zum Jahr 2016 ins Internet gestellt – der Blick aus dem Weltraum auf das vergangene Jahr in 23 Minuten. Man findet das Video im YouTube-Auftritt des DWD unter <https://youtu.be/xk8Ah-KKLf9U>.

Der Satellitenfilm zeigt Bilder des Meteosat 10 im Infrarotkanal. METEOSAT-10 steht bei 0° über dem Atlantischen Ozean und hat den Fokus auf den Kontinent Europa.



Abb.: Dieser Ausschnitt aus dem Infrarotbild von Meteosat-10 wird im Satellitenfilm für das Jahr 2016 gezeigt (© DWD).

## Die kleine Gewitterkunde Physikalische Vorgänge rund um das Gewitter



Torsten Schulz: *Die kleine Gewitterkunde. Physikalische Vorgänge rund um das Gewitter.* Theoprast-Verlag, Brieselang, 2017, 236 Seiten, ISBN: 978-3-9818386-0-2, 29,95 €.

Theoprast Verlag

Gewitter gehören zu den komplexesten Naturphänomenen, die bei intensiver Forschung wahrscheinlich immer mehr Rätsel aufgeben, als Geheimnisse zu lüften. Ziel der Gewitterkunde ist es, die wichtigsten und interessantesten Informationen aus verschiedenen Büchern zu diesem Thema in eine strukturierte Zusammenfassung zu bringen. Dabei steht der physikalische Aspekt immer im Vordergrund. Jeder Leser, der sich mit dem Thema Gewitter auseinandersetzen möchte, findet hier die wichtigsten gesicherten Informationen und auch die für ihn relevante weiterführende Literatur. Nicht zuletzt sollen auch Spezialisten aus den Bereichen Meteorologie, Elektrotechnik und Blitzschutz anhand des Buches einen umfassenderen Blick auf das Gesamtsystem des Gewitters bekommen. Neben den lehrbuchartigen Informationen über die Entstehung und Entwicklung von Gewittern und Blitzen sind in den hinteren Kapiteln des Buches interessante Sonderformen und besondere Eigenschaften etwas detaillierter beschrieben worden.

Das Buch enthält auf fast jeder Seite eine Grafik oder eine Tabelle, die den Inhalt verständlicher und interessanter machen. Auf komplizierte Formeln ist weitgehend verzichtet worden. Die wirklich notwendigen Formeln sind einfach gehalten und im Text ausführlich erläutert. Hinweise auf weitergehende Literatur sind mit eckigen Klammern im Text gekennzeichnet und verweisen auf die Position im ausführlichen Literaturverzeichnis am Ende des Buches. Ein Stichwortverzeichnis ermöglicht die effiziente Nutzung des Buches als Nachschlagewerk.

Die kleine Gewitterkunde wird ständig erweitert und verbessert – mit dem Ziel ein noch umfassenderes Werk daraus zu entwickeln. Viele Phänomene rund um das Gewitter können noch detaillierter beschrieben werden und die laufende Forschung und Entwicklung bietet permanent interessante Informationen, die das Werk sinnvoll wachsen lassen.

### Inhaltsverzeichnis

1. Geschichte
  2. Begriffe und Grundlagen
  3. Das Gewitter
  4. Der Blitz und seine Folgen
  5. Klassischer Blitzschutz
  6. Aktiver Blitzschutz
  7. Blitzforschung
  8. Kurioses, Irrtümer und Sackgassen
- Literatur  
Stichwortverzeichnis

## DWD übernimmt Teilbestand der WMO-Bibliothek

Jörg Rapp

Die Deutsche Meteorologische Bibliothek hat einen Teilbestand der Bibliothek der WMO in Genf übernommen, da der repräsentative Lesesaal der WMO bis zum Jahresende 2016 geräumt werden musste. Es wurden etwa 370 bisher noch nicht vorhandene Bücher und zehn bis dato unberücksichtigte Zeitschriftenreihen in den Bestand der DWD-Bibliothek integriert.

Nach Prüfung der über 4000 zur Disposition stehenden Titel, hauptsächlich Monographien fremder Verlage, Tagungsbände und einige Atlanten aus den Jahren 1951 bis 2006, stellte sich heraus, dass fast zehn Prozent der meteorologischen Werke noch nicht im Bestand der DWD-Bibliothek waren. Die Übernahme dieser Literatur bedeutet daher eine deutliche inhaltliche Aufwertung der eigenen Sammlung. Immerhin befinden sich einige der Publika-

tionen noch nicht im Bestand einer deutschen (Universitäts-) Bibliothek. Die WMO-Bände werden künftig für alle Interessenten aus dem In- und Ausland besser zugänglich gemacht, zum Beispiel über Fernleihe. Andere nationale Wetterdienste hatten an der Büchersammlung kein Interesse gezeigt.

Zur Zeit werden die Bücher und Zeitschriften katalogisiert und an einem eigens eingerichteten Standort im Magazin aufgestellt. Sie können dann sofort ausgeliehen oder zur Einsicht im Lesesaal zur Verfügung gestellt werden. Einen Überblick über den jeweils aktuell katalogisierten Bestand der Bücher aus der WMO-Bibliothek findet man unter (Signatur/Standort: „WMO/...“):

[http://metlis.dwd.de/alipac/OZQBESIJFVDPATWJLN-CR-00022/find-ccl?CCL\\_TERM=SIG%3DWMO\\*&x=0&y=0](http://metlis.dwd.de/alipac/OZQBESIJFVDPATWJLN-CR-00022/find-ccl?CCL_TERM=SIG%3DWMO*&x=0&y=0)

# Neues von der Meteorologischen Zeitschrift (MetZet)

Dieter Etling

## 25 Jahre MetZet seit ihrer Wiedergründung

Im Jahr 2017 besteht die Meteorologische Zeitschrift (MetZet) 25 Jahre seit ihrer Wiedergründung im Jahr 1992. Über die Geschichte der MetZet seit den Anfängen im Jahr 1884 wurde bereits anlässlich des 20-jährigen Jubiläums der Wiedergründung in den Mitteilungen DMG, Heft 1/2012, S. 3-5 berichtet. In den letzten 5 Jahren hat sich nun ein einschneidender Wandel in der mehr als 150-jährigen Geschichte der MetZet ereignet. Seit dem Jahrgang 2014 ist die MetZet ein reines Online-Journal mit freiem Zugriff (Open Access) und hat sich damit dem aktuellen Trend im wissenschaftlichen Publikationswesen angepasst. Nach gewissen Übergangsschwierigkeiten hat sich der Umfang der online publizierten Arbeiten von 674 S. in 2014 und 624 S. in 2015 auf 809 S. in 2016 gesteigert. Alle Mitglieder der DMG können dabei helfen, den Jahresumfang weiter zu erhöhen, indem sie gelegentlich auch in der MetZet publizieren. Für die Wahrnehmung der MetZet in der Wissenschaftslandschaft ist es darüber hinaus wichtig, Arbeiten aus unserer Zeitschrift in eigenen Publikationen zu zitieren. Auch mit dieser vergleichsweise geringen Anstrengung können unsere Mitglieder die MetZet unterstützen.

## Neue Koordinatoren und Editoren

Zu Beginn des Jahres konnte Valerie Goldberg (Dresden) als neuer Editor mit dem Schwerpunkt Biometeorologie gewonnen werden. Im Koordinationsgremium gab es folgende Wechsel: Jan Sedlacek (Zürich) löste Stefan Brönnimann (Bern) als Vertreter der SGM ab. Für die DMG übernahm Armin Raabe (Leipzig) das Amt des Koordinators von Jörg Rapp (Offenbach). Den ausscheidenden Koordinatoren sei an dieser Stelle recht herzlich für ihre ehrenamtliche Tätigkeit für die MetZet gedankt.

## Neues Zitiermaß

Die Verlagsgruppe Elsevier hat ein neues Zitiermaß, den "CiteScore" öffentlich gemacht. Es ist ein dreijähriger "impact factor", der die Zitate auf die Artikel der letzten drei Jahre berücksichtigt. Dieses Maß kann jeder auf <https://www.scopus.com/sourceid/13469> einsehen. Hier hat die MetZet für 2016 derzeit schon den Wert 2,12 erreicht. Elsevier hat angekündigt, den Wert monatlich zu aktualisieren.

## Verkürzung der Publikationszeit

Der Schweizerbart Verlag hat in naher Zukunft vor, angenommene Manuskripte für die MetZet zukünftig schon kurz nach der endgültigen Annahme zur Publikation online zu stellen. Damit wird die Zeit zwischen Annahme und Publikation deutlich verkürzt. Diese online-gestellten Manuskripte werden dann schon mit ihrer endgültigen DOI-Nummer zitierbar sein. Dieses Verfahren ist sehr ähnlich zu der Vorgehensweise beim Bulletin American Meteorological Society (BAMS).

## Serie „Classic Papers“ beendet

In den letzten Jahren erschienen unter der Rubrik "Classic Papers" regelmäßig englische Übersetzungen von historischen deutschsprachigen Beiträgen in der MetZet, welche heute als wegweisend für die Entwicklung auf verschiedenen Gebieten der Meteorologie gelten. Jede übersetzte Originalarbeit wurde komplettiert durch eine Ergänzung des jeweiligen Themas aus der Sicht des heutigen Wissensstandes. Als Editor fungierte Stefan Brönnimann (Bern), dem auf diesem Wege herzlich für sein Engagement in dieser Angelegenheit gedankt sei. Mit dem Erscheinen der letzten „klassischen Arbeit“ in Heft 6/2016 ist diese Serie beendet. Alle darin veröffentlichten Arbeiten findet man unter [www.schweizerbart.de/journals/metz/classic](http://www.schweizerbart.de/journals/metz/classic)

Die Titel der deutschen Originalarbeiten und die Zitate der jeweiligen englischen Übersetzung seien zur Information in alphabetischer Reihenfolge der Autoren hier angeführt.

ÅNGSTRÖM, A., 1916: Über die Gegenstrahlung der Atmosphäre (On the counter-radiation of the atmosphere). - Meteorol. Z. 33, 529–538 (translated and edited by Volken, E., S. Brönnimann, R. Philipona. – Meteorol. Z. 22 (2013), 761–769, DOI: [10.1127/0941-2948/2013/0550](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0550)).

ASSMANN, R., von Siegsfeld, B., 1889: Eine neue Form des Assmannschen Aspirations-Thermometers vorgeführt auf der Allgemeinen Versammlung der DMG in Berlin, 23.-25 April 1889. - Meteorol. Z. 6, 278-279 (translated and edited by Volken, E. and S. Brönnimann. – Meteorol. Z. 21 (2012), 421–422, DOI: [10.1127/0941-2948/2012/530](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2012/530)).

ASSMANN, R., 1891: Ein Apparat zur Ventilation des feuchten Thermometers (A device for the ventilation of the wet-bulb thermometer). – Meteorol. Z. 8, 15–24 (translated and edited by Volken, E. and S. Brönnimann. – Meteorol. Z. 21 (2012), 423–430, DOI: [10.1127/0941-2948/2012/531](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2012/531)).

BJERKNES, Vilhelm, 1904: The problem of weather prediction, considered from the viewpoints of mechanics and physics (Das Problem der Wettervorhersage, betrachtet vom Standpunkte der Mechanik und der Physik). - Meteorol. Z. 21, 1-7.(translated and edited by Volken, E. and S. Brönnimann. – Meteorol. Z. 18 (2009), 663–667, DOI: [10.1127/0941-2948/2009/416](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2009/416)).

FICKER, H., 1920: Der Einfluss der Alpen auf Fallgebiete des Luftdrucks und die Entwicklung von Depressionen über dem Mittelmeer. (The influence of the Alps on areas of falling air pressure and the development of depressions over the Mediterranean Sea). – Meteorol. Z. 37, 350–363. (translated and edited by Volken, E. and S. Brönnimann. – Meteorol. Z. 19 (2010), 489–500, DOI: [10.1127/0941-2948/2010/478](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2010/478)).

HANN, J., 1885: Einige Bemerkungen zur Entwicklungs-Geschichte der Ansichten über den Ursprung des Föhn (Some remarks about the development of views on the origin of the foehn). – Meteorol. Z. 2, 393–399 (translated and edited by Volken, E. and S. Brönnimann. – Meteorol. Z. 21 (2012), 591–596, DOI: [10.1127/0941-2948/2012/0533](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2012/0533)).

FICKER, H. v., 1910: Über die Entstehung der Föhnwinde auf der Nordseite der Alpen (On the formation of foehn winds on the northern side of the Alps). – Meteorol. Z. 27, 439–451 (translated and edited by Volken, E. and S. Brönnimann. – Meteorol. Z. 21 (2012), 597–605, DOI: [10.1127/0941-2948/2012/0532](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2012/0532)).

HANN, Julius: Zur Witterungsgeschichte von Nord-Grönland, Westküste. (On the weather history of North Greenland, west coast). – Meteorol. Z. 7, 109–115 (translated and edited by Volken, E. and S. Brönnimann. – Meteorol. Z. 19 (2010), 199–205, DOI: [10.1127/0941-2948/2010/0434](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2010/0434)).

KÖPPEN, W., 1884: Die Wärmezonen der Erde, nach der Dauer der heissen, gemässigten und kalten Zeit und nach der Wirkung der Wärme auf die organische Welt betrachtet (The thermal zones of the earth according to the duration of hot, moderate and cold periods and to the impact of heat on the organic world). – Meteorol. Z. 1, 215–226. (translated and edited by Volken, E. and S. Brönnimann. – Meteorol. Z. 20 (2011), 351–360, DOI: [10.1127/0941-2948/2011/105](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2011/105)).

MARGULES, M., 1906: Über Temperaturschichtung in stationär bewegter und in ruhender Luft (On temperature stratification in resting and non-accelerated moving air). – Meteorol. Meteorol. Z., Hann-Volume, 243–254.(translated and edited by Esther Volken, Alena Giesche and Stefan Brönnimann. – Meteorol. Z. 25 (2016), DOI: [10.1127/metz/2016/0833](https://doi.org/10.1127/metz/2016/0833)).

SCHERHAG, R., 1934: Zur Theorie der Hoch- und Tiefdruckgebiete. Die Bedeutung der Divergenz in Druckfeldern (On the theory of high and low pressure areas: The significance of divergence in pressure areas). – Meteorol. Z. 51, 129–138 (translated and edited by Volken, E., Giesche, A. N. and S. Brönnimann. – Meteorol. Z. 25/4, 511–519 (2016), DOI: [10.1127/metz/2016/0785](https://doi.org/10.1127/metz/2016/0785)).

SÜRING, R., 1910: A. Berson's Bericht über die aerologische Expedition des königlichen aeronautischen Observatoriums nach Ostafrika im Jahre 1908 (Report by A. BERSON about the aerological expedition of the Royal Aeronautic Observatory to East Africa in 1908). – Meteorol. Z. 27, 536–542 (translated and edited by Volken, E. and S. Brönnimann. – Meteorol. Z. 22 (2013), 343–348, DOI: [10.1127/0941-2948/2013/0494](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0494)).

VON DANKELMAN, A., 1884: Die Bewölkungsverhältnisse des südwestlichen Afrikas (Cloud conditions in Southwest Africa). – Meteorol. Z. 1, 301–311 (translated and edited by Volken, E., K. Lehmann, S. Brönnimann. – Meteorol. Z. 18 (2009), 341–348, DOI: [10.1127/0941-2948/2009/355](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2009/355)).

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

Vol. 25, 2016, Heft 5 Special Issue

Recent developments in Regional Climate Modelling with COSMO-CLM, Part II

Neuere Entwicklungen in der regionalen Klimamodellierung mit COSMO-CLM, Teil II

## Editorial

**Recent developments in Regional Climate Modelling with COSMO-CLM, Part 2**

**Neuere Entwicklungen in der regionalen Klimamodellierung mit COSMO-CLM, Teil 2**

FRÜH, BARBARA, WILL, ANDREAS, CASTRO, CHRISTOPHER L.

Im Editorial zu diesem Sonderheft werden die einzelnen Beiträge kurz erläutert und in den Gesamtrahmen der Modellierung mit dem regionalen Klimamodell COSMO-CLM gestellt.

**Estimating uncertainties from high resolution simulations of extreme wind storms and consequences for impacts**

**Abschätzung der Unsicherheiten bei hochauflösenden Simulationen extremer Stürme und die Konsequenzen deren Auswirkungen**

PARDOWITZ, TOBIAS; BEFORT, DANIEL J.; LECKEBUSCH, GREGOR C.; ULBRICH, UWE

Es wird eine einfache Methode vorgestellt um die Unsicherheiten bei der dynamischen Herunterskalierung von Wetterextremen im regionalen Bereich abzuschätzen. Dabei wird das Modellgebiet bei jedem Modellauf bei sonst identischen Simulationsbedingungen um einige Gitterpunkte verschoben. Bei Anwendung dieser Methode auf die Simulation von Winterstürmen über Europa konnte festgestellt werden, dass die einzelnen Modellergebnisse stark in Bezug auf Lage und Stärke der Windextreme voneinander abweichen. Darauf basierend wird die Unsicherheit der angewandten Methode zur Herunterskalierung abgeschätzt.

**Impact of the horizontal resolution on the simulation of extremes in COSMO-CLM**

**Auswirkung der horizontalen Auflösung auf die Simulation von Extremen in COSMO-CLM**

GUTJAHR, OLIVER; SCHEFCZYK, LUKAS; REITER, PHILIPP; HEINEMANN, GÜNTHER

Die Simulation von Extremwerten atmosphärischer Parameter unter Verwendung von Klimamodellen bleibt nach wie vor eine Herausforderung. Heutige regionale Klimamodelle besitzen horizontale Gitterweiten im Bereich 11–25 km, was zur Auflösung von lokalen Extremwerten nicht immer ausreicht. In dieser Studie werden Ergebnisse des COSMO-CLM mit einer Gitterweite von 18 km auf 4.5 km und 1.3 km dynamisch herunterskaliert. Dabei zeigt sich, dass die Erhöhung der horizontalen Auflösung eine signifikante Auswirkung auf die Simulation von Extremwerten hat.

**Assessment and projection of high and low precipitation extremes simulated by COSMO-CLM4.8 for four small river catchments in Hesse, Germany**

**Abschätzung und Projektion von hohen und niedrigen Niederschlagsextremen basierend auf Simulationen mit dem Modell COSMO-CLM4.8 für vier kleinere Flusseinzugsgebiete in Hessen**

HUEBENER, HEIKE; STOFFELS, BENNO; BRAHMER, GERHARD

Die Anwendbarkeit des Regionalen Klimamodells COSMO-CLM mit einer horizontalen Auflösung von 7 km für hydrologische Fragestellungen wird untersucht. Dabei werden die antreibenden Daten aus dem globalen Modell ECHAM5 entnommen. Die Analyse der Modellergebnisse erfolgt für verschiedene Niederschlagsindices im Zeitraum 1971–2000, wie sie für die Bewertung hydrologischer Risiken von Hoch- und Niedrigwasser üblich sind. Als Untersuchungsgebiet wurden vier kleinere Flusseinzugsgebiete in Hessen ausgewählt.

**Fourth order, conservative discretization of horizontal Euler equations in the COSMO model and regional climate simulations**

**Eine konservative Diskretisierung vierter Ordnung der horizontalen Euler-Gleichungen im COSMO Modell und in regionalen Klimasimulationen**

OGAJA, JACK; WILL, ANDREAS

Für die numerische Wettervorhersage und für die regionale Klimamodellierung werden Upwind-Schemata dritter oder fünfter Ordnung für die horizontale Diskretisierung der Euler-Gleichungen in Kombination mit expliziter numerischer Diffusion empfohlen. In der vorliegenden Arbeit wurde im Modell COSMO ein zentriertes Differenzenverfahren vierter Ordnung implementiert. Anhand von Klimasimulationen über einen Zeitraum von 20 Jahren wurden die Eigenschaften des neuen Schemas im Vergleich zu den bisher in COSMO verwendeten Differenzschemata verglichen.

## **Evaluation of the ground heat flux simulated by a multi-layer land surface scheme using high-quality observations at grass land and bare soil**

### **Evaluation der Simulation des Bodenwärmestroms mit einem Mehrschichten Landoberflächenschema anhand von genauen Beobachtungen über Grasflächen und unbewachsenen Böden**

SCHULZ, JAN-PETER; VOGEL, GERD; BECKER, CLAUDIA; KOTHE, STEFFEN; RUMMEL, UDO; AHRENS, BODO

In dieser Arbeit werden zwei verschiedene Parameterisierungen für die Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit des Erdbodens vom Bodenwassergehalt im Mehrschichten Bodenmodell TERRA vergleichen, welches im Atmosphärenmodell COSMO zum Einsatz kommt. Der Antrieb erfolgt dabei aus Beobachtungen am Observatorium Lindenberg, wo auch die Vergleichsdaten des Bodenwärmestroms gewonnen wurden. Es zeigt sich unter anderem, dass der Bodenwärmestrom in der Standardversion von TERRA, bei welcher die Wärmeleitfähigkeit nicht vom Bodenwassergehalt abhängt, systematisch überschätzt wird.

## **Beitrag zu ICAM2013**

### **Influence of Climate Change on River Discharge in Austria**

#### **Einfluss des Klimawandels auf den Flussablauf in Österreich**

GOLER, ROBERT A.; FREY, SIMON; FORMAYER, HERBERT; HOLZMANN, HUBERT

Der Effekt des Klimawandels auf den Flussablauf im Bereich von vier Einzugsgebieten in Österreich wird mit Hilfe eines hydrologischen Modells untersucht. Das hydrologische Modell enthält unter anderem die Effekte von Schmelzwasser aus Schnee und Gletschern, Oberflächen- und Grundwasserflüssen sowie Evapotranspiration. Die Eingangsgrößen hierfür werden von drei verschiedenen regionalen Klimamodellen für den Zeitraum 1951-2100 unter Verwendung des Emissionsszenarium A1B geliefert. Dabei wurden die Daten der Klimamodelle wegen der komplexen Topografie der Flusseinzugsgebiete auf eine Auflösung von 1 km x 1 km herunterskaliert.

## **Vol. 25, 2016, Heft 6 Special issue:**

### **Verification and process oriented validation of the MiKlip decadal prediction system**

#### **Verifikation und Prozess-orientierte Validierung des dekadischen Vorhersagesystems MiKlip**

## **Editorial**

### **Verification and process oriented validation of the MiKlip decadal prediction system**

#### **Verifikation und prozessorientierte Validierung des dekadischen Vorhersagesystems MiKlip**

KASPAR, FRANK; RUST, HENNING W.; ULBRICH, UWE; BECKER, PAUL

Dekadische Vorhersagesysteme helfen, das wissenschaftliche Verständnis des Klimasystems zu verbessern. Darüber hinaus können sie nützliche Werkzeuge für Entscheidungsprozesse im Bereichen der Ökonomie, Verwaltung und Politik darstellen. Vom BMBF wird daher das nationale Projekt MiKlip (Mittelfristige Klimaprognosen) gefördert, in welchem verschiedene Institutionen bei der Entwicklung solcher Vorhersagesysteme zusammenarbeiten. In den nachfolgenden Arbeiten werden Ergebnisse der Untersuchungen zum Ende der ersten Phase von MiKlip vorgestellt.

### **Evaluation of forecasts by accuracy and spread in the MiKlip decadal climate prediction system**

#### **Evaluation von Vorhersagen in Bezug auf Genauigkeit und Streuung im dekadischen Vorhersagesystem MiKlip**

KADOW, CHRISTOPHER; ILLING, SEBASTIAN; KUNST, OLIVER; RUST, HENNING W.; POHLMANN, HOLGER; MÜLLER, WOLFGANG A.; CUBASCH, ULRICH

Es werden Evaluationen der Vorhersagen von Temperatur und Niederschlag mit dem dekadischen Klimavorhersagesystem MiKlip vorgestellt. Dabei werden die Anfangsbedingungen jährlich für die Ensemblemitglieder aus den Reanalysen des ECMWF erhalten. Zum Vergleich werden auch Simulationen ohne entsprechende Initialisierung durchgeführt. Es wird die Vorhersagegüte bezüglich Temperatur und Niederschlag für verschiedene Regionen der Erde für das erste Vorhersagejahr sowie für die Jahre 2-9 der Modellsimulationen dargestellt

### **Ensemble size impact on the decadal predictive skill assessment**

#### **Einfluss der Ensemblegröße auf die Bewertung der dekadischen Vorhersagbarkeit**

SIENZ, FRANK; MÜLLER, WOLFGANG A.; POHLMANN, HOLGER

Klimasimulationen für vorangegangene Jahre dienen dazu, die Güte von dekadischen Vorhersagesystemen abzuschätzen. Ein wichtiger Faktor dabei ist die Größe des Vorhersageensembles, welches jedoch durch den Rechenaufwand begrenzt ist. Die Ergebnisse der hierzu durchgeführten Untersuchungen legen nahe, dass die Ensemblegröße zur Evaluierung dekadischer Vorhersagen sowie zur Entwicklung solcher Vorhersagesysteme mindestens 10 Mitglieder umfassen sollte. Für Gebiete mit geringem Signal-Rauschverhältnis ist jedoch ein weit größeres Ensemble für realistische Vorhersagen notwendig.

### **Revealing skill of the MiKlip decadal prediction system by three-dimensional probabilistic evaluation**

#### **Darstellung der Möglichkeiten des dekadischen Vorhersagesystems MiKlip mittels dreidimensionaler probabilistischer Evaluation**

STOLZENBERGER, SOPHIE; GLOWIENKA-HENSE, RITA; SPANGEL, THOMAS; SCHRÖDER, MARC; MAZURKIEWICZ, ALEX; HENSE, ANDREAS

Dekadische Klimavorhersagen und deren Verifizierung sind ein aktuelles Forschungsgebiet. In dieser Arbeit werden verschiedene statistische Methoden vorgestellt, das MiKlip Vorhersagesystem anhand der Simulationen vorangegangener Jahre zu validieren. Dabei werden unter anderem jährliche und mehrjährige Mittel der Lufttemperatur und der geopotenziellen Höhe sowie der sogenannte Frischwasserfluss (Verdunstung minus Niederschlag) als Variablen herangezogen. Die Modelldaten stammen aus verschiedenen Simulationen mit dem MiKlip System für die Jahre 1979-2012.

### **UTLS temperature validation of MPI-ESM decadal hindcast experiments with GPS radio occultations**

#### **Validierung der UTLS-Temperaturen in Hindcast Experimenten des MPI-ESM anhand von GPS-Okkultationen**

SCHMIDT, TORSTEN; SCHOON, LENA; DOBSLAW, HENRYK; MATTHES, KATJA; THOMAS, MAIK; WICKERT, JENS

Zur Validierung der Modellierung der Temperatur in der oberen Troposphäre und unteren Stratosphäre (UTLS) durch das MPI-ESM Modell werden Daten aus Radiookkultationen (RO) des Globalen Navigationssystems (GPS) für die Jahre 2002 bis 2011 herangezogen. Dabei werden Modellläufe mit unterschiedlichen Initialisierungen durchgeführt. Als eines der Ergebnisse findet man interessanterweise, dass keines der Modellexperimente die seit 2001 in der tropischen Tropopausenregion in den GPSRO Daten beobachtete Temperaturerhöhung reproduzieren kann.

### **Validation of MPI-ESM Decadal Hindcast Experiments with Terrestrial Water Storage Variations as Observed by the GRACE Satellite Mission**

#### **Validierung von dekadischen Hindcast Experimenten mit dem MPI-ESM anhand der Wasserspeicherung auf Landoberflächen, wie sie durch die GRACE Satellitenmission erhalten wurden**

ZHANG, LIANGJING; DOBSLAW, HENRYK; DAHLE, CHRISTOPH; SASGEN, INGO; THOMAS, MAIK

Aus zeitlichen Variationen des Gravitationsfeldes, wie sie durch die Satellitenmission GRACE beobachtet wurden, lassen sich erstmals quantitative Abschätzungen der Wasserspeicherung der Landoberflächen mit monatlicher Auflösung über eine Dekade (2002-2011) ableiten. Mit Hilfe dieser Daten werden drei verschiedene Versionen des MPI-ESM Modells validiert, die sich hinsichtlich der räumlichen Auflösung und der Initialisierungsmethode unterscheiden.

### **Evaluation of the MiKlip decadal prediction system using satellite based cloud products**

#### **Evaluierung des dekadischen Vorhersagesystems MiKlip anhand von Satelliten-gestützten Wolkenprodukten**

SPANGEL, THOMAS; SCHRÖDER, MARC; STOLZENBERGER, SOPHIE; GLOWIENKA-HENSE, RITA; MAZURKIEWICZ, ALEX; HENSE, ANDREAS

Modellsimulationen für rückliegende Jahre im Rahmen von MiKlip werden mittels Wolkenparametern validiert, wie sie von verschiedenen Satellitendaten in den Projekten CM SAF und ISCCP gewonnen wurden. Es werden Modellsimulationen mit verschiedenen Initialisierungen durchgeführt, wobei die Evaluation hauptsächlich anhand von mehrjährigen Ensemblemitteln und Histogrammen von Wolkentypen unter Verwendung der Daten des sogenannten Satelliten-Simulators durchgeführt wird. Zusätzlich werden die Rohdaten des Wolkenbedeckungsgrads herangezogen.

### **Bias and Drift of the Medium-Range Decadal Climate Prediction System (MiKlip) validated by European Radiosonde Data**

#### **Validierung von Bias und Drift des mittelfristigen dekadischen Klimavorhersagesystems (MiKlip) anhand von europäischen Radiosonden Daten**

S PATTANTYÚS-ÁBRAHÁM, MARGIT; KADOW, CHRISTOPHER; ILLING, SEBASTIAN; MÜLLER, WOLFGANG A.; POHLMANN, HOLGER; STEINBRECHT, WOLFGANG

Zur Validierung von Simulationen mit dem MPI-ESM Modell im Bereich Europas für vorangegangene Zeiträume werden qualifizierte und homogenisierte Radiosondendaten herangezogen. In den Modellsimulationen werden Initialisierungen von verschiedenen Atmosphären und Ozeanzuständen verwendet. Es werden Validierungen der Temperatur- und Wasserdampfgehalte in Troposphäre und Stratosphäre anhand verschiedener statistischer Gütemaße vorgestellt.

### **Probabilistic evaluation of decadal prediction skill regarding Northern Hemisphere winter storms**

#### **Probabilistische Evaluation der Güte von dekadischen Vorhersagen im Hinblick auf Winterstürme in der Nordhemisphäre**

KRUSCHKE, TIM; RUST, HENNING W.; KADOW, CHRISTOPHER; MÜLLER, WOLFGANG A.; POHLMANN, HOLGER; LECKEBUSCH, GREGOR C.; ULBRICH, UWE

Winterstürme in Verbindung mit sehr starken Tiefdruckgebieten zählen zu den extremen Wetterereignissen, die besonders in Mitteleuropa Auswirkungen auf Ökonomie und Bevölkerung haben. Daher ist eine verlässliche Vorhersage dieser Sturmereignisse von großem Nutzen. In dieser Arbeit werden zu diesem Zweck fünf Simulationsexperimente mit dem MPI-ESM-LR durchgeführt, welche jeweils zehnjährige Simulationen basierend auf der Initialisierung der Jahre 1961-2001 umfassen. Die Evaluation erfolgt im Hinblick auf die Häufigkeit von Winterstürmen in der Nordhemisphäre.

## **Decadal predictability of regional-scale peak winds over Europe using the Earth System Model of the Max-Planck-Institute for Meteorology**

### **Dekadische Vorhersagbarkeit von regionalen Windspitzen über Europa mit dem Erdsystem-Modell des Max Planck Institut für Meteorologie**

HAAS, RABEA; REYERS, MARK; PINTO, JOAQUIM G.

Die Vorhersagbarkeit von extremen Wetterereignissen auf verschiedenen Zeitskalen ist unter anderem für wissenschaftliche und sozioökonomische Fragestellungen wichtig. In dieser Arbeit wird die dekadische Vorhersagbarkeit von Windspitzen im Bereich Europas untersucht. Dazu werden 10 Ensemble Simulationen mit dem MPI-ESM Modell für die Jahre 1979-2005 durchgeführt und die Ergebnisse einer statistisch-dynamischen Herunterskalierung unterzogen.

## **Validation of Convective Parameters in MPI-ESM Decadal Hindcasts (1971–2012) against ERA-Interim Reanalyses**

### **Validierung Konvektiver Parameter in dekadischen Hindcast Experimenten (1971-2012) mit dem MPI-ESM Modell gegenüber ERA-Interim Reanalysen**

PISTOTNIK, GEORG; GROENEMEIJER, PIETER; SAUSEN, ROBERT

Es wurden dekadische Simulationen mit dem MPI-ESM Modell für die Jahre 1979 bis 2012 durchgeführt und mit Hilfe von ERA-Interim Reanalysen für das Gebiet Europa validiert. Als Parameter wurden dabei untersucht: die Mediane der Temperatur in 925 hPa und 500 hPa und des Mischungsverhältnisses in 925 hPa sowie die 90-Perzentile von Parametern, die für die Entwicklung von konvektiven Stürmen wichtig sind. Diese sind der vertikale Temperaturgradient zwischen 850 hPa und 500 hPa, das Mischungsverhältnis in 25 hPa oberhalb der Modelltopographie sowie die konvektiv verfügbare potenzielle Energie (CAPE).

## **Representation of the Antarctic Oscillation and related precipitation patterns in the MPI Earth System Model**

### **Repräsentation der Antarktischen Oszillation und der einhergehenden Niederschlagsmuster im MPI Erdsystem Modell**

BABIAN, STELLA; RUST, HENNING W.; GRIEGER, JENS; PRÖMMEL, KERSTIN; CUBASCH, ULRICH

Die Antarktische Oszillation (AAO) ist der dominante Mode in der atmosphärischen Variabilität in der südlichen Hemisphäre. Daher ist eine adäquate Erfassung der AAO in Erdsystem-Modellen notwendig. In dieser Arbeit wird untersucht, in wieweit die AAO in Simulationen mit dem MPI-ESM Modell repräsentiert wird. Hierzu werden die Simulationsergebnisse für die räumliche Struktur der AAO sowie der damit verbundenen Niederschlagsmuster mit den Daten aus den Reanalysen ECMWF ERA-40, ERA-Interim und NCEP/NCAR-40 verglichen.

## **Strategies for soil initialization of regional decadal climate predictions**

### **Strategien zur Initialisierung des Bodens für regionale dekadische Klimaprojektionen**

KOTHE, STEFFEN; TÖDTER, JULIAN; AHRENS, BODO

Der tiefe Erdboden weist ein Langzeitgedächtnis bezüglich des Klimas auf. Daher hat die Initialisierung des Erdbodenzustandes einen großen Einfluss auf die Klimamodellierung. In dieser Studie werden mit dem Modell COSMO-CLM dekadische Klimavorhersagen für Afrika und Europa vorgestellt, wobei der Einfluss von fünf verschiedenen Methoden für die Initialisierung der Bodenparameter verwendet werden. Die Modellergebnisse werden mit Hilfe von Daten der Lufttemperatur in 2 m Höhe sowie des Niederschlags verglichen.

## **Classic Papers**

### **On temperature stratification in resting and non-accelerated moving air**

#### **Über Temperaturschichtungen in stationär bewegter und in ruhender Luft**

MARGULES, MAX

Dies ist die übersetzte und editierte Version der Arbeit von Max Margules, „Über Temperaturschichtung in stationär bewegter und in ruhender Luft“, wie sie in der „Hann-Ausgabe“ der Meteorologischen Zeitschrift im Jahr 1906 erschienen ist.

### **Stationary flow near fronts**

#### **Stationäre Strömungen im Frontenbereich**

STEINACKER, REINHOLD; BRÖNNIMANN, STEFAN

In seiner Arbeit von 1906 beschreibt Max Margules die Bedingungen für die Neigung stationärer Luftmassengrenzen. Dies war eine wichtige Vorarbeit zur Frontentheorie und enthielt unter anderem die Herleitung der thermischen Windbeziehung. Diese Arbeit hatte einen großen Einfluss auf die Entwicklung der synoptischen Meteorologie und wird auch heute noch zitiert.

## Europäischer Forschungspreis für Bayreuther Meteorologen

Universität Bayreuth

Prof. Dr. Christoph Thomas, Professor für Mikrometeorologie an der Universität Bayreuth ist vom Europäischen Forschungsrat mit einem ERC Consolidator Grant ausgezeichnet worden. Dieser begehrte Forschungspreis ermöglicht es international herausragenden Wissenschaftlern mit einem zukunftsweisenden Projekt eine eigene unabhängige Forschungsgruppe aufzubauen und zu festigen. Mit der Fördersumme von 1,9 Mio. Euro wird der Bayreuther Wissenschaftler in den nächsten 5 Jahren meteorologische Phänomene untersuchen, die bisher buchstäblich im Dunkeln liegen.

### Energie und Luftströme in windschwachen Nächten

Wie sich Licht und Wärme sowie Wasserdampf, Kohlendioxid und auch Luftschadstoffe oberhalb der Erdoberfläche ausbreiten und vermischen, hat einen wesentlichen Einfluss auf die Lebensqualität von Menschen, Pflanzen und Tieren. Empirische Untersuchungen mit hochsensiblen Messtechniken, Datenmodellen und bewährte Theorien haben in den letzten Jahrzehnten wichtige Einblicke in die oberirdischen Transporte von Energie und Luftbestandteilen ermöglicht. Gleichwohl beschränken sich diese Erkenntnisse weitgehend auf die ‚helle Tageshälfte‘, wenn die Sonneneinstrahlung und starke Winde meteorologische Prozesse in Gang setzen, antreiben und verstärken. Aber was geschieht nachts, wenn Wärme- und Luftströmungen schwächer werden und scheinbar zum Erliegen kommen? „Diese ‚dunkle Seite‘ des meteorologischen Geschehens ist längst noch nicht zureichend erforscht“, meint Prof. Thomas, der 2014 nach einer zehnjährigen Forschungs- und Lehrtätigkeit in den USA an die Universität Bayreuth zurückgekehrt ist. In seinem neuen, vom ERC ausgezeichneten Projekt mit dem Titel ‚DarkMix‘ will er genauer untersuchen, was sich in kühlen, windschwachen Nächten im, am und über dem Erdboden abspielt. „Es bildet sich dann unmittelbar über dem Erdboden eine Schicht, in der sich Wärme, Luft und darin enthaltene Beimengungen fast nur noch horizontal bewegen, nicht aber vertikal in darüber liegende Schichten entweichen“, so der Bayreuther Wissenschaftler. „Dadurch erreichen die bodennahen Konzentrationen Spitzenwerte, und wir Menschen, Tiere und Pflanzen sind mittendrin. Diese Schicht kann einen Zentimeter bis zehn Meter dick sein. Oftmals befinden sich mehrere solcher Schichten übereinander, ohne sich zu vermischen – wie bei einer Torte. Momentan wissen wir nur soviel, dass selbst unsere besten Transport- und Wettermodelle und die ihnen zugrundeliegenden Theorien hier versagen. Was wir brauchen sind neue Denkansätze und Ideen, die auf detaillierten räumlichen Beobachtungen beruhen. Dies ist der klassische Pfad der Wissenschaft.“

### Neue Datenmodelle und eine technologische Innovation

Gemeinsam mit seiner Arbeitsgruppe will er daher einen meteorologischen Forschungsrahmen erarbeiten, der speziell auf die besonderen nächtlichen Gegebenheiten zugeschnitten ist. Dabei sollen erstmals auch diejenigen Luft- und Energietransporte voll einbezogen werden, die



Abb. 1: Prof. Christoph Thomas, Arbeitsgruppe Mikrometeorologie, Universität Bayreuth (© Peter Kolb).

sich – was ihre Größenordnung betrifft – zwischen dem großräumigen Wettergeschehen der Wettervorhersage und kleinen Turbulenzwirbeln bewegen. Neue computer-gestützte Datenmodelle werden dazu dienen, Hypothesen in Bezug auf Wärme- und Luftströmungen empirisch zu testen; sie sollen aber zugleich dabei helfen, Gesetzmäßigkeiten herauszufinden und Prognosen daraus abzuleiten. Die technologische Schlüsselinnovation von DarkMix ist eine aus optischen Glasfasern bestehende Messeinrichtung. Hier kommen kilometerlange, aus der Datenübertragung bekannte dünne Glasfasern zum Einsatz. Wenn ein Laserstrahl durch sie hindurchgeleitet wird, sind die Fasern in der Lage, selbst schwache Energie- und Luftströmungen in der windschwachen Schicht am Boden zu registrieren. Die Auflösung beträgt einige Zentimeter und ermöglicht somit Beobachtungen mit einer bislang unerreichten Detailgenauigkeit. Die neue Messanlage wird so konzipiert sein, dass sie nicht nur die Lufttemperatur und die Windgeschwindigkeit, sondern erstmals auch die häufig wechselnden Windrichtungen präzise erfassen kann. „Falls diese Messtechnik funktioniert, würde dies eine messtechnische Revolution in der Meteorologie bedeuten“, meint Prof. Thomas, der die neue Anlage als Messharfe („sensing harp“) bezeichnet. Feldexperimente sind an drei Standorten geplant, die sich topographisch und klimatisch deutlich unterscheiden: auf Wiesen in einem Tal des Weißenstädter Beckens, am hochgelegenen Waldstein im Fichtelgebirge sowie auf einer großen unbebauten Fläche im Zentrum der Stadt Münster.

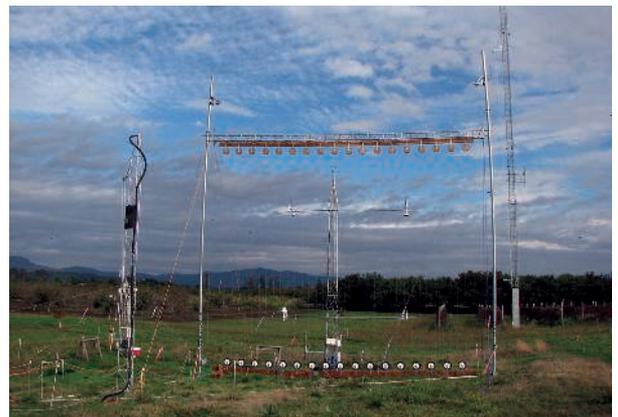


Abb. 2: Messeinrichtung aus optischen Glasfasern („Messharfe“) auf einer Forschungsfläche in Corvallis, Oregon/USA (© Christoph Thomas).

# Jahresempfang des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Offenbach

DWD

## 50 Jahre Wettervorhersage per Supercomputer

Genau 50 Jahre ist es her, dass in Deutschland das Zeitalter computergestützter Wettervorhersagen begann. Im Oktober 1966 startete der Deutsche Wetterdienst seinen ersten „Supercomputer“, eine CDC 3800. Ein einfaches Modell der Atmosphäre ermöglichte zweimal täglich Vorhersagen. In den folgenden Jahrzehnten folgte eine rasante Entwicklung der Computertechnik und parallel dazu auch der Wettervorhersage mit immer längerfristigen und immer präziseren Vorhersagen. Daran erinnerte der DWD im Rahmen seines diesjährigen Jahresempfangs, vor rund 200 geladenen Gästen aus dem In- und Ausland.

## 1966: Bescheidener Beginn der Numerischen Wettervorhersage im DWD

Die Grundzüge der numerischen Wettervorhersage (NWV) beschrieb bereits 1904 der norwegische Meteorologe Vilhelm Bjerknes. Demnach muss man einerseits den aktuellen Zustand der Atmosphäre kennen, andererseits die Gesetzmäßigkeiten, mit denen sich ein zukünftiger Zustand entwickelt. Sinnvollerweise sollten die Ergebnisse möglichst schnell zur Verfügung stehen. Der DWD begann im Oktober 1966 in Offenbach mit dem sogenannten barotropen Ein-Schichten-Modell. Der erste Rechner leistete damals unglaubliche 700.000 Multiplikationen in der Sekunde – heute ist das unvorstellbar langsam. Seitdem hat der DWD etwa alle 6 bis 8 Jahre sein Rechnersystem erweitern oder umstellen müssen, um auch weiterhin zu den innovativsten nationalen Wetterdiensten weltweit zu gehören. Hochleistungsrechner, die für meteorologische bzw. klimatologische Zwecke eingesetzt werden, zählen zu den weltweit größten und schnellsten Rechnern. Für moderne Gesellschaften sind deren Vorhersagen unverzichtbar.

## Rasante Weiterentwicklung der Rechnerleistungen und der Vorhersagequalität

Während die Rechenleistung im DWD seit 1966 um mehr als das 100 Millionenfache gestiegen ist, konnte gleichzeitig die Modellauflösung, d. h. der Abstand der Orte für die eine Vorhersage angefertigt wird, von anfangs 381 km auf heute 13 km bzw. 2,8 km bei rund 90 vertikalen Schichten verfeinert werden. Global sind das zusammen rund 265 Millionen Modellpunkte. Vorhersagen werden inzwischen achtmal täglich gerechnet. Und damit ist auch die Qualität der Wettervorhersage stetig gestiegen, so dass heute eine Wettervorhersage für sieben Tage eine höhere Trefferquote hat, als vor 50 Jahren eine Vorhersage für die nächsten 24 Stunden. Mit der Rechenleistung vergrößerte sich auch die erzeugte Datenmenge, so dass der DWD heute allein für den Vorhersagebetrieb täglich rund 11 Terabyte an Daten produziert. Die Entwicklung in der numerischen Wettervorhersage verläuft heute ebenso rasant wie am ersten Tag. Auch in den kommenden Jahren wird der DWD seine Vorhersagemodelle weiter verbessern können und für die dafür benötigte Rechenleistung auf neueste Technologien und die weltweit stärksten Supercomputer zurückgreifen.



Abb. 1: 1966: Das Deutsche Meteorologische Rechenzentrum im DWD (© DWD).



Abb. 2: 2016: Das Deutsche Meteorologische Rechenzentrum im DWD (© Jo Wilhelm Arts – DWD).

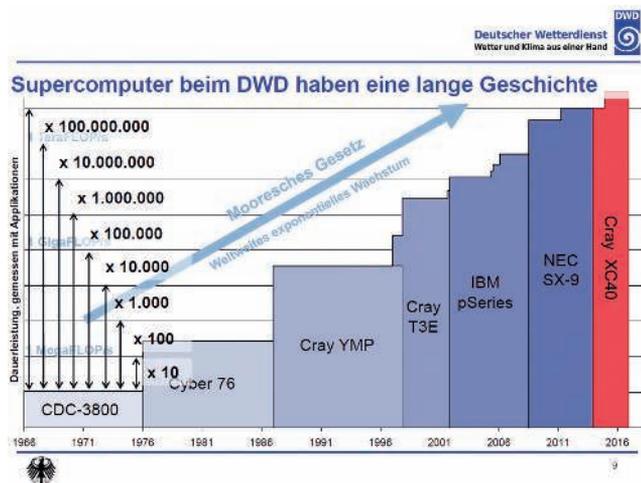


Abb. 3: DWD – Historie der Hochleistungsrechner – Moore'sches Gesetz (© DWD).

# Wanka wird Schirmherrin von Hamburgs Schülerkongress 2017 „MeerKlima entdecken“ im Wissenschaftsjahr 2016\*17 – Meere und Ozeane

Universität Hamburg - CEN

Johanna Wanka, Bundesministerin für Bildung und Forschung, übernimmt die Schirmherrschaft für den zweiten Schülerkongress, der an der Universität Hamburg am 8. Juni 2017 unter dem Motto „MeerKlima entdecken“ startet. Damit überzeigte die Initiative NAT, die den Klimakongress zusammen mit Oberstufenschülern und Hamburger Wissenschaftlern in 2016 erstmalig durchführte, das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gleich doppelt: Der Kongress wird vom Bund im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2016\*17 gefördert.

Eine Unterstützung, die jetzt auch von ganz oben nach außen getragen wird: „Als Klimamaschine kommt den Meeren und Ozeanen eine wichtige Rolle zu und es ist sehr erfreulich, dass sich gerade junge Menschen mit diesem Thema intensiv auseinandersetzen“, begründet Ministerin Wanka ihre Schirmherrschaft. Das Besondere an dem Schülerkongress: Im Organisationsteam sitzen Oberstufenschüler, die den Kongress für bis zu 600 gleichaltrige Teilnehmer mit auf die Beine stellen, Wissenschaftler betreuen, ihre Forschungsfelder auf Schülerniveau herunterbrechen und auf dem Kongress selbst moderieren. Dass es sich tatsächlich um einen Kongress für Schüler von Schülern handelt, war für die Zusage des Bundes ausschlaggebend.

„Ich bin dabei, weil ich die Idee, einen Kongress für Schüler mitzugestalten, faszinierend finde“, sagt Marieyella. Für das erste Vorbereitungstreffen im Internationalen Maritimen Museum in der neuen HafenCity hat die 17-Jährige den weiten Weg vom Gymnasium Grootmoor im Norden Hamburgs zunächst mit dem Fahrrad, dann mit öffentlichen Verkehrsmitteln auf sich genommen. Und auch wenn es von der ersten Sitzung bis zum eigentlichen Kongress mit Vorträgen, Sessions oder Workshops noch ein weiter Weg ist, einige Punkte konnten schnell geklärt werden: Im Zentrum das Thema „Ozean als Klimamotor“, das dann aus verschiedenen Blickwinkeln, mal mehr politisch, mal mehr technologisch betrachtet werden soll und die Meeresforschung zur Veranschaulichung. „Die Live-Schleife zu einem Forschungsschiff wäre ein Highlight“, meint Ferdinand, Zwölftklässler der Sophie-Barat-Schule.

Die Wissenschaftsjahre sind eine Initiative des BMBF mit dem Ziel, den Dialog zwischen Forschung und Gesellschaft zu unterstützen – genau wie der Schülerkongress auch: „Die Schülerinnen und Schüler wollen mehr wissen als in Schulbüchern steht und vor allem ihre theoretischen Kenntnisse zur Anwendung bringen, das ist eine starke Motivation“, sagt Professorin Anita Engels, Sprecherin des Exzellenzclusters CliSAP. Der Forschungsverbund für „Integrierte Klimasystem-Analyse und Vorhersage“ (CliSAP) und die Universität Hamburg sind mit dem „Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit“ (CEN) und der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften an dem Projekt beteiligt. Sie stellen Räume, Material und die Zeit ihrer Mitarbeiter für Vorträge und Workshops zur Verfügung.

## Initiative NAT

Die Initiative Naturwissenschaft & Technik, kurz NAT entwickelt seit 2007 erfolgreich Projekte und Konzepte, um junge Menschen für die MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) zu gewinnen. Fünf Hamburger Hochschulen, fünf Stiftungen sowie zahlreiche Unternehmen und Schulen engagieren sich in der Bildungsinitiative. Nähere Informationen findet man unter: [www.initiative-nat.de](http://www.initiative-nat.de)



Abb.: Schüler „brainstormen“ zum Thema „MeerKlima“ im Internationalen Maritimen Museum (© Initiative NAT/Claudia Höhne).

## Zukunftstechnologie für die Gletscherforschung

DLR

Am Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) haben Forscher eine neue Methode zur 3D Vermessung der Erde entwickelt. In enger Zusammenarbeit mit dem Alfred-Wegener-Institutes (AWI) konnte diese Methode nun sehr erfolgreich zur Vermessung von Gletschern und Eisflächen angewendet werden. Bereits seit einigen Jahren unterstützt das AWI das DLR bei der sukzessiven Interpretation des Radarsignales und so konnte das DLR erfolgreich seine Radartechnologie in dem Bereich der Kryosphäre ausbauen. Das nun entwickelte satellitengestützte Radarkonzept

ermöglicht es, Wissenschaftlern die Veränderung der Eisschilde erstmals mit einem tomographischen Verfahren scheibenweise zu erfassen.

## Neue Wege gemeinsam gehen

Die teilweise extremen Veränderungen bei Gletschern oder aber auch der Polarkappen sorgen nicht nur bei Klimaschützern für düstere Gesichter. Die Abschmelzungen sind eine Bedrohung für viele Nationen, da das Schmelzwasser und größere Eismassen den globalen Ozeanspiegel ansteigen lassen. Glaziologen benötigen deshalb geeignete Instrumente, um die Kryosphäre – sprich Meereis, Landeis

aber auch Permafrost – besser beobachten und untersuchen zu können. Seit 2005 arbeitet unter anderem das AWI deshalb mit dem DLR zusammen, um solche Tools zu entwickeln. Bereits bei ersten Flugkampagnen mit polarimetrischen und interferometrischen SAR-Daten (Pol-InSAR) in Spitzbergen konnten neue Erkenntnisse zur Eisabbildung gewonnen werden. Mit der Gründung der Helmholtz-Allianz 'Remote Sensing and Earth System Dynamics' und der Weiterentwicklung des Projektes Tandem-L wurde zudem klar, dass die für das Satellitenprojekt entwickelten Ansätze auch für die Forschung im Bereich der Kryosphäre genutzt werden können. Durch ein tomographisches Verfahren bekommen Forscher einen Blick in die verschiedenen Eisschichten bis zu 60 Metern Tiefe. Dies erlaubt es zum Beispiel, die genauen Veränderungen eines Gletschers über die Jahrzehnte zu analysieren.

### Erste Blicke ins Eis

Erste Versuche mit diesem Verfahren fanden bereits 2015 in Grönland statt. Bei Überflügen mit den DLR-Forschungsflieger Do 228 wurden Radar-Aufnahmen des dortigen ewigen Eises gemacht. Die gut sechswöchige Mission war ein voller Erfolg. Dank der Unterstützung der Glaziologen des AWI, ein wichtiger Partner mit wertvollen Kompetenzen in der Kryosphäre, wurden mit Hilfe der Missionsergebnisse die Inversionsmodelle – ein negatives Höhenabbild – für das tomographische Verfahren weiterentwickelt. Dafür nutzen sie zunächst topographische Daten der Missionen TerraSAR-X und TanDEM-X, die ihnen halfen den Ursprung der Strukturen in den tomographischen Abbildungen zu verstehen. Die einzelnen Schichten des Gletschers können ähnlich wie Baumringe gelesen werden. Gerade bei Gletschern sind jedoch die oberen Firnschichten von besonderer Bedeutung, denn diese sind sensibler für veränderte Umwelteinflüsse. Eine Analyse dieser im Vergleich mit älteren Schichten bringt wertvolle Erkenntnisse über die Veränderungen der Eismassen – und letztendlich die Möglichkeit, eine Prognose für die Zukunft machen zu können. Mit den zurzeit zur Verfügung stehenden Mitteln ist es Glaziologen jedoch nicht möglich die rasanten Veränderungen vieler Gletscher ausreichend erfassen zu können. Zudem ist eine flächendeckende Abdeckung aller Eisflächen wichtig, um die globalen Auswirkungen auszuwerten. Das Satellitenprojekt Tandem-L würde so eine Erfassung gewährleisten. Das Satellitenduo soll in Zukunft, mit der Unterstützung des AWI, nicht nur Informationen zur Waldbiomasse, der Bodenfeuchte und Meeresströmungen liefern, sondern eben auch die lang benötigten Daten zum Innenleben der Kryosphäre. Durch die globale Abdeckung zweimal wöchentlich ist zudem eine zuverlässige Analyse der Veränderungen im Eis möglich. Die Mission ist somit eine einmalige Chance für den Bereich der Kryosphäre-Forschung an tomographische Daten des globalen Eisvorkommens auf der Erde zu kommen.

### Zur Mission Tandem-L

Tandem-L ist ein Vorschlag für eine innovative Satellitenmission zur globalen Beobachtung von dynamischen Prozessen auf der Erdoberfläche in einer bisher nicht erreichten Qualität und Auflösung. Aufgrund seiner neuartigen Abbildungstechniken und seiner enormen Aufnahmekapazität wird Tandem-L dringend benötigte Informationen zur Lösung hochaktueller wissenschaftlicher Fragestellungen aus den Bereichen der Bio-, Geo-, Kryo- und Hydrosphäre liefern. Tandem-L trägt damit entscheidend zu einem bes-



Abb. 1: Die Tandem-L-Satelliten mit großen entfaltbaren Reflektorantennen in Formationsflug (© DLR (CC-BY3.0)).

seren Verständnis des Systems Erde und seiner Dynamik bei. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat Anfang 2016 ein Begutachtungsverfahren für die Erstellung einer Roadmap für Forschungsinfrastrukturen in Deutschland gestartet. Im Rahmen dessen tagt der Wissenschaftsrat Ende November und berät unter anderem über die Tandem-L-Mission. Die Ergebnisse der Begutachtung werden für Mitte 2017 erwartet.

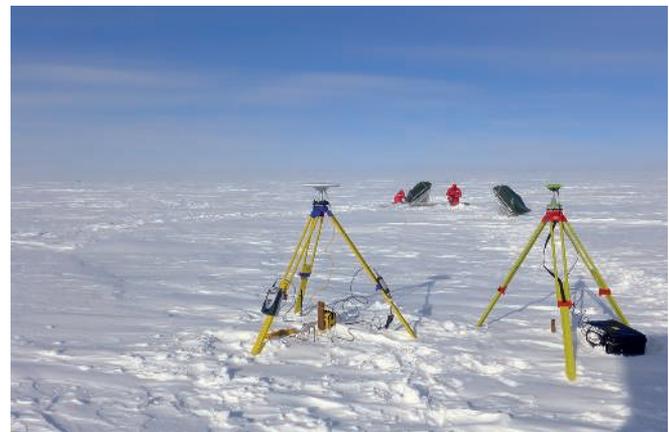


Abb. 2: Vorbereitung auf dem Grönländischen Eisschild. Die DLR Wissenschaftler Martin Keller und Georg Fischer installieren Radar-Reflektoren auf dem Grönländischen Eisschild. Im Vordergrund sind Referenzstationen für die präzise Vermessung per GPS zu sehen (© Silvan Leinss, ETH Zürich).

BMBF

Im südlichen Afrika zeigen sich die Auswirkungen des Klimawandels besonders deutlich. Deutsche Forschungsschiffe haben bereits zahlreiche Forschungsfahrten ins Benguela-Auftriebsgebiet vor der Küste von Namibia unternommen und Daten zum Temperaturwandel, Nährstoffeinträgen und zur Erneuerung der Fischpopulationen gesammelt. Mit diesen Daten können Forschende aus Namibia, Südafrika und Deutschland gemeinsam Strategien entwickeln, um die nachhaltige Nutzung der verschiedenen Ökosystemdienstleistungen der Region zu sichern.

### Zusammenarbeit im Programm SPACES

Diese Zusammenarbeit läuft seit 2012 im mit der Republik Südafrika und der Republik Namibia verabredeten Programm SPACES (Science Partnerships for the Assessment of Complex Earth System Processes) für die Region südliches Afrika. Das Programm geht in Kürze in die zweite Ausschreibungsrunde.

„Um mit den Auswirkungen des Klimawandels in diesen stark betroffenen Ländern umzugehen, benötigen wir wissenschaftsbasierte Daten und Fakten und eine intensive internationale Zusammenarbeit. Mit SPACES fördern wir dabei auch besonders junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Partnerländern, um Expertise für die Zukunft aufzubauen“, sagte der Parlamentarische Staatssekretär Stefan Müller bei der Bundesministerin für Bildung und Forschung heute in Kapstadt. Dort bespricht er die Fortführung des Programm SPACES mit den südafrikanischen und namibischen Amtskollegen.

### Forschungsschiffe Meteor und Polarstern in Kapstadt

Im Hafen von Kapstadt halten sich derzeit auch die deutschen Forschungsschiffe Polarstern und Meteor auf, um neue Forschungsbesatzungen aufzunehmen und zu neuen Fahrten ins Südpolarmeer und in den Atlantik aufzubrechen. Die Deutsche Botschaft lud daher zu einem "German-Ship-Day" und wissenschaftlichen Kolloquium über die deutsch-afrikanische Zusammenarbeit in der Klima- und Meeresforschung im südlichen Afrika ein.

Die deutschen Forschungsschiffe sind wichtige Plattformen zur weltweiten Erforschung und Überwachung der Ozeane und des Klimawandels. Der Forschungseisbrecher



Abb.: Das deutsche Forschungsschiff Meteor beim Auslaufen aus Kapstadt am 15.12.2016 (© Universität Hamburg/LDF/T, Wunderlich).

Polarstern und das Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) haben beispielsweise mit den Expeditionen ins Südpolarmeer die Datengrundlage und die wissenschaftliche Expertise des jüngst von der Europäischen Union eingebrachten Vorschlags für ein 1,8 Millionen Quadratkilometer großes Meeresschutzgebiets im Weddellmeer bereitgestellt.

Die auf der Meteor betriebene Forschung hat entscheidend zum Erkenntnisgewinn über die Wechselwirkung der Ozeane und des Klimas beigetragen. Bevor die Meteor Kapstadt erreichte, hatte sie ozeanische Wirbel vor Namibia untersucht. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Bord wollten herausfinden, wie die Strömungen in den südwestafrikanischen Küstengewässern das Klima beeinflussen, um die Wettervorhersagen für das südliche Afrika zu verbessern.

Das Forschungsschiff-Kolloquium in Kapstadt fand im Wissenschaftsjahr 2016\*17 – Meere und Ozeane statt. Im Wissenschaftsjahr geht es um die Ergründung der Gewässer, ihren Schutz und eine nachhaltige Nutzung. Mehr zum Forschungsschiff Meteor findet man auf der Webseite der Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe (LDF), die an der Universität Hamburg angesiedelt ist, unter [www.ldf.uni-hamburg.de](http://www.ldf.uni-hamburg.de)

Informationen zur Polarstern finden sich unter [www.awi.de/expedition/schiffe/polarstern.html](http://www.awi.de/expedition/schiffe/polarstern.html)

Nähere Informationen zum Programm SPACES unter: <https://www.fona.de/de/zusammenarbeit-mit-dem-suedlichen-afrika-in-der-meeresforschung-spaces-15688.html>

## Neue 5-Euro-Sammlermünzserie „Klimazonen der Erde“

Deutsche Bundesbank

Die Bundesregierung hat am 9. November 2016 beschlossen, eine 5-Euro-Sammlermünze "Tropische Zone" mit einem roten Kunststoffring prägen zu lassen und im April 2017 auszugeben. Die Münze bildet den Auftakt einer fünfteiligen Serie "Klimazonen der Erde" (2017 - 2021, eine Ausgabe pro Jahr) und schließt damit thematisch an die innovative 5-Euro-Münze "Planet Erde" an, die als weltweit erste Sammlermünze mit einem farbigen, lichtdurchlässigen Kunststoffring im April 2016 vom Bund emittiert wurde.

Der Entwurf der Münze stammt von der Künstlerin Stefanie Radtke aus Leipzig. In der Begründung der Jury für die Entscheidung heißt es: „Der künstlerische Entwurf besticht durch die besondere Vogelperspektive, mit deren Hilfe ein Betrachter entlang der Baumriesen in die tropische Zone eintaucht. Der Papagei steht symbolisch für die Biodiversität der Tropen. Mit diesen realistischen Bildelementen wird die tropische Zone mit dem immerfeuchten Regenwald auf hervorragende Weise abstrahiert. Der rote Ring definiert den Übergang in eine luftige Freifläche, die die Münze ‚glanzvoll‘ zur Geltung kommen lässt. Die Typografie balanciert dabei bewusst außerhalb der Mitte und erzeugt eine zusätzliche Dynamik. Die Wertseite mit ihrer würdigen Adlerfigur harmoniert in gelungener Weise mit der Bildseite.“

Die Wertseite zeigt einen Adler, den Schriftzug „BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND“, Wertziffer und Wertbezeichnung, die Jahreszahl 2017, die zwölf Europasterne sowie



Abb.: Die 5-Euro Münze zum Thema „Tropische Zone“ (© Deutsche Bundesbank).

– je nach Prägestätte – das Münzzeichen „A“ (Berlin), „D“ (München), „F“ (Stuttgart), „G“ (Karlsruhe) oder „J“ (Hamburg). Der glatte Münzrand enthält in vertiefter Prägung die Inschrift: "KLIMAZONEN DER ERDE".

Die 5-Euro-Münze "Tropische Zone" besteht aus zwei verschiedenen Kupfer-Nickel-Legierungen sowie einem transluzenten Polymerring. Sie hat eine Masse von 9 Gramm und wird in den beiden Prägequalitäten Stempelglanz und Spiegelglanz hergestellt. Die Ausgabe der ersten Münze der neuen Serie ist im April 2017 vorgesehen. Die Münze in Stempelglanzqualität wird zum Nennwert von 5 Euro über die Filialen der Deutschen Bundesbank in den Verkehr gebracht. Die Spiegelglanzversion wird zu einem über dem Nennwert liegenden Preis bei der Verkaufsstelle für Sammlermünzen erhältlich sein.

Folgende weitere Klimamünzen sind geplant: 2018: Subtropische Zone, 2019: Gemäßigte Zone, 2020: Subpolare Zone, 2021: Polarzone.

## Kafa's Sicht der Dinge – Unter dem Eis

Müssen wir die Geschichtsbücher neu schreiben? In der Antarktis treten Pyramiden aus der Schneedecke empor. Und in Grönland wurde letztes Jahr auch etwas von der warmen Witterung aufgedeckt: atomarer Müll einer geheimen, unter dem Schnee liegenden US Basis. Im kalten Krieg wurde wohl nicht mit ansteigenden Temperaturen in der Arktis gerechnet. Da fällt mir ein: Da gab es diesen Film - The Day After Tomorrow: Die Entstehung einer neuen Eiszeit, weil die Meere durch das Gletschersterben mit Süßwasser geflutet werden und somit die Golfstromzirkulation zusammenbricht. Wenn man weiter denkt, könnte man meinen, dass die Endlagerfrage sich von alleine lösen wird. Aber ich schweife ab . . . Man vermutet, dass die eingangs erwähnten antarktischen „Pyramiden“ einfach wohlgeformte Gebirgsstrukturen sind. Es bleibt aber spannend, was sich unter dem Eis noch so befindet.

### Quellen

[http://www.focus.de/panorama/videos/raetsel-um-drei-ecke-im-schnee-geloest-mysterioese-pyramiden-im-eis-das-steckt-wirklich-hinter-den-strukturen-in-der-antarktis\\_id\\_6266019.html](http://www.focus.de/panorama/videos/raetsel-um-drei-ecke-im-schnee-geloest-mysterioese-pyramiden-im-eis-das-steckt-wirklich-hinter-den-strukturen-in-der-antarktis_id_6266019.html)

[www.n-tv.de/wissen/Schmelzendes-Eis-legt-US-Basis-frei-article18768266.html](http://www.n-tv.de/wissen/Schmelzendes-Eis-legt-US-Basis-frei-article18768266.html)



# Tagungsberichte

## Umweltmeteorologie in der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) fest etabliert

Rainer Kunka

25 Jahre besteht die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie in diesem Jahr. Solange beschäftigt sie sich auch mit umweltmeteorologischen Fragestellungen. Am denkwürdigen Datum des 9. November 2016, dem Jahrestag des Mauerfalls, fand ein besonderes Kolloquium statt, auf der dieses Thema ausführlich behandelt und gewürdigt wurde. Es stand unter dem Motto „Umweltmeteorologie – wer und was die Luft bewegt“. Über Termin und Inhalt der Veranstaltung informierte auch die Sektion Mitteldeutschland der DMG. Rund 50 interessierte Teilnehmer aus Verwaltungen, Ingenieurbüros und anderen Einrichtungen waren der Einladung gefolgt.

Eröffnet wurde die Veranstaltung durch den Präsidenten der TLUG, Herrn **Martin Feustel**. Er betonte die positiven Effekte einer jahrelangen kontinuierlichen Einordnung des Themas in der Abteilung Immissionsschutz und freute sich, Referenten aus der gesamten Bundesrepublik begrüßen zu können. Moderiert wurde das Kolloquium als Herzensangelegenheit von mir. Es war die letzte, während meiner aktiven Dienstzeit organisierte Veranstaltung mit Außenwirkung. Da ich zu allen Referenten bereits viele Jahre gute Kontakte habe, fiel mir die jeweilige Anmoderation nicht schwer.

Den Anfang der Beiträge machte Herr **Ralph Oestreicher** aus Zeitz. Er war und ist an zahlreichen Projekten mit der TLUG beteiligt. Die Darstellung einer Chronologie zu stationären und mobilen Messungen für verschiedene Sachverhalte über nahezu 25 Jahre war sein Thema, das sehr viele interessante Erinnerungen weckte, aber auch einen Ausblick in Aufgaben der nahen Zukunft gab.

Der nächste Gastreferent war Herr **Alfred Trukenmüller** vom Umweltbundesamt in Dessau. Er stellte die Bedeutung der Umweltmeteorologie für die gegenwärtige Anpassung der TA Luft in den Mittelpunkt. Als Vertreter des Bundes im Bund-Länder-Fachgespräch Ausbreitungsrechnung und Projektkoordinator für wesentliche Teile der Neuformulierung der TA Luft, wie Kaminhöhenbestimmung und Ausbreitungsrechnung, stellte er dem interessierten Publikum den aktuellen Stand der Überarbeitung der TA Luft vor.

Da die TA Luft nicht ohne Regelwerke aus DIN und VDI auskommt, widmeten sich die nächsten beiden Beiträge diesem Thema. **Wolfgang J. Müller** aus Laatzen und **Harald Brünger** aus Düsseldorf stellten das unter dem Dach der EU zu entwickelnde Projekt zur europäischen Harmonisierung „FAIRMOD“ vor und erläuterten den Verfahrensstand der aktuellen VDI-Richtlinien, auf die sich die neue TA Luft bezieht. Den nächsten Block bildeten Beiträge von Ingenieurbüros. **Werner-Jürgen Kost** aus Gerlingen, stellte die Qualitätssicherung gemessener meteorologischer Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft in den Mittelpunkt seines Beitrages. Er erläuterte den derzeitigen Stand des Entwurfs der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 21.



Abb.: Sitzungsleiter Rainer Kunka (links) stellt den Vortragenden André Zorn vor (© Phillip Schulz, TLUG).

Unterbrochen wurde die Veranstaltung dann durch einen olfaktorischen und kulinarischen Genuss Thüringer Bratwürste, die ein ehemaliger Mitarbeiter der TLUG für die Mittagspause vorbereitet hatte.

Die Nachmittagssession wurde durch Herrn **André Zorn** aus Frankenhain eröffnet, der sich dem Thema Ausbreitungsklassenstatistiken und -zeitreihen widmete. Doch nicht nur Gastreferenten kamen zu Wort. Da das Thema in der TLUG in verschiedenen Fachbereichen eine Rolle spielt, stellten beispielhaft drei Vertreter aus diesem Haus ihre Affinität zu umweltmeteorologischen Fragestellungen und Daten dar. Den Anfang machte **Frank-Christian Zacharias**, der den zunehmenden Wert umweltmeteorologischer Daten, insbesondere von Windrichtungshäufigkeitsverteilungen bei der Beurteilung der Ausbreitung von Schall betonte. **Frank Reinhardt** würdigte die Bedeutung umweltmeteorologischer Daten für Fragen der Anpassung an den Klimawandel. Ein Beispiel dafür sind thermische Strömungssysteme, wie Kaltluftströme. **Corinna Kowalik** stellte die meteorologischen Aufgaben im Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (IMIS) vor.

Als Vorsitzender der Sektion Mitteldeutschland der DMG präsentierte **Armin Raabe** in dem abschließenden Fachbeitrag die Umweltmeteorologie in der DMG als ein wichtiges Bindeglied zwischen Lehre, Forschung, Verwaltung, Wirtschaft und interessierter Öffentlichkeit und schlug damit quasi den Bogen um alle vorherigen Beiträge.

Den Abschluss der Veranstaltung bildete noch ein Imbiss, auf dem intensive Kontakte gepflegt werden konnten. Fazit des gelungenen Tages war, dass in 25 Jahren bei der Umweltmeteorologie zusammen gewachsen ist, was zusammen gehört, ein schönes Beispiel umfassender Zusammenarbeit auf vielen Gebieten. Möge diese Konstruktivität auch die Zukunft bestimmen.

Alle Beiträge sind abrufbar unter: [www.thueringen.de/th8/tlug/presse\\_und\\_service/veranstaltungsmaterial/2016/25/index.aspx](http://www.thueringen.de/th8/tlug/presse_und_service/veranstaltungsmaterial/2016/25/index.aspx)

# Meere und Ozeane: Entdecken. Nutzen. Schützen

## (Ein Bericht über die Herbstschule „System Erde“ 2016)

Frank Beyrich

Meere und Ozeane: Entdecken. Nutzen. Schützen – Unter dieser Überschrift steht das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und der Initiative „Wissenschaft im Dialog“ (WiD) ausgerichtete Wissenschaftsjahr 2016/2017. Auch die inzwischen bereits zum 15. Mal gemeinsam von der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft (DMG) und dem Deutschen Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ) veranstaltete Herbstschule „System Erde“ hatten die Organisatoren diesem Thema gewidmet. Knapp einhundert Interessierten, davon etwa die Hälfte aus der Schwerpunkt-Zielgruppe der Geographielehrer, wurde am 14. und 15. November 2016 im großen Hörsaal des GFZ auf dem Potsdamer Telegraphenberg ein interessantes Vortragsprogramm rund um die kleinen und großen Meere geboten. Unter den Teilnehmern waren auch erfreulich viele Studierende auf Lehramt, von denen die Veranstalter hoffen, dass sie an den Hochschulen die Herbstschule noch bekannter machen und dass sie später, dann als Pädagogen im Schuldienst, wiederkommen werden. Die 15. Auflage der Herbstschule war zugleich die erste dieser Reihe, an der keiner der beiden „Gründerväter“ mehr beteiligt war. Nachdem auf Seiten der DMG der Staffelnstab bereits 2012 von Werner Wehry an den Berichtersteller übergeben worden war, hatte 2016 nun auch am GFZ ein Generationswechsel stattgefunden und Manuela Lange, Mitarbeiterin für Medien und Kommunikation mit dem Schwerpunkt „Angebote für Schulen“, die Nachfolge von Franz Ossing angetreten.

Eröffnet wurde die Vortragsfolge mit einem Referat von **Prof. Maik Thomas** (GFZ Potsdam) zum Thema „**Änderungen des Meeresspiegels**“. Er zeigte anschaulich, dass die Höhe des Meeresspiegels sich aus vielfältigen Wechselwirkungen und Überlagerungen verschiedener sterischer (auf die thermische und haline Expansion der Wassersäule zurückzuführender) und eustatischer (durch Änderungen der Wassermasse bedingter) Effekte ergibt. Eine Rolle spielen hierbei vor allem die Gezeitenkräfte von Sonne und Mond, aber auch der Impulstransport durch Windeinwirkung, atmosphärische Druckanomalien, Massenflüsse durch Niederschlag, Verdunstung und kontinentale Frischwasserzufuhr, der Wärmeaustausch oder gravitative Wechselwirkungen mit angrenzenden Eismassenverteilungen. Hinzu kommen weitere Prozesse, die insbesondere aus Wechselwirkungen der Ozeane mit der deformierbaren Erdkruste resultieren. Aus dieser Aufzählung wird ersichtlich, dass auch Vorhersagen des Meeresspiegels mit numerischen Modellen nicht nur die Ozeane sondern das „System Erde“ als Ganzes betrachten müssen.

Die in Verbindung mit dem Klimawandel intensiv diskutierte Frage „**Schwächt sich der Golfstrom ab?**“ widmete sich nachfolgend **Prof. Stefan Rahmstorf** (PIK Potsdam). Befördert wird diese Diskussion durch eine ausgeprägte negative Anomalie des ansonsten global positiven Trends der oberflächennahen Temperaturentwicklung in den zurückliegenden 110 Jahren im subpolaren nordwestlichen Atlantik, die 2015 ihre markanteste Ausprägung aufwies. Obwohl es wegen fehlender Strömungsmessdaten an direkten Nachweisen für eine Abschwächung der nordatlan-

tischen Zirkulation im Verlaufe des 20. Jahrhunderts mangelt, gibt es hierfür doch eine Reihe von klaren Anzeichen. Insbesondere ist es gelungen, mittels Modellsimulationen die beobachtete negative Temperaturanomalie durch Änderungen in der Zirkulation zu erklären (für weitere Informationen siehe [www.pik-potsdam.de/~stefan/](http://www.pik-potsdam.de/~stefan/) und <http://www.nature.com/nclimate/journal/v5/n5/full/nclimate2554.html>).

**Dr. Maximilian Semmling** (GFZ Potsdam) berichtete anschaulich über die **Nutzung reflektierter GPS-Signale zur Erkundung der Meeresoberfläche**. Die gezeigten Beispiele reichten von der Vermessung der Topographie von Seen und Meeren, angefangen vom Bodensee über das Mittelmeer bis zu den großen Ozeanen, über die Vermessung der Pegelstände großer Flüsse, z. B. im Mekong-Delta, bis hin zur Detektion und Vermessung von Hindernissen auf den Meeren, wie zum Beispiel Eisbergen, und damit der Vermessung der Eisbedeckung in der Umgebung von Grönland oder Spitzbergen. Erörtert wurden ebenfalls GPS-Anwendungen zur Bestimmung der Bodenfeuchte oder der Schneehöhe über Landflächen.

Über „**Methan in natürlichen Gashydraten – eine eingeschlossene Ressource**“, ein in der Wissenschaft schon länger und seit Frank Schätzing's „Der Schwarm“ auch in der Öffentlichkeit diskutiertes Thema, referierte **Prof. Judith Schicks** (GFZ Potsdam). Der Vortrag diskutierte die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Gashydraten, deren globale Vorkommen, und ihre potenzielle Nutzung als Kohlenstoffquellen. Für die Bildung von Gashydraten sind bestimmte Druck- und Temperaturverhältnisse erforderlich, so dass sich natürliche Vorkommen auf marine Sedimente an den Kontinentalabhängen, Permafrostgebiete und einige tiefe Seen beschränken. Einige Schätzungen gehen davon aus, dass in ihnen Kohlenstoffreserven von vergleichbarer Größenordnung gebunden sind wie in allen bekannten Erdöl- und Erdgasvorkommen zusammen. Am GFZ laufen deshalb Forschungsarbeiten zu einer möglichen umweltschonenden Nutzung derartiger Ressourcen.

Für die DMG stellte die Vorsitzende der DMG, **Gudrun Rosenhagen** Ergebnisse einer Studie zu „**Sturmhochwasser an der Ostsee**“, die sie im Rahmen eines Projektes beim Deutschen Wetterdienst zusammen mit dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie erarbeitet hatte, vor. Für das Entstehen von Sturmhochwassern an der Ostseeküste sind primär die Windverhältnisse (Windstärke und -richtung sowie Wirklänge und -dauer) in der südlichen und mittleren Ostsee von Bedeutung, eine Rolle spielen aber auch der Vorfüllungsgrad und der Schwappeffekt („Seiche“) sowie die bereits oben im Vortrag von Prof. Maik Thomas diskutierten Faktoren. Von nur geringer Bedeutung sind die Gezeiten, weswegen man in der Ostsee nicht von Sturmfluten sondern von Sturmhochwasser spricht. Allerdings fehlt bei lange andauerndem Windstau die entlastende Wirkung des Ebbstroms, was sich vor allem in den tief ins Land reichenden Förden negativ auswirken kann. Durch aufwändige Quellenarbeit gelang es, die Druck- und Windverhältnisse, die am 13. November 1872 zu einer schweren Sturmflut an den deutschen und dänischen Ostseeküsten

mit 271 Todesopfern und mehr als 15000 Obdachlosen geführt hatten, zu rekonstruieren und nachfolgend die beobachteten Wasserstände zu simulieren (siehe Abb. 1). Der Vortrag machte deutlich, dass Ostseesturmhochwasser eine zwar seltene, aber dennoch nicht zu unterschätzende Gefahr darstellen. Die Aktualität dieses Themas zeigte sich nur wenige Wochen nach der Herbstschule, als am 4.1.2017 in Verbindung mit einem Sturmhochwasser die Häfen zahlreicher Städte wie Wismar, Lübeck und Kiel überflutet und Küstenabschnitte auf den Inseln Rügen und Usedom schwer beschädigt wurden (für weitere Informationen siehe <http://vzb.baw.de/die-kueste/0/k075105.pdf>).

„Ozean-Eis Wechselwirkungen in den polaren Meeren“ waren das Thema des Vortrages von **Dr. Hartmut Hellmer** (AWI Bremerhaven). Nach einer kurzen Diskussion der aktuellen arktischen Meereisbedeckung (sie lag auch 2016 um mehr als zwei Standardabweichungen unterhalb des Mittels 1981–2010, erreichte zwar nicht das bisher beobachtete absolute Minimum von 2012, lag aber Ende Oktober – Anfang November unter den Werten von 2012) widmete sich der Beitrag insbesondere den antarktischen Meeren. Diskutiert wurden u.a. die Rolle von Küsten-Polynien und der Abbau des maritimen Eisschildes im Filchner-Schelf durch den Einstrom warmen Meerwassers (für weitere Informationen siehe <http://www.awi.de/en/science/climate-sciences/physical-oceanography/projects/fisp.html>).

**Dr. Marcus Reckermann** (Helmholtz-Zentrum Geesthacht) informierte über das **Baltic Earth Netzwerk**, einen Verbund zur Erdsystemforschung im Ostseeraum, an dem vor allem Wissenschaftler aus den neun Ostsee-Anrainer-Staaten beteiligt sind und der sich neben naturwissenschaftlichen Fragestellungen auch gesellschaftlichen Anwendungen und (Aus-)Bildungsaspekten widmet. Als Beispiele für das weite Feld der bearbeiteten Forschungsschwerpunkte wurden die Vorhersage und Simulation der Salzwasserintrusionen aus der Nordsee, die Diagnose bereits stattgehabter und die Simulation möglicher zukünftiger Klimaänderungen im Ostseeraum, Veränderungen in der Kryosphäre (Eisbedeckung von Flüssen und Ostsee, Permafrost) und ökologische Auswirkungen (Länge der Vegetationsperiode, Verschiebung von Vegetationszonen, Artenmigration, Sauerstoffgehalt und pH-Werte des Ostseewassers) präsentiert (für weitere Informationen unter [www.baltic.earth](http://www.baltic.earth)).

Das in Verbindung mit dem Erdbeben auf der Südinsel Neuseelands am 13.11.2016 auch für die Herbstschule 2016 wieder top-aktuelle Thema „**Tsunamis – Ursachen, Auswirkungen, Frühwarnung**“ diskutierte **Dr. Jörn Lauterjung** (GFZ Potsdam) – das Beben hatte an den Küsten Neuseelands zu kurzfristigen Meeresspiegelschwankungen von 1-4 m geführt. Erdbeben sind die Ursache für 88 % aller Tsunamis (außerdem spielen Vulkanausbrüche oder Hangrutschungen eine Rolle), aber (zum Glück) erzeugen nur 10-20 % aller starken submarinen Beben große Tsunamis. Der Vortrag resümierte die umfangreichen Beiträge des GFZ Potsdam zum Aufbau eines Tsunami-Frühwarnsystems für den Indischen Ozean als Reaktion auf die Katastrophe vom 25.12.2005. Dies umfasst neben Sensorsystemen zur Detektion von Beben und gefährlichen Wellen Simulationsmodelle als Handlungshilfen im Notfall, den Aufbau eines Warnzentrums und entsprechender Meldewege, eine Vulnerabilitäts- und Risikoanalyse für die betroffenen Regionen und schließlich Maßnahmen der Prävention, deren

Maximale Wasserstände am 13.11.1872  
Vergleich Werte nach Baensch und Simulationsergebnisse

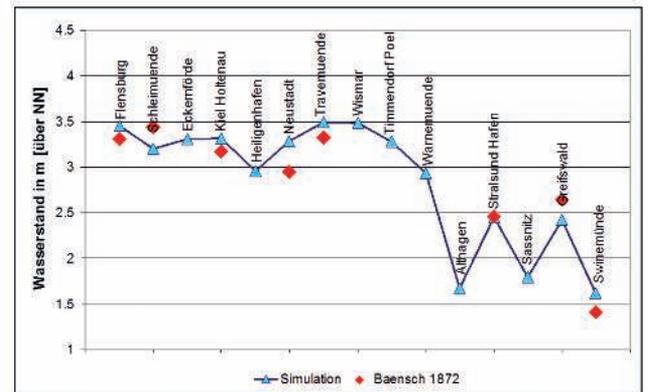


Abb. 1: Simulierte maximale Hochwasserstände an der deutschen Ostseeküste während des Sturmhochwassers vom 13.11.1872 im Vergleich mit zeitgenössischen Messungen (nach Baensch, 1875). © G. Rosenhagen, I. Bork, 2007.

Spektrum von baulichen Maßnahmen bis zu Schulungen und Evakuierungsübungen unter der Bevölkerung reicht. Interessant ist, dass die technischen Entwicklungen im letzten Jahrzehnt z. B. dazu geführt haben, dass für die Überwachung der Höhe des Meeresspiegels die zunächst installierten Bojensysteme kaum noch eine Rolle spielen, da die entsprechende Information inzwischen flächendeckend und mit großer Genauigkeit aus GPS-Signalen gewonnen werden kann (weitere Informationen unter [www.gitews.de](http://www.gitews.de)).

**Dr. Tilo Schöne** (GFZ Potsdam) diskutierte die scheinbar einfache Frage „**Wie wird der Meeresspiegel ermittelt?**“ und zeigte anschaulich, dass eine Antwort darauf alles andere als trivial ist, da die Meeresoberfläche eben keine feste Grenzfläche darstellt und – wie schon am Vortrag im einleitenden Vortrag diskutiert – eine Vielzahl von Prozessen unterschiedlicher zeitlicher Dauer und räumlicher Ausdehnung die Höhe des Meeresspiegels beeinflussen. Ihre Bestimmung basiert heute auf der Kombination einer Reihe von Verfahren, hierzu zählen neben den klassischen Pegelmessungen insbesondere GNSS, Schwerfeldmessungen sowie Radar- und Laser-Altimetrie. Der mittlere Meeresspiegel wird internationalen Konventionen folgend über einen Zeitraum von 18.6 Jahren bestimmt. Gegenwärtig wird global gemittelt ein Anstieg des Meeresspiegels von etwa 3.5 mm/Jahr beobachtet. Regional werden aber, vor allem in Verbindung mit Hebungen der Erdkruste auch Absenkungen des Meeresspiegels beobachtet, in Europa z. B. in der mittleren und nördlichen Ostsee.

Mit den schwankenden und z. T. besonders hohen Werten des Meeresspiegels beschäftigte sich abschließend der Vertreter des Fachgebietes „Physikalische Ozeanographie“ im DMG-Präsidium, **Dr. Sylvin Müller-Navarra** (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, BSH, Hamburg) unter der Überschrift „**Von der Gezeiten-Vorausberechnung zur Sturmflutwarnung**“. Er stellte die am BSH genutzten Modelle und Verfahren und die aus deren Anwendung resultierenden Leistungen vor, von den sog. Gezeitentafeln und Gezeitenkalendern (die auf der Basis astronomischer Berechnungen z. B. für jeden Ort entlang der deutschen Nordseeküste für jeden Tag den Zeitpunkt von Ebbe und Flut ausweisen, wie ihn der Urlauber dann in den lokalen Tageszeitungen oder den Aushängen der Tourismuszentralen findet) bis zu Sturmflutvorhersagen und Warnungen, für die eine unmittelbare Kopplung von Wettervorhersage

und Wasserstandsmodellen erforderlich ist. Dabei werden für besonders gefährdete und empfindliche Gebiete, wie z. B. die untere Elbe zwischen Hamburg und Cuxhaven, spezielle Modelle gerechnet. Es wurde gezeigt, dass eine gute Gezeitenvorausberechnung die Grundlage jeder Wasserstandsvorhersage, auch im Sturmflutfall, darstellt. Analysen über die letzten ca. 170 Jahre haben gezeigt, dass sich weder die Gezeitendynamik noch die Häufigkeit des Auftretens von Sturmfluten (vgl. Abb. 2) wesentlich geändert haben (für weitere Informationen siehe [www.bsh.de/aktadat/wvd/wahome.htm](http://www.bsh.de/aktadat/wvd/wahome.htm)).

Die Veranstalter laden bereits an dieser Stelle auch die DMG-Mitglieder zur Herbstschule „System Erde“ 2017 ein, sie wird am 27./28.11.2017 wiederum auf dem Potsdamer Telegraphenberg stattfinden und sich unter dem Thema „Ohne Wasser merkt Euch das, wär' uns're Welt – ein leeres Fass ...“ Aspekten des Wasserkreislaufes widmen.

### 3. Leipziger Staubtag – Ein interdisziplinärer Workshop zum Thema Mineralstaub

Kerstin Schepanski

Rund um das Thema Mineralstaub wird in Deutschland in verschiedenen Fachbereichen und Instituten geforscht. Daraus resultiert eine abwechslungsreiche und spannende Landschaft fachspezifischer Arbeitsweisen und Fragestellungen. Der Staubtag zielt darauf ab, einen Teil dieser Vielfalt zu mobilisieren und lädt dazu ein, sich im Rahmen eines interdisziplinären Workshops auszutauschen und sich zu vernetzen. Auch für den 3. Staubtag am 23. November 2016 ergab sich so wieder ein tagesfüllendes Programm bestehend aus 20 Vorträgen und 15 Poster-Präsentationen. Unter den gut 60 Teilnehmern waren neben Wissenschaftlern aus Deutschland auch Kollegen aus den Niederlanden, Frankreich, Großbritannien, Island, Israel, Südafrika und Argentinien auf dem eintägigen Workshop vertreten.

Im Rahmen des 3. Staubtages in Leipzig wurden Forschungsarbeiten aus den Fachbereichen Meteorologie, Physik, Geographie, und Geologie präsentiert und zeigten neben der Interdisziplinarität auch die Diversität von Feldmessungen und Laborexperimenten, Methoden der Fernerkundung, sowie Ansätzen der Modellierung auf verschiedenen Raum- und Zeitskalen. Auch anwendungsbezogene Fragestellungen aus der Solarenergie, Gesundheitsaspekte und Land-/Wassermanagement wurden diskutiert.

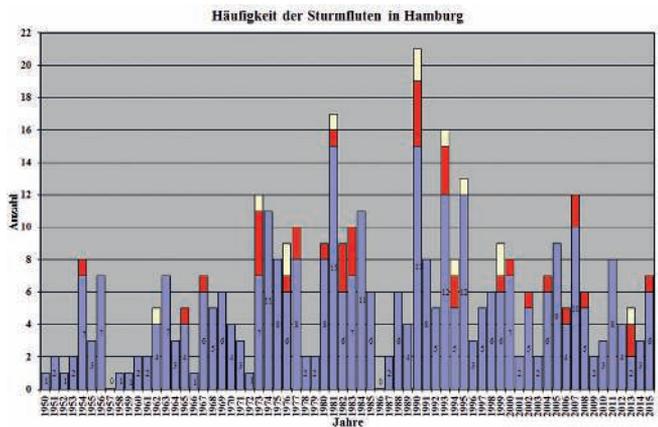


Abb. 2: Häufigkeit des Auftretens von Sturmfluten in Hamburg, 1950-2015 (© BSH/Sturmflutwarndienst).

Der Workshop wurde von drei aktiven Teilen gestaltet: Vortragsblöcke unterbrochen von Kaffee-/Teepausen und einer Postersitzung. Die Pausen und sowie die Mittagszeit mit anschließender Posterausstellung bot Freiraum für aktive Konversation und Diskussion. Die durchaus positive Resonanz auf das Workshop-Format motiviert für die Planung des 4. Staubtages, welcher voraussichtlich 2017 stattfinden wird.



Abb.: Bunte Vielfalt: Zwei verschiedene Staubfahnen aus zwei verschiedenen Quellen unterschiedlicher Bodentypen vor der Küste Libyens. Aufgenommen von MODIS am 26. Oktober 2007 (© NASA).

# Tagungskalender

| Datum/Tagung  | Ort             |
|---|-----------------|
| <b>2017</b>   |                 |
| 23.04.-29.04.2017<br>EGU General Assembly 2017<br><a href="http://www.egu.eu">www.egu.eu</a>  | Wien            |
| 03.05.-05.05.2017<br>2nd European Nowcasting Conference<br><a href="http://www.dwd.de/enc2017">www.dwd.de/enc2017</a>   | Offenbach       |
| 06.06.-09.06.2017<br>6th International Summit on Hurricanes and Climate Change :<br>From Hazard to Impact<br><a href="http://www.aegeanconferences.org">www.aegeanconferences.org</a>   | Heraklion       |
| 18.06.-24.06.2017<br>34th International Conference on Alpine Meteorology<br><a href="http://www.icam.vedur.org">www.icam.vedur.org</a>  | Reykjavik       |
| 03.05.-11.05.2017<br>7th International Verification Methods Workshop<br>(Tutorial: 03.-06. Mai 2017, Science Conference: 08.05.-11.05.2017)<br><a href="http://www.7thverificationworkshop.de">www.7thverificationworkshop.de</a> | Berlin          |
| 22.05.-23.05.2017<br>6. KLIWA-Symposium<br>„Risiko Klima – Herausforderungen managen“<br><a href="http://www.kliwa.de">www.kliwa.de</a>   | Baden-Baden     |
| 27.06.-29.06.2017<br>4th International Conference Energy & Meteorology<br><a href="http://www.wemcouncil.org/wp/icem2017/">www.wemcouncil.org/wp/icem2017/</a>  | Bari            |
| 26.08.-01.09.2017<br>Fourth International Conference on Earth System Modelling<br><a href="http://www.mpimet.mpg.de/en/science/4icesm/">www.mpimet.mpg.de/en/science/4icesm/</a>  | Hamburg         |
| 03.09.-07.09.2017<br>21st International Congress of Biometeorology ICB2017<br><a href="http://community.dur.ac.uk/icb.2017/">http://community.dur.ac.uk/icb.2017/</a>   | Durham          |
| 04.09.-08.09.2017<br>Advanced Summer Course in Climate Time Series Analysis<br><a href="http://www.climate-risk-analysis.com">www.climate-risk-analysis.com</a>   | Bad Gandersheim |
| 04.09.-08.09.2017<br>EMS & ECAM 2017<br><a href="http://www.ems2017.eu">www.ems2017.eu</a>  | Dublin          |
| 27.11.-30.11.2017<br>9. BIOMET Tagung<br><a href="http://ap1-006b.agrar.hu-berlin.de/upload/BIOMET2017.html">http://ap1-006b.agrar.hu-berlin.de/upload/BIOMET2017.html</a>  | Stralsund       |
| <b>2018</b>   |                 |
| 05.-08.03.2018<br>11. Deutsche Klimatagung<br><a href="http://www.dkt-11.de">www.dkt-11.de</a>  | Frankfurt       |

# Anerkannte beratende Meteorologen

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

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

Einzelheiten zum Anerkennungsverfahren sind auf der Homepage der DMG unter [www.dmg-ev.de/aktivitaeten/anerknennungsverfahren-durch-die-dmg/beratende-meteorologen/](http://www.dmg-ev.de/aktivitaeten/anerknennungsverfahren-durch-die-dmg/beratende-meteorologen/) veröffentlicht.

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

## Hydrometeorologie

Dr. Thomas Einfalt  
Hydro & meteo GmbH & Co. KG  
Breite Str. 6-8, 23552 Lübeck  
Tel.: 0451/ 702 3333 Fax.: 0451/ 702 3339  
<einfalt@hydrometeo.de>, [www.hydrometeo.de](http://www.hydrometeo.de)

## Ausbreitung von Luftbeimengungen Stadt- und Regionalklima

Prof. Dr. Günter Groß  
Universität Hannover, Institut für Meteorologie  
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover  
Tel.: 0511/7625408,  
<gross@muk.uni-hannover.de>

## Windenergie

Dr. Josef Guttenberger  
RSC GmbH  
Neumarkter Str. 13, 92355 Velburg  
Tel.: 09182/938998-0, Fax: 09182/938998-1  
<gutten.berger@t-online.de>

## Ausbreitung von Luftbeimengungen Stadt- und Standortklima

Dipl.-Met. Werner-Jürgen Kost  
IMA Richter & Röckle /Stuttgart  
Hauptstr. 54, 70839 Gerlingen  
Tel.: 07156/438914, Fax: 07156/438916  
<kost@ima-umwelt.de>

## Ausbreitung von Luftbeimengungen

Dipl.-Phys. Wetterdienstassessor Helmut Kumm  
Ingenieurbüro für Meteorologie und  
techn. Ökologie Kumm & Krebs  
Tulpenhofstr. 45, 63067 Offenbach/Main  
Tel.: 069/884349, Fax: 069/818440  
<kumm-offenbach@t-online.de>

## Klimagutachten zum Klimawandel

**Luftqualitätsstudien**  
**Ausbreitung von Luftbeimengungen**  
Dr. Bärbel Langmann  
KlimaLab – Feinstaubbelastung und Klimawandel  
Beratung & Begutachtung  
Klinkerwisch 48  
24107 Kiel  
Tel: 01792334305  
<Langmann.Klima@gmail.com>, [www.langmann-klimalab.de](http://www.langmann-klimalab.de)

## Windenergie

Dr. Heinz-Theo Mengelkamp  
anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH  
Böhmsholzer Weg 3, 21391 Reppenstedt  
Tel.: 04131/ 8308103  
<mengelkamp@anemos.de>, [www.anemos.de](http://www.anemos.de)

## Ausbreitung von Luftbeimengungen

Dipl.-Met. Wolfgang Medrow  
TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG  
Bereich Energietechnik Gruppe Immissionsschutz  
Am Technologiepark 1, 45307 Essen  
Tel.: 0201/825-3363  
Fax: 0201/825-697 687  
<wmedrow@tuev-nord.de>

## Ausbreitung von Luftbeimengungen Stadt- und Standortklima

Dipl. Met. Antje Moldenhauer  
Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG  
Mohrenstr. 14, 01445 Radebeul  
Telefon: 0 351/839140, Telefax: 0351/8391459  
<info.dd@lohmeyer.de>, [www.lohmeyer.de](http://www.lohmeyer.de)

**Stadt- und Regionalklima,  
Ausbreitung von Luftbeimengungen**

Dr. Jost Nielinger  
iMA Richter & Röckle - Niederlassung Stuttgart  
Hauptstr. 54, 70839 Gerlingen  
Tel.: 07156/438915, Fax: 07156/438916  
<nielinger@ima-umwelt.de>

**Wind- und Solarenergie**

Dipl. Met. Stefan Schaaf  
Ingenieurbüro für Meteorologische Dienstleistungen  
MeteoServ GbR  
Spessartring 7, 61194 Niddatal  
Tel.: 06034/9023012 Fax: 06034/9023013  
<stefan.schaaf@meteoserv.de>, [www.meteoserv.de](http://www.meteoserv.de)

**Stadt- und Regionalklima,  
Ausbreitung von Luftbeimengungen**

Dipl.-Met. C.-J. Richter  
IMA Richter & Röckle  
Eisenbahnstr. 43, 79098 Freiburg  
Tel.: 0761/2021661/62, Fax: 0761/20216-71  
<richter@ima-umwelt.de>

**Windenergie**

Dr. Thomas Sperling  
Von Humboldt-Str. 117, 50259 Pulheim  
Tel.: 0162/ 946 62 62  
<sperling@eurowind.de>

**Ausbreitung von Luftbeimengungen  
Standortklima**

Dipl.-Met. Axel Rühling  
Müller-BBM GmbH  
Niederlassung Karlsruhe  
Nördliche Hildapromenade 6, 76133 Karlsruhe  
Tel.: 0721/504 379-16 Fax: 0721/504 379-11  
E-Mail: Axel.Ruehling@MBBM.com  
[www.MuellerBBM.de](http://www.MuellerBBM.de)

**Ausbreitung von Luftbeimengungen**

Dipl.-Met. André Zorn  
Büro für Immissionsprognosen  
Triftstr. 2, 99330 Frankenhain  
Tel.: 036205/91273, Mobil: 0171/2889516  
Fax: 036205/91274  
<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 unter [www.dmg-ev.de/aktivitaeten/anerkenntungsverfahren-durch-die-dmg/anerkenntungsverfahren-wetterberatung/](http://www.dmg-ev.de/aktivitaeten/anerkenntungsverfahren-durch-die-dmg/anerkenntungsverfahren-wetterberatung/)

Aktuell gibt es folgende Mitglieder im Qualitätskreis Wetterberatung:



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



[www.de.selex-es.com](http://www.de.selex-es.com)



Wetter Welt GmbH  
Meteorologische Dienstleistungen  
[www.wetterwelt.de](http://www.wetterwelt.de)



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



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



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



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



MeteoGroup Deutschland GmbH  
[www.meteogroup.de](http://www.meteogroup.de)



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



Wetterprognosen,  
Angewandte Meteorologie,  
Luftreinhaltung, Geoinformatik  
[www.meteotest.ch](http://www.meteotest.ch)



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



Meteorologische Messtechnik GmbH  
[www.metek.de](http://www.metek.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 Koordinierung der wissenschaftlichen Aktivitäten bei Wahrung der vollen organisatorischen, geschäftsmäßigen und finanziellen Selbstständigkeit abgeschlossen haben.

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

Zur Zeit bestehen mit folgenden Gesellschaften Assoziierungsabkommen:

## DGG - Deutsche Geophysikalische Gesellschaft



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

## DPG - Deutsche Physikalische Gesellschaft



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

# Impresum

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

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

### **Redaktion**

#### Schriftleitung

Prof. Dr. Dieter Etling  
[redaktion@dmg-ev.de](mailto:redaktion@dmg-ev.de)

#### Redaktionsteam

Dr. Jörg Rapp, Dr. Hein Dieter Behr, Dr. Jutta Graf, Dr. Birger Tinz,  
 Prof. Christoph Jacobi, Arne Spekat, Dr. Sabine Theunert

#### redaktionelle Mitarbeit

Petra Gebauer, Andrea Oestreich

#### Layout

Marion Schnee

#### Druck

Flyer Alarm

### © **Mitteilungen DMG**

#### **ISSN 0177-8501**

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

# Klimarückblick EUROPA

## mit Daten für Deutschland und die Welt

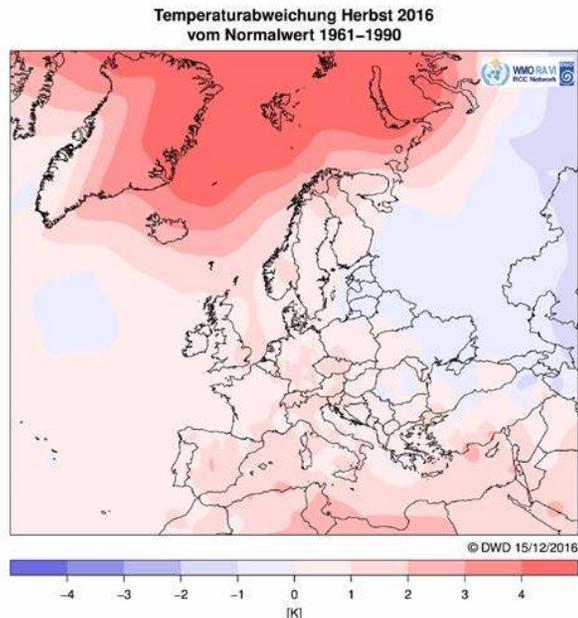
### Herbst 2016

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

#### Temperaturabweichung Herbst (SON) 2016 in K

Referenzperiode: 1961-1990

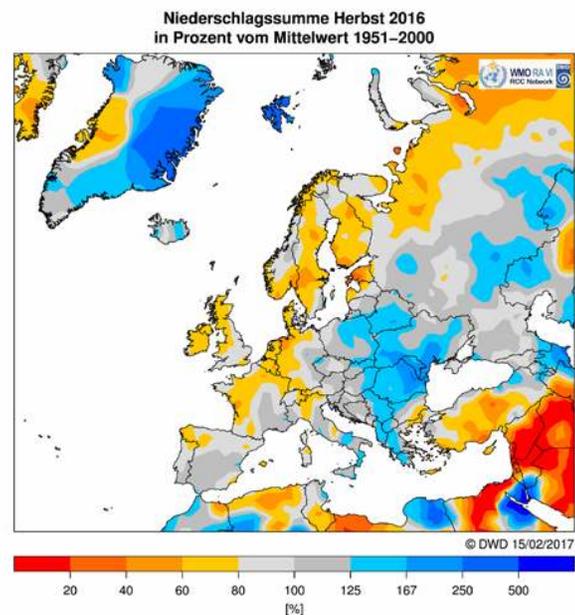
Datenbasis:  
CLIMAT, Schiffsmeldungen,  
vorläufige Werte.



#### Niederschlagshöhe Herbst (SON) 2016 in Prozent des Mittelwertes

Referenzperiode: 1951-2000

Datenbasis:  
Weltzentrum für  
Niederschlagsklimatologie (WZN)  
im DWD



Quelle: DWD, WMO RA VI Regional Climate Centre, Offenbach Node on Climate Monitoring, Stand: 15.02.2017, weitere Informationen und Karten unter: [www.dwd.de/rcc-cm](http://www.dwd.de/rcc-cm).

#### Gebietsmittelwerte Deutschland

| Herbst (SON) 2016 | Mittel /<br>Summe | Abweichung<br>1961-1990 |
|-------------------|-------------------|-------------------------|
| Lufttemperatur    | 9,7 °C            | +0,9 K                  |
| Niederschlagshöhe | 153,4 mm          | -16,3 %                 |
| Sonnenscheindauer | 336,9 Stunden     | +8,4 %                  |

Quelle: DWD.

#### Anomalien der globalen Mitteltemperatur in K

|           | Sept.<br>2016 | Okt.<br>2016 | Nov.<br>2016 |
|-----------|---------------|--------------|--------------|
| HadCRUT4  | 0,71          | 0,58         | 0,52         |
| GISS/NASA | 0,89          | 0,89         | 0,89         |
| NCEI/NOAA | 0,89          | 0,74         | 0,76         |

Angaben in °C, Quellen und Referenzperioden:  
HadCRUT4 1961-1990, GISS/NASA 1951-1980,  
NCEI/NOAA 1901-2000. Stand: 09.03.2017