

Mitteilungen DMG 01 | 2016



DMG

Deutsche Meteorologische Gesellschaft

Rauhe (Wolken-)See

Die beeindruckenden Asperitas-Wolken wurden am Nachmittag des 30. November 2015 vom 2364 m über dem Meeresspiegel gelegenen Teide Observatorium (Izaña, Teneriffa) aus beobachtet.

Asperitas bedeutet Rauigkeit. Die wellenartigen Strukturen an der Unterseite der Wolke lassen sie wie aufgewühlte See, von unten betrachtet, aussehen. Es ist noch nicht ganz sicher wie diese Wolken entstehen, aber sie werden häufig über den Great Plains der USA beobachtet. Asperitas wird wahrscheinlich als neuer Wolkentyp in den Internationalen Wolkenatlas der Weltorganisation für Meteorologie aufgenommen werden – der erste neue Typ seit mehr als 50 Jahren.

Quelle: Met Office, UK, Foto: Rubén del Campo Hernández, Meteorologischer Kalender 2017.



Mars Art

Dieter Etling

An dieser Stelle zeigen wir häufig Satellitenaufnahmen von Atmosphäre und Ozean, auf denen geordnete Strukturen wie Wellen, Wirbel oder Zellen zu sehen sind. Aber auch auf der festen Erde findet man kunstvolle geologische Strukturen wie z.B. Vulkankrater oder Sanddünen. Das heutige Satellitenbild stammt von unserem Nachbarplaneten Mars. Es zeigt den Victoria Krater im Meridiani Planum, welcher einen Durchmesser von etwa 800 m bei einer Tiefe von 70 m hat. Die äußere Form des Kraters erinnert an einen Muschelrand. In der Mitte des Kraters sind Sanddünen zu sehen, deren wabenförmige Strukturen etwa 20 m groß sind. Aufgenommen wurde dieses Bild mit der hochauflösenden Kamera des HiRISE Experiment an Bord des Mars Erkundungssatelliten der NASA. Die Umgebung und das Innere dieses Kraters wurden in den Jahren 2006–2008 auch sozusagen in situ durch den Mars Rover Opportunity erkundet.



Abb.: Der Victoria Krater im Gebiet Meridiani Platum auf dem Mars, aufgenommen vom HiRISE Instrument an Bord des NASA Mars Reconnaissance Orbiter am 18. 06. 2009 (© NASA, JPL, University of Arizona).

Inhalt

<i>focus</i>	2
<i>Wir</i>	11
<i>mitglieder forum</i>	24
<i>medial</i>	30
<i>news</i>	33
<i>Tagungen</i>	39
<i>Anerkennungsverfahren</i>	46
<i>Korporative Mitglieder</i>	47
<i>Assoziierte Mitglieder</i>	48
<i>Impressum</i>	48

Liebe Leserinnen und Leser,

Sie halten dieses Heft etwas später als gewohnt in Ihren Händen. Grund ist die von der DMG zusammen mit ihren Schwestergesellschaften ÖGM und SGM veranstaltete DACH-Tagung, die vom 14. bis 18. März 2016 in Berlin stattfand. Hieran war das DMG-Sekretariat sowohl bei der Vorbereitung als auch bei der Betreuung vor Ort beteiligt, sodass die Fertigstellung von Heft 1/2016 etwas hinaus geschoben werden musste. Über die DACH berichten wir ausführlich im nächsten Heft, das Ihnen vorliegende Exemplar enthält hoffentlich viele interessante Beiträge für Sie bereit.

Vielleicht fällt Ihnen beim Lesen auf, dass sich eine größere Anzahl von Artikeln im weitesten Sinne mit der Stratosphäre befassen. Dieser mehr zufällige Umstand liegt daran, dass den deutschen Forschungseinrichtungen das Forschungsflugzeug HALO (High Altitude and Long range aircraft) zur Verfügung steht. Wie der Begriff „High Altitude“ schon sagt, ist dieses dafür vorgesehen, den Bereich der Tropopause, also der oberen Troposphäre und unteren Stratosphäre mit Hilfe von Fernerkundungsmethoden und in-situ-Messungen zu erkunden. Da sich dieses Flugzeug großer Beliebtheit bei unseren Atmosphärenforschern erfreut, finden auch immer wieder Berichte von Messkampagnen mit HALO den Eingang in unsere Mitgliederzeitschrift. Dieses Mal wird aber auch über ein durchaus exotisches Vorhaben berichtet, nämlich die Stratosphäre mit einem Segelflugzeug zu erreichen.

Die Stratosphäre wird aber auch aus einem traurigen Anlass erwähnt. Es handelt sich um den Nachruf auf Prof. Karin Labitzke (Berlin), frühere Vorsitzende der DMG, die zu Recht als Pionierin der deutschen Stratosphärenforschung bezeichnet werden kann. Sie hat sicher in den letzten Jahren mit Freude registriert, dass die Erforschung der Stratosphäre in Deutschland weiter fortgesetzt wird, unter anderem mit modernsten Methoden der Messtechnik auf dem fliegenden Instrumententräger HALO. Und so fügt es sich durchaus, dass im vorliegenden Heft unserer Mitgliederzeitschrift das Thema Stratosphäre etwas öfter vorkommt als sonst üblich.

Mit freundlichen Grüßen
Dieter Etling

Mit dem Segelflugzeug in die Stratosphäre?

Dieter Etling

Am 23. September 2015 absolvierte das neue Experimentalflugzeug *Perlan 2* erfolgreich seinen Erstflug in Redmond im US-Bundesstaat Oregon (Abb. 1). In einer Presseerklärung der AIRBUS Group, welche dieses Flugzeugprojekt unterstützt, heißt es unter anderem: „Bei den für 2016 geplanten Flügen soll *Perlan 2* eine Höhe von 27,4 km (90.000 Fuß) erreichen und somit sogar die mit den Militärflugzeugen U-2 und SR-71 erzielten Höhen übertreffen. Die wissenschaftlichen Aufgaben sollen unter anderem folgende Aspekte umfassen: Verständnis von Wetterphänomenen – was sich in den obersten Schichten der Stratosphäre abspielt, wirkt sich weltweit auf das Wetter aus, und *Perlan 2* ermöglicht die direkte Beobachtung wichtiger atmosphärischer Phänomene, über die sich bislang nur spekulieren ließ. Untersuchung der Ozonschicht – *Perlan 2* kann unbelastete Luftproben der Stratosphäre entnehmen, um das Ausmaß der ozonschädigenden Wirkung von Chemikalien zu messen und zu beurteilen, ob die Ozonschicht wieder wächst oder weiter abnimmt“.

Zur Einordnung dieser Pressemeldung: Die Stratosphäre erstreckt sich im Höhenbereich zwischen etwa 10 km und 50 km, wobei Unter- und Obergrenze mit der geographischen Breite und der Jahreszeit variieren. Meteorologisch ist der Übergang von Troposphäre zur Stratosphäre dadurch gekennzeichnet, dass die in der Troposphäre vorhandene Temperaturabnahme mit der Höhe (im Mittel 6,5 K pro 1 km) in eine annähernde Höhenkonstanz übergeht (Abb. 2). In der mittleren Stratosphäre, etwa in einem Höhenbereich von 15 km–35 km liegt die Ozonschicht, welche als Schutzschild gegenüber der UV-Strahlung wirkt und so für das Leben auf der Erde sehr wichtig ist (siehe z. B. das Buch „Die Stratosphäre“ von K. Labitzke).

Perlan 2 soll also in die Stratosphäre vordringen und dort Forschung zur Ozonschicht und zu anderen meteorologischen Fragestellungen unternehmen. Ähnliche Forschungsprojekte wurden und werden mit Flugzeugtypen wie den für Forschungszwecke umgebauten Militärmaschinen vom Typ U-2 (jetzt ER-2) und SR-71 der NASA und der russischen M-55 Geophysica sowie mit modifizierten zivilen Geschäftsflugzeugen der Firma Gulfstream (HALO, Deutschland oder HIAPER, USA) durchgeführt. Die erstgenannten operieren dabei in Höhen zwischen 20 km und 25 km, bei den beiden letztgenannten liegt die typische Flughöhe bei 15 km. Mit einer anvisierten maximalen Flughöhe von 27 km übertrifft *Perlan 2* die oben genannten Forschungsflugzeuge. Das ist aber nicht das besondere an diesem Flugzeug, sondern sein Antrieb: Es hat gar keinen, da es sich um ein Segelflugzeug handelt. Da wird sich wohl mancher zu Recht fragen: wie kommt es denn in die Stratosphäre? Dieser Frage wollen wir hier einmal nachgehen.

Mit dem Ballon in die Stratosphäre

Die im vorigen Abschnitt erwähnten Flugzeuge gelangen mittels Düsenantrieb in höhere Luftschichten. Die Motorkraft überwindet dabei sozusagen die Schwerkraft, welche alle in der Luft befindlichen Gegenstände zum Erdboden zurückholen will. Wie gelangt man nun eigentlich ohne Motorantrieb in die Luft? Hier hilft uns der sogenannte Archimedische Auftrieb weiter, der auch in atmosphärischen Strömungen eine wichtige Rolle spielt. In der ruhenden



Abb. 1: Das neue Experimentalflugzeug *Perlan 2* bei seinem Erstflug am 15.09.2015 in Redmond (Oregon), © Perlan Project und AIRBUS Group.

Atmosphäre wirken auf einen Massenkörper zwei Kräfte: Die Schwerkraft, welche zum Erdboden hin gerichtet ist und die durch den äußeren (statischen) Luftdruck bewirkte Druckkraft, die nach oben gerichtet ist. Die Nettosumme dieser Kräfte ist der Archimedische Auftrieb, der sich nach Anwendung der statischen Grundgleichung auf die Druckkraft der Umgebungsluft mithilfe der Massen m_k und m_u des Körpers und der Umgebungsluft bzw. deren Dichten ρ_k und ρ_u wie folgt schreiben lässt:

$$A = g (m_u - m_k) = g V(\rho_u - \rho_k), \quad (1)$$

wobei $g (= 9,8 \text{ m/s}^2)$ die Schwerebeschleunigung und V das durch den Körper verdrängte Luftvolumen ist. Der Auftrieb A hat in dieser Form die Dimension einer Kraft. Ein positiver Auftrieb (nach oben gerichtet) liegt also dann vor, wenn die Masse bzw. Dichte des betrachteten Körpers geringer ist als die des durch ihn verdrängten Luftvolumens. Eine Möglichkeit, dies zu realisieren ist der Ballon, bei welchem eine Hülle mit einem Gas gefüllt wird, dessen Dichte geringer als die Luftdichte ist, z. B. Wasserstoff oder Helium. Entsprechend der vom Ballonvolumen abhängigen Auftriebsstärke kann eine Nutzlast angehängt werden. Nun nimmt die Luftdichte der Umgebungsluft mit der Höhe ab. Am Erdboden beträgt diese etwa $1,2 \text{ kg/m}^3$, in 10 km Höhe (Unterrand der Stratosphäre) noch $0,4 \text{ kg/m}^3$ und in der mit *Perlan 2* angestrebten Flughöhe von 25 km nur $0,04 \text{ kg/m}^3$, entsprechend etwa 3 % der Luftdichte beim Start am Erdboden (siehe Tab. 1). Ein aufsteigender Ballon wird somit in einer bestimmten Höhe die gleiche Dichte wie die Umgebungsluft besitzen, sodass der Archimedische Auftrieb verschwindet. In dieser Höhe schwebt der Ballon und steigt nicht weiter auf.

z (km)	p (hPa)	t (°C)	p/p_0 (%)
0	1013	+15	100
5	540	-17	57
10	265	-51	33
15	120	-56	16
20	55	-56	7
25	25	-51	3
30	12	-46	2

Tab. 1: Temperatur (t), Druck (p) und normierte Dichte (p/p_0 , $p_0 = 1,2 \text{ kg/m}^3$) für einige Höhen (z) in Troposphäre und Stratosphäre.

Wo hoch kann ein Ballon nun aufsteigen? Die für die tägliche Wetterbeobachtung eingesetzten Ballone mit Radiosonden erreichen Höhen zwischen 20 km und 30 km, gelegentlich auch bis 40 km und nehmen somit auch Messungen in der unteren und mittleren Stratosphäre vor. Die daraus gewonnenen Höhenwetterkarten auf den Druckflächen 30 hPa (ca. 24 km) und 10 hPa (ca. 30 km) sind durchaus Standard. Bei bemannten Ballonen muss wegen der deutlich höheren Nutzlast die Ballonhülle entsprechend größer ausfallen. So lag die mittels großer Heliumballons erreichte „Absprunghöhe“ der Rekordversuche für den freien Fall durch F. Baumgartner im Jahr 2012 und durch A. Eustace im Jahr 2014 bei 39 km bzw. 41 km. Kurzum, unter Ausnutzung des Archimedischen Auftriebs können Ballone die Stratosphäre ohne Motorkraft erreichen. Auf diese Weise ist die Stratosphäre auch entdeckt worden: Mittels instrumentierter Ballone in den Jahren 1894–1902 durch R. Assmann in Berlin und L. Teisserenc de Bort in Paris (siehe K. Labitzke: „Die Stratosphäre“). Der erste bemannte Ballonaufstieg an die Grenze zwischen Troposphäre und Stratosphäre wurde durch R. Süring und A. Berson im Jahr 1901 von Berlin aus durchgeführt. In einer offenen Gondel mit einfacher Sauerstoffversorgung erreichten sie eine Höhe von etwa 10,5 km.

Was tun, wenn Archimedes nicht mehr hilft?

Der Archimedische Auftrieb wirkt zwar auch auf alle anderen Luftfahrzeuge wie Drachen, Gleitschirme, Flugzeuge, ob mit und ohne Antrieb. Jedoch ist hierbei die Dichte des Flugobjektes immer sehr viel größer als die der umgebenden Luft, sodass der Auftrieb negativ wird und die statische Druckkraft der umgebenden Atmosphäre nicht zur Kompensation der Schwerkraft ausreicht. Damit diese Luftfahrzeuge sich in der Luft halten können sind zusätzlich Kräfte notwendig, die der Schwerkraft entgegen gerichtet sind. Dies wird durch den dynamischen Auftrieb erreicht, welcher dadurch entsteht, dass beim An- und Umströmen der Tragflächen durch die Umgebungsluft sich eine Druckkraft ausbildet, deren vertikale Komponente der Schwerkraft entgegen wirkt. Diese Auftriebskraft, im Englischen auch als Lift bezeichnet, hängt von der Formgestaltung und Größe der Tragflächen, vom Gewicht des Flugzeuges, der Luftdichte und der Relativgeschwindigkeit zwischen Flugkörper und Umgebungsluft zusammen. Genauere Hinweise findet man in jedem Buch über Aerodynamik, (z. B. „Aerodynamik des Flugzeuges“ von H. SCHLICHTING und J. TUCKENBRODT). Als vereinfachte Formel findet man für den dynamischen Auftrieb (Lift L)

$$L = 0,5 c_l \rho_u U^2 F \quad (2)$$

Hierbei ist U die Relativgeschwindigkeit des Flugzeuges gegenüber der Umgebungsluft und ρ_u die Luftdichte (wie in der Formel für den Archimedischen Auftrieb). c_l ist der sogenannte Auftriebsbeiwert und F die Fläche der Tragflächen. Hinter dem harmlos wirkenden Faktor c_l stecken allerdings höchst komplexe Windkanalversuche oder Computersimulationen von Flugzeugkonfigurationen (Tragflächen, Leitwerke, Rumpfform etc.), auf die wir hier nicht näher eingehen. Dem Lift (L) wirkt nun die Schwerkraft entgegen, sodass sich für den Nettoauftrieb für ein Flugzeug (A_f) ergibt:

$$A_f = L - g m_f \quad (3),$$

wobei m_f die Masse des Flugzeuges ist. Ein Höhengewinn ($A_f > 0$) ist also dann möglich, wenn der Lift größer als das Ge-

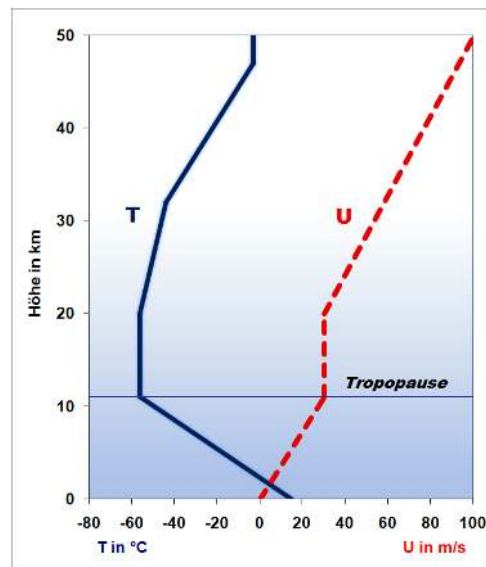


Abb. 2: Vertikales Profil der Lufttemperatur (T) nach der US-Standardatmosphäre und schematisches Windprofil (U), wie es für die Ausbreitung von Schwellen bis in die Stratosphäre günstig ist.

wicht des Flugzeuges ist. Gemäß (2) muss dazu eine entsprechende Fluggeschwindigkeit erreicht werden. Letztere muss in größeren Höhen größer als in Bodennähe sein, da der Lift (L) entsprechend (2) von der Luftdichte abhängt, welche immer mit der Höhe abnimmt (siehe Tab. 1).

Betrachten wir jetzt den Fall, dass ein Flugzeug nicht durch Motorkraft angetrieben wird. Dann ist eine Vorwärtsbewegung nur möglich, wenn das Flugzeug sozusagen die Schwerkraft ausnutzt und sich auf einer geneigten Flugbahn dem Erdboden nähert (ähnlich wie nächtliche Kaltluftabflüsse an geneigten Hängen). In dieser Situation ist die durch die Flugzeugbewegung verursachte Auftriebskraft immer kleiner als die auf das Flugzeug wirkende Schwerkraft. Sie verhindert aber, dass Flugzeuge ohne Motorantrieb sich nicht so rasant dem Erdboden nähern wie ein Stein im freien Fall, sondern in einem horizontalen Gleitflug bei gleichzeitigem Absinken. Ein Zahlenbeispiel: ein modernes Segelflugzeug hat ein minimales Eigensinken von weniger als 1 m/s. Wenn es z. B. in eine Höhe von 1000 m geschleppt wird, würde es in ruhender Atmosphäre nach 1000 s wieder gelandet sein. Selbst normale Passagierflugzeuge haben bei abgestellten Triebwerken im Gleitflug noch Sinkraten um 7 m/s. Die Distanz D, die ein Flugzeug während des (motorlosen) Sinkens in der Horizontalen zurücklegt, wird als Maß für die Gleitfähigkeit mit dem dabei aufgetretenen Höhenverlust H in Beziehung gesetzt. Üblich sind das Gleitverhältnis H/D und die Gleitzahl D/H. Ein Gleitverhältnis von 1: 20 bzw. eine Gleitzahl von 20 : 1 = 20 bedeutet z. B. dass ein Flugzeug aus einer Höhe von 1 km ohne Motorunterstützung 20 km weit gleiten kann, ehe es den Boden erreicht. Besonders gleitfähig sind natürlich die dafür eigens konzipierten Segelflugzeuge, die Gleitzahlen von 45–55, im Extremfall sogar 60 und mehr aufweisen. Gleitschirme und Flugdrachen kommen auf Gleitzahlen von etwa 15. Aber auch normale düsengetriebene Passagierflugzeuge haben bei ausgestelltem Antrieb ähnliche Gleitzahlen wie die Letztgenannten.

Höhengewinn ohne Motorantrieb

Unabhängig vom Gleitverhalten gelingt es aber keinem der im vorigen Kapitel genannten Luftfahrzeuge, ohne Motorunterstützung Höhe zu gewinnen, was ja nötig wäre, um



Abb. 3: Kumulonimbus mit Amboss, der die Obergrenze der Troposphäre markiert, und einem in die Stratosphäre eindringenden Wolkentop, aufgenommen vom Forschungsflugzeug DC-8 der NASA (© NASA DC3-Team).

in die Stratosphäre zu gelangen. Daher kommen wir jetzt zu der Frage, wie es Flugzeuge ohne Motor schaffen, längere Zeit in der Luft zu bleiben und auch in größere Höhen zu gelangen.

Die Angaben über Gleitzahlen gehen davon aus, dass sich die Atmosphäre in Ruhe befindet. Das Eigensinken der Flugzeuge kann ohne Motorhilfe nur durch Vertikalbewegungen in der Luftmasse aus- oder überkompensiert werden, in der sich das Flugzeug gerade befindet. Beim Höhengewinn ohne Motorantrieb spielen somit meteorologische Phänomene im wahrsten Sinn des Wortes eine tragende Rolle. Legt man einmal das bereits vorher erwähnte Eigensinken eines Segelflugzeugs von 1 m/s zu Grunde, so muss die aufwärts gerichtete Vertikalgeschwindigkeit in der Atmosphäre mindestens 1 m/s betragen, um keinen Höhenverlust zu erleiden. Wenn das Flugzeug selbst aufsteigen soll muss die umgebende Luft mit mehr als 1 m/s aufsteigen. Es gilt also meteorologische Phänomene zu suchen, die eine Vertikalgeschwindigkeit von 2 m/s und mehr aufweisen.

Hier nehmen wir als erste Möglichkeit aufsteigende Warmluftblasen oder Warmluftschläuche (auch Blauthermik genannt), die in einer konvektiven Grenzschicht entstehen. Diese weisen Aufwinde von 2–5 m/s in ihrem Zentrum auf, wobei der Aufwindbereich einen Durchmesser von einigen Dekametern aufweist. Diese Aufwinde, auch wenn sie räumlich ziemlich begrenzt sind, werden in der Tat seit Jahrzehnten von Segelfluggipiloten zum Aufsteigen benutzt. Wenn sich bei genügend Feuchte im Aufwindbereich noch Kumuluswolken ausbilden, werden die Aufwinde nochmals verstärkt. Mit Hilfe von Blauthermik oder Wolkenthermik werden regelmäßig Flüge über viele Stunden Flugzeit und über Distanzen von einigen hundert Kilometern von Segelfliegern durchgeführt (siehe z. B. die bekannten Bücher „Theorie des Streckensegelflugs“ von H. Reichmann oder „Streckenfliegen leicht gemacht“ von B. Eckey). Die durch Ausnutzung von Aufwinden der Thermik durchgeführten Segelflüge beschränken sich aber meist auf einen Höhenbereich unterhalb von etwa 3–4 km, da die Thermik normaler Kumuluswolken nicht über diesen Bereich hinausgeht. Wie kommt man nun mit dem Segelflugzeug noch höher hinaus?

Als nächste Stufe der thermischen Aufwinde kämen hochreichende Kumuluswolken, sogenannte Kumulonimbus-Wolken, in Betracht, welche häufig die Obergrenze der Troposphäre erreichen und gelegentlich mit ihrem

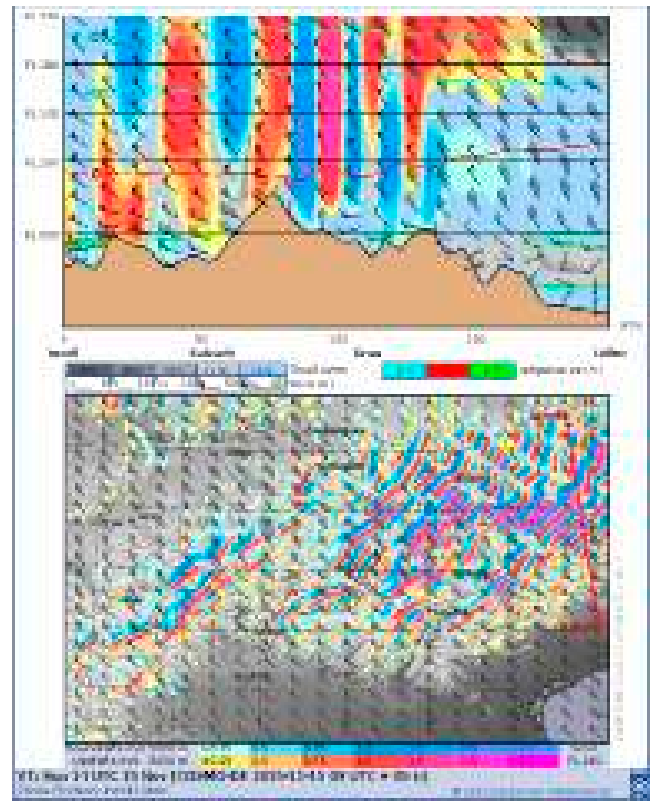


Abb. 4: Schwerewellen im Feld der Vertikalgeschwindigkeit im Bereich der Alpen aus Vorhersagen mit dem DWD-Modell COSMO-DE. Unten: Horizontalschnitt in 5 km Höhe, Wellenlänge etwa 15 km. Oben: Vertikalschnitt entlang der Strecke Inzell - Udine (Linie im unteren Bildteil rechts). Der gezeigte Vertikalschnitt erstreckt sich bis FL 240, etwa 7 km Höhe (© DWD).

zentralen Aufwind bis in die untersten Kilometer der Stratosphäre eindringen (siehe Abb. 3). In diesen Wolken herrschen Aufwinde von 5–25 m/s, welche ein rasches Aufsteigen in größere Höhen ermöglichen würden. Leider sind ebenso starke Abwinde in direkter Nachbarschaft der Aufwindbereiche zu finden, was zu gefährlichen Windscherungen und großer Turbulenz führt. Zusätzlich kann es zu Blitzenentladungen und zur Bildung großer Hagelkörner kommen, was einen Flug in Kumulonimbus-Wolken recht gefährlich macht. Nicht umsonst vermeidet die zivile Luftfahrt Flüge durch und auch über diese hochreichende Wolkenform. Auch wenn Kumulonimbus-Wolken im Prinzip Aufwindgebiete haben, die bis in die untere Stratosphäre reichen, scheiden diese aus Flugsicherheitsgründen für die Ausnutzung für einen Stratosphärenflug durch Segelflugzeuge aus.

Auf sanften Wellen in die Höhe

Im Jahr 1933 wurde nach den bis dahin von Segelfliegern ausgenutzten Aufwinden an Hängen und in der Thermik eine neue Aufwindart entdeckt: die Leewelle. Erstmals flogen W. Hirth und H. Deutschmann im Lee des Riesengebirges in den bisher unbekannten Wellenaufwinden oberhalb der Thermik. Bereits im Jahr 1937 erreichte Joachim Küttner (1909–2011, ehemaliges Ehrenmitglied der DMG) bei einem Wellenflug die Höhe von 7 km, ehe er den Flug wegen Sauerstoffproblemen abbrechen musste. Im Jahr 1940 gelang E. Klöckner im Wellensystem der Alpen sogar ein Segelflug bis etwa 11,2 km Höhe, also bis an den Unterrand der Stratosphäre. Seit der Entdeckung des Wellensegelflugs haben Hunderte von Segelfliegern diese Aufwindart für ihre Flüge ausgenutzt. Flugberichte solcher Wellenflüge in den deutschen Mittelgebirgen findet man z. B. unter www.schwerewelle.de, Wellenflüge im Bereich hoher Gebirge sind z.B. unter www.mountain-wave-project.com dokumentiert.

Das meteorologische Phänomen der Leewelle, ein Spezialfall der Schwerewellen, wurde bereits in Heft 1/2014, S. 2–8 der Mitteilungen DMG ausführlich behandelt. In der Fortbildungszeitschrift *promet* des DWD wurde den Schwerewellen im Zusammenhang mit der Luftfahrt im Heft 1/2, Jahrgang 39, 2014, „Aktuelle Aspekte der Flugmeteorologie II“, S. 36–44, ebenfalls ein Kapitel gewidmet. An dieser Stelle sei daher nur noch einmal kurz auf das Phänomen von Schwerewellen und Leewellen eingegangen. Grundvoraussetzung ist das Vorhandensein einer stabilen Temperaturschichtung, damit die Luftmasse zu Schwingungen in der Vertikalen angeregt werden kann. Als Anregungsmechanismen für die in Schwerewellen notwendige Vertikalauslenkung kommen z. B. Konvektionsphänomene wie Wolken und besonders die erzwungene Hebung beim Überströmen von Gebirgen in Frage. Letztere führen zu den sogenannten Leewellen, welche stationäre Schwerewellen im Lee von topografischen Erhebungen darstellen. Die typischen Wellenlängen betragen zwischen 5 km und 40 km, die dabei auftretenden Vertikalgeschwindigkeiten liegen in der Regel bei 2–6 m/s.

Die typische Struktur von Leewellen ist in Abb. 4 in einem Horizontal- und Vertikalschnitt dargestellt. Es handelt sich dabei um Simulationsergebnisse des DWD-Modells COSMO-DE für ein Teilgebiet der Alpen. Man erkennt die Ausbildung von periodischen Auf- und Abwindgebieten, die im gezeigten Beispiel bis in eine Höhe von einigen Kilometern reichen (Abb. 4 oben). Die räumliche Anordnung der Wellenberge und Täler lässt sich im unteren Teil von Abb. 4 gut erkennen. Die Wellenlänge beträgt in diesem Fall etwa 15 km, die dabei auftretenden maximalen Vertikalgeschwindigkeiten liegen im Bereich von 5 m/s. Im Alpenbereich sind aber auch schon Wellenaufwinde von 10 m/s und mehr beobachtet worden, in starken Leewellen wie in der Sierra Nevada und den Anden kann die Vertikalgeschwindigkeit in Leewellen gelegentlich auch über 20 m/s betragen.

Die hier dargestellte Form von Leewellen nennt man auch gefangene Wellen und meint damit, dass sie zwischen der Erdoberfläche und einer Grenzhöhe auftreten und nicht beliebig weit in die Atmosphäre hineinreichen. Die Aufwindgebiete der Leewellen haben folgende, für die Segelflieger günstigen Eigenschaften: Über einige Stunden bleiben sie mehr oder weniger ortsfest, wenn sich die Anströmung nicht wesentlich ändert. Die Aufwindgebiete erstrecken sich etwa parallel zu den überströmten Bergrücken (Abb. 4, unten) und können je nach Ausdehnungen des Gebirges bis einige hundert Kilometer erreichen. Die Segelflieger haben somit ein recht großes, langanhaltendes Aufwindgebiet für ihre Flüge zur Verfügung. Darüber hinaus ist die Strömung in einer Leewelle sehr gleichmäßig und praktisch turbulenzarm, im Gegensatz zu Flügen in den Aufwindgebieten der Thermik.

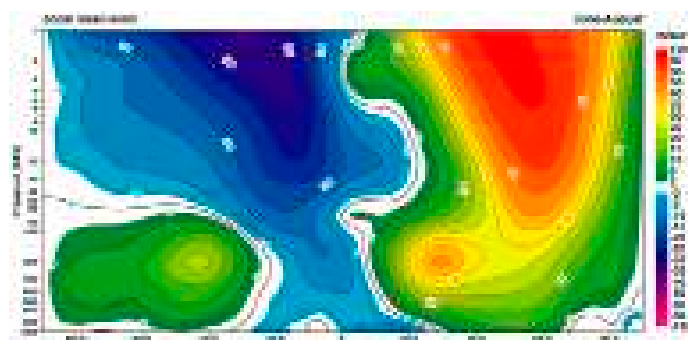


Abb. 5: Mittlere Verhältnisse der zonalen Windgeschwindigkeit für die Monate Juni-August (Südwinter), © ECMWF.

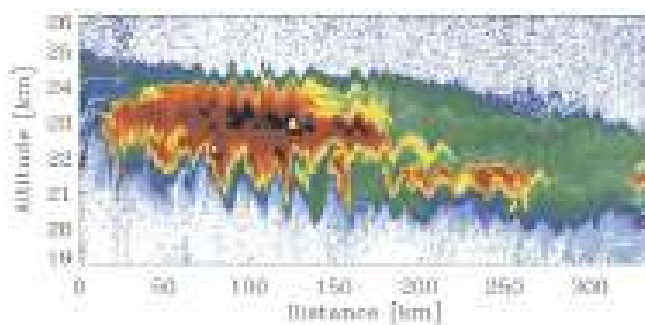


Abb. 6: Schwerewellen in polaren Stratosphärenwolken im Höhenbereich von 20–25 km im LIDAR-Signal, aufgenommen am 25.01.2000 über Nordskandinavien mit dem DLR Forschungsflugzeug Falcon. – In: D. ECKERMANN, A. DÖRNBRACK et al. (2006), mit Genehmigung durch American Meteorological Society.

All dies schafft auch die Voraussetzung für lang anhaltende Flüge über große Distanzen. Nicht zufällig sind viele Streckenrekorde in Leewellen großer Gebirge durchgeführt wurden, z. B. im Bereich der Sierra Nevada, Kalifornien, den Anden in Südargentinien und in den Neuseeländischen Alpen. Der aktuelle Streckenrekord über 3009 km wurde im Jahr 2003 von K. Ohlmann mit seinem Kopilot K. Rabeder im Wellensystem der Anden in Patagonien aufgestellt. Sie waren dabei insgesamt fast 15 Stunden ohne Motorantrieb in der Luft.

Wie sieht es jetzt aber mit dem möglichen Höhengewinn in Leewellen aus? Für einen Flug in die Stratosphäre müssten sich die Aufwindgebiete ja bis in mehr als 11 km Höhe erstrecken. Dies ist in der Tat unter bestimmten meteorologischen Bedingungen der Fall, wie im nächsten Abschnitt erläutert wird. So wurde bereits im Rahmen des sogenannten „Sierra Wave Project“ im Bereich der Sierra Nevada im Jahr 1952 von den Piloten L. Edgar und E. Klieforth ein Höhenweltrekord über 13,5 km aufgestellt. Bei Flügen zur Erforschung des Strahlstroms im gleichen Gebiet erreichte der bereits erwähnte Wellenflugpionier J. Küttner im Jahr 1955 eine Höhe von 13 km, welche den bis heute noch gültigen Deutschen Höhenrekord darstellt (die Beschreibung dieser frühen Wellenflüge findet man im Buch von H.F. WHELAN, 2000). Die bisher letzte Steigerung erfolgte im Jahr 2006 durch S. Fosset und E. Enevoldson, die mit 15,4 km den noch aktuellen Höhenweltrekord für Segelflugzeuge aufstellten. Sie nutzen dabei das Wellensystem der Anden im Bereich von El Calafate in Südargentinien zum Erreichen dieser Höhe aus. Damit gelangten sie in eine Flughöhe, wie sie sonst nur von den bereits erwähnten motorisierten Höhenforschungsflugzeugen (z.B. ER-2 oder HALO) bewältigt wird.

Schwerewellen in der Stratosphäre

Die allermeisten Wellensegelflüge finden in der unteren bis mittleren Troposphäre, also in Höhenbereichen von 2–7 km statt. Der Grund liegt darin, dass bei üblichen meteorologischen Verhältnissen die Tropopause für Schwerewellen nicht immer durchlässig ist. Zum einen ändern sich die Ausbreitungsbedingungen durch die erhöhte statische Stabilität beim Übergang zur Stratosphäre, zum anderen nimmt der Wind oberhalb des etwa bei 10 km Höhe gelegenen Strahlstroms (Jet Stream) mit der Höhe ab, was ebenfalls die Wellenausbreitung abschwächt. Damit Schwerewellen in die Stratosphäre gelangen müssen besondere meteorologische Bedingungen herrschen. Aus bisherigen Feldmessungen und numerischen Simulationen hat sich



Abb. 7: Signaturen von Schwerewellen in Polaren Stratosphärenwolken (Perlmutterwolken) über der US Forschungsstation McMurdo in der Antarktis (© Terry Deshler, USAP).

insbesondere ergeben, dass in der Troposphäre angeregte Schwerewellen in die mittlere und obere Stratosphäre gelangen können, wenn die Windgeschwindigkeit auch oberhalb der Tropopause mit der Höhe zunimmt und dabei keine oder nur geringe Windrichtungsänderungen vorkommen (siehe Abb. 2).

Solche Windverhältnisse findet man im Bereich des winterlichen Polarjets im Polarwirbel der Stratosphäre, wie es für den Winter auf der Südhemisphäre in Abb. 5 dargestellt ist. Eine durchgehende Windzunahme bis in die obere Stratosphäre ist hier zwischen etwa 50 °S und 80 °S zu beobachten. Da diese Höhenströmungen mehr oder weniger immer aus westlichen Richtungen kommen, müssen zur Anregung von Leewellen Gebirge vorhanden sein, die in etwa Nord-Süd orientiert sind. Dies sind z. B. auf der Nordhemisphäre die Sierra Nevada sowie die Gebirgsregionen von Nordskandinavien und auf der Südhalbkugel die Anden und die Neuseeländischen Alpen. Auch die Antarktische Halbinsel ist als Auslöser von hochreichenden Schwerewellen bekannt. In der Tat sind Segelflüge bis in die untere Stratosphäre in den Wellensystemen der Sierra Nevada, der Anden und der Neuseeländischen Alpen gelungen. In Nordskandinavien und im Bereich der Antarktischen Halbinsel wurde bereits in früheren internationalen Messkampagnen zur Ozonschicht Schwerewellen in Polaren Stratosphärenwolken (Perlmutterwolken) in Höhenbereichen von etwa 15–30 km gefunden. Beispiele hierfür sind in den Abb. 6 und 7 dargestellt.

Besonders kräftige und hochreichende Schwerewellen in der Stratosphäre erwartet man auf der Südhemisphäre (Abb. 5), da dort der Polarwirbel und somit der Polarjet stärker ausgeprägt ist als auf der Nordhemisphäre. So fand denn auch das im Jahr 2014 durchgeführte internationale Feldexperiment DEEPWAVE zur Erforschung der Ausbreitung von Schwerewellen in der Stratosphäre und Mesosphäre (FRITTS et al., 2015), an welchem auch das DLR in Oberpfaffenhofen mit einem LIDAR und dem Forschungsflugzeug Falcon beteiligt war, im Bereich der Neuseeländischen Alpen statt (siehe auch Mitteilungen DMG, Heft 3/2014, S. 26–27). Für den eingangs erwähnten extremen Flug bis in 27 km Höhe mit dem Segelflugzeug *Perlan 2* ist das Leewellensystem der Anden im Bereich Patagoniens vorgesehen. Als Beispiel für orografisch angeregte Schwerewellen auf der winterlichen Südhemisphäre ist in Abb. 8 eine Simulation mit dem operationellen Modell UM des UK Met-Office im Bereich der Inselgruppe Südgeorgien dargestellt. Die Schwerewellen erreichen im Lee der Insel Höhen von 50 km, das Windprofil zeigte bei diesem Fall eine Windzunahme bis auf 100 m/s in 40 km Höhe.

Vorhersage von Leewellen

Die in den vorigen Abschnitten erwähnten Rekordleistungen im Segelflug über horizontale Strecken oder erreichte Höhen sind nur unter besonders günstigen meteorologischen Bedingungen für die Entstehung von Leewellen zu Stande gekommen. Zur Planung solcher Extremflüge bedarf es somit einer sehr genauen Wettervorhersage bzw. Wellenvorhersage. Dies ist aber mit den heute verwendeten Regionalmodellen der numerischen Wettervorhersage ohne weiteres möglich. Die Physik von Schwerewellen ist ja in den Modellgleichungen ohnehin vorhanden, ebenso wie die Topografie der Erdoberfläche als Anregungsort von Leewellen, auch wenn die Gebirge hierbei je nach Gitterauflösung noch etwas glatt erscheinen. Die horizontale Gitterweite solcher Regionalmodelle liegt im Bereich 2–5 km, sodass Schwerewellen mit Wellenlängen von mehr als 10 km von diesen auch aufgelöst werden (siehe z. B. COSMO-DE des DWD, WRF des NCAR oder das europäische Gemeinschaftsmodell HARMONIE). Das Auftreten von Schwerewellen und Leewellen ist in der realen Atmosphäre in den mittleren und hohen Breiten ohnehin praktisch permanent möglich, da die Atmosphäre in diesen Gebieten im Mittel immer stabil geschichtet ist.

Warum hört man von Schwerewellen aber nichts in der täglichen Wettervorhersage der Medien? Wellensegelflieger stellen eine sehr kleine „Kundschaft“ dar, die Informationen über die Leewellen als Ergebnis der Wettervorhersage müssen extra aus den Modellergebnissen extrahiert werden. Dennoch bietet z. B. der DWD in seinem Internetprodukt pc-met (www.flugwetter.de) unter anderem eine Wellenvorhersage für Deutschland und die Alpen an. Ein Beispiel für eine solche Vorhersage ist in Abb. 4 dargestellt. Ein Vergleich von Wellenvorhersagen mit den tatsächlich erfolgten Wellen für den Alpenraum ist z. B. durch LYCZEWIK u. a. (2015) publiziert worden. Außerdem findet man sehr viele Arbeiten in der wissenschaftlichen Literatur, welche die Entstehung und Eigenschaften Schwerewellen mit Hilfe von numerischen Simulationsmodellen, (z. T. Spezialversionen von Routinemodellen der Wetterdienste) untersucht haben.

Für den geplanten Stratosphärenflug bis in Höhen von 27 km mit dem Segelflugzeug *Perlan 2* werden Modellvorhersagen zum Auftreten von Leewellen bis in die Stratosphäre hinein die meteorologische Basis zur erfolgreichen Durchführung eines solchen Extremunternehmens darstellen. Ein Beispiel einer Wellenvorhersage für die Stratosphäre ist in Abb. 8 dargestellt. Hier wurden die Wellen durch die Insel Südgeorgien im südlichen Ozean angeregt und erreichten Höhen von mehr als 40 km. Die Simulationen erfolgten mit dem UM Modell des UK Met-Office bei einer horizontalen Gitterauflösung von 1,5 km (aus VOSPER, 2015). Kurzum, mithilfe der heutigen Modelle für die regionale Wettervorhersage ist es möglich, Vorhersagen für das Auftreten von Leewellen zu gewinnen, die für die effektive Planung von Extremflügen mit Segelflugzeugen, wie dem Stratosphärenflug des Projektes *Perlan 2*, unabdingbar sind.

Das Projekt Perlan

Das nicht-kommerzielle Projekt *Perlan* wurde vom ehemaligen NASA-Testpiloten Einar Enevoldson im Jahr 1992 ins Leben gerufen. Ziel des Projektes ist es, mit einem Segelflugzeug in die mittlere Stratosphäre zu gelangen (Zielhöhe: 100.000 Fuß, 30 km, siehe B. RYAN, 2010). Die Idee dazu kam Enevoldson, als er nach seiner Pensionierung als Testpilot für die neuen Höhenflugzeuge des deutschen Flugzeugherstellers Grob auch auf dem Flughafen des DLR in Oberpfaffenhofen tätig war.

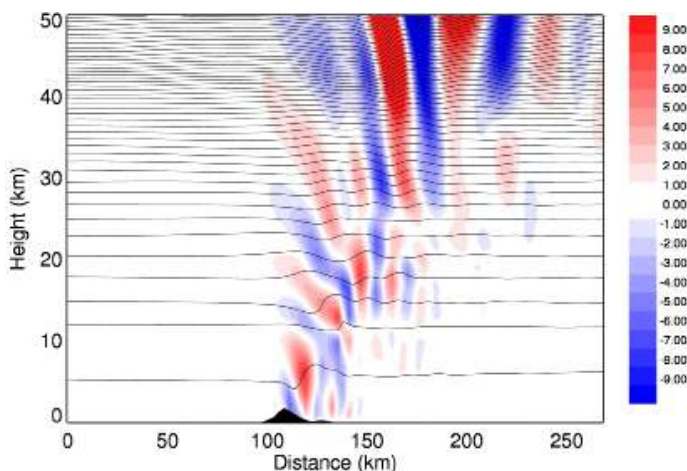


Abb. 8: Simulation von Schwerewellen mit dem UM-Modell des UK Met-Office für den 23. Juli 2013 im Bereich der Insel Süd-Georgien im Südatlantik. Vertikalschnitt des Feldes der Vertikalgeschwindigkeit in m/s (farbige Flächen) und der potenziellen Temperatur (Linien). Die Wellen erstrecken sich bis in die obere Stratosphäre mit Wellenlängen zwischen 25 km und 50 km. – In: S.B. VOSPER (2015), mit Genehmigung durch Royal Met. Society/Wiley Publishing Co.

Bei einem Besuch des dortigen Institut für Physik der Atmosphäre sah er Messungen des neuen DLR-LIDAR von Polaren Stratosphärenwolken (Polar Stratospheric Clouds, PSC) über Nordskandinavien, in denen Strukturen von Schwerewellen zu erkennen waren (ähnlich wie in Abb. 6). Diese Wolken waren bis dahin mehr unter dem Namen Perlmutterwolken oder englisch „Mother of Pearl Clouds“ bekannt. Das Wort Perlan bedeutet im Isländischen: Perle, und so steht der Projektname *Perlan* für eine Assoziation mit den Polaren Stratosphärenwolken – den Perlmutterwolken.

In der ersten Phase des Projektes (*Perlan 1*) wurde das Über-treffen des seit dem Jahr 1986 von B. Harris gehaltenen Höhenrekords für Segelflugzeuge von 14,9 km angestrebt. Eine Verwirklichung gelang nach dem Einstieg des bekannten Geschäftsmanns und Abenteurers Steve Fosset in das Projekt. Mit einer leicht modifizierten Version der DG 505 des deutschen Herstellers DG Flugzeugbau gelang den Piloten S. Fosset und E. Enevoldson in den Leewellen der Anden im Jahr 2006 ein Flug bis in die neue Rekordhöhe von 15,4 km.

In Phase 2 wurde ein völlig neues Segelflugzeug (*Perlan 2*) eigens für den Stratosphärenflug entwickelt, dessen Flugeigenschaften speziell für den Segelflug in großen Höhen (sehr geringer Luftdichte) optimiert wurde. Außerdem hat es eine Druckkabine, wie sie auch motorisierte Höhenflugzeuge aufweisen, da sich *Perlan 2* in Druckniveaus um 20 hPa bewegen soll. Zu weiteren technischen Angaben von *Perlan 2* und zur Problematik des Segelflugs in großen Höhen (sehr geringe Luftdichte und Luftdruck, siehe Tab. 1) siehe www.perlan-project.org. Die erste Stufe dieses Vorhabens wurde mit dem Erstflug von *Perlan 2* im Jahr 2015 verwirklicht, nachdem die AIRBUS Group im Jahr 2014 in das Projekt eingestiegen war. Für das Jahr 2016 sind erste Höhenflüge im Lee der Anden geplant.

Perlan-Gründer Enevoldson erreichte übrigens als Pilot des deutschen Höhenflugzeugs Grob-Strato-2C, welches als Gemeinschaftsflugzeug für die deutsche Stratosphärenforschung geplant war, im Jahr 1995 eine für Propellerflugzeuge bis heute nicht übertroffene Höhe von 18,5 km.

Von der Haardt bis (fast) in die Stratosphäre

Segelflug in gewaltigen Leewellen großer Gebirge, Rekordversuche unterstützt von einer großen Luftfahrtfirma, das ist natürlich weit weg für die allermeisten der Segelflieger unter

unseren Lesern. Aber auch in heimischen Gefilden tun sich manchmal unerwartete Möglichkeiten auf. So erreichte der Segelflugpilot T. Ziarko am 15.11.2015 in einer Leewelle des Pfälzerwaldes am Rande der Haardt die bisher für den Wellenflug im Mittelgebirge nicht für möglich gehaltene Höhe von 9 km. T. Ziarko hat sozusagen schon mal an die Stratosphäre „angeklopft“, mit einem normalen Standardsegelflugzeug in der Leewelle eines Gebirges, das diesen Namen eigentlich gar nicht verdient. Der Höhenunterschied zwischen der Haardt-Höhe und dem in Lee liegenden Rheintal beträgt gerade einmal 400 m. Es bedarf also gar keiner 4000 m hohen Anden, um im Wellenaufwind mit einem Segelflugzeug motorlos bis zum Rand der Troposphäre zu gelangen. Die Atmosphäre hat (nicht nur für Segelflieger) immer mal wieder Überraschungen bereit.

Informationshinweise

Zum Perlan Project:

www.perlanproject.org

www.airbusgroup.com/perlan

B. RYAN: Soaring beyond the clouds: Einar Enevoldson reaches for 100.000 feet. Soaring Society of America, 2010, 310 S.

Zu Schwerewellen und Leewellen:

D. ETILING: Schwere Wellen. Mitteilungen DMG, Heft 1/2014, S. 2-8.

R. HEISE, D. ETILING: Schwerewellen und Rotoren. promet, Heft 1/2, „Aktuelle Aspekte der Flugmeteorologie II“, Jahrgang 39, 2014, S. 36-44.

J. LYCZEWIK, B. BACHMAIER, M. MÜNCH: Wellenvorhersage im Gebirge: Ein Jahr mit „COSMO-DE“. Segelfliegen, 3/2015, S. 18-23.

H.F. WHELAN: Exploring the monster. Mountain lee waves: The aerial elevator. Wind Canyon Books, 2000, 169 S.

Schwerewellen in deutschen Mittelgebirgen:

www.schwerewelle.de

Schwerewellen im Bereich großer Gebirge:

www.mountain-wave-project.com

Zu Schwerewellen in der Stratosphäre:

S.D. ECKERMANN, A. DÖRNBRACK et al.: Mountain Wave-induced Polar Stratospheric Cloud Forecast For Aircraft Science Flights During SOLVE/THESEO 2000. Weather and Forecasting, 21, 2006, 42-61.

K. LABITZKE: Die Stratosphäre. Springer Verlag, Berlin, 1999, 177 S.

S.B. VOSPER: Mountain waves and wakes generated by South Georgia: implications for drag parametrization. Quart. J. Roy. Meteor. Soc. 141, 2015, 2813-2827.

Zum Forschungsprogramm DEEPWAVE:

D. C. FRITTS, R.B. SMITH et al.: The Deep Propagating Gravity Wave Experiment (DEEPWAVE): An Airborne and Ground-Based Exploration of Gravity Wave Propagation and Effects from their Sources throughout the Lower and Middle Atmosphere. Bull. Amer. Meteor. Soc., Doi:10.1175/BAMS-D-13-00269.1, 2015, in press.

Informationsseite des DLR, Oberpfaffenhofen:

www.pa.op.dlr/deepwave/

Informationsseite des UCAR, Boulder:

www.eol.ucar.edu/field_projects/deepwave/

Forschungsflugzeug HALO: Klimaforschung in arktischen Höhen

DLR

Am eisigen Nordpolarkreis planen Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in enger Kooperation mit weiteren deutschen Forschungseinrichtungen, die komplexen Prozesse des Klimawandels und deren Auswirkungen auf die polare Atmosphäre zu erkunden. Mit dem Forschungsflugzeug HALO (High Altitude and Long Range Research Aircraft) sollen in drei Messkampagnen Veränderungen der Zusammensetzung der oberen Troposphäre und unteren Stratosphäre im Polarwinter untersucht werden.

Einzigartige Atmosphärenforschung mit HALO

Vom nordschwedischen Kiruna aus führen die Klimaforscher mit dem Forschungsflugzeug HALO während des gesamten arktischen Winters Messflüge durch, um bisher noch unzureichend verstandene Aspekte der Wolkenphysik in Polarregionen und des Spurenstofftransportes zu untersuchen. Hierfür nutzen die Wissenschaftler eines der weltweit am besten ausgerüsteten Forschungsflugzeuge: die Gulfstream G 550 HALO. "Für die Klimaforschung in der Nordpolarregion ist HALO das ideale Allzweck-Werkzeug", sagt Oliver Brieger, Leiter des DLR-Forschungsflugbetriebes. „Es ist flexibel einsetzbar, hat eine Reichweite von 8000 Kilometern, viel Platz für wissenschaftliche Instrumente und kann bis auf 15 Kilometer Höhe aufsteigen.“ Mit diesen Fähigkeiten ist HALO als eines von wenigen Forschungsflugzeugen in der Lage, bis zum Nordpol zu fliegen. Für die anstehenden Missionen wird das Forschungsflugzeug durch das DLR-Institut für Physik der Atmosphäre mit einem LIDAR-System (Light Detection And Ranging), einem Massenspektrometer und einem Stickoxid-Detektor ausgerüstet. Derzeit finden erste Testflüge vom DLR-Standort Oberpfaffenhofen aus statt. Anschließend soll in drei Forschungsmissionen (POLSTRACC, GW-LCYCLE und SALSA) von Dezember bis März erkundet werden, wie die Zusammensetzung der Atmosphäre in der Nordpolarregion variiert.

Die polare Stratosphäre im Klimawandel

Während sich in der südlichen Hemisphäre regelmäßig über der Antarktis im Frühjahr ein Ozonloch bildet, ist der Ozonabbau in der nördlichen Hemisphäre über der Arktis nur in extrem kalten Wintern ähnlich massiv. Dass sich die Ozonschicht seit den späten 1990er Jahren global erholt, ist vor allem den strengen Regulierungen des Ausstoßes an klimaschädlichen Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) zu verdanken. Doch Ozon schützt nicht nur unsere Erde vor gefährlicher Sonnenstrahlung. Es ist selbst ein Treibhausgas mit starker Klimawirkung gerade in der Übergangszone zwischen Troposphäre und Stratosphäre.

Der Fokus der Wissenschaftler liegt während der POLSTRACC-Kampagne (Polar Stratosphere in a Changing Climate) auf den in der unteren Stratosphäre ablaufenden chemischen und dynamischen Prozessen. "Der Klimawandel verändert die Dynamik der Atmosphäre und hat somit einen Einfluss auf das Auftreten von Eiswolken in der Nordpolarregion und auf die chemischen Prozesse, die an



Abb. 1: Das Forschungsflugzeug HALO beim Start am Standort Oberpfaffenhofen (© DLR (CC-BY3.0)).



Abb. 2: Der Innenraum von HALO mit den Aufbauten für wissenschaftliche Geräte (© DLR (CC-BY3.0)).

ihnen ablaufen. Wir untersuchen mit unseren Instrumenten diese Wolken-Prozesse und ihre Effekte auf den Ozonhaushalt der sich im Wandel befindenden Polarregion", erklärt Prof. Dr. Christiane Voigt vom DLR-Institut für Physik der Atmosphäre. Aufgrund der zunehmenden Treibhausgase erhöht sich beispielsweise die Temperatur in Bodennähe, in der Stratosphäre hingegen wird eine Abkühlung erwartet.

„Die Auswirkungen des Klimawandels sind zwar bekannt, wie allerdings die komplexen Prozesse dahinter ablaufen und welche Rolle Wolken dabei spielen ist noch nicht hinreichend erforscht“, so Prof. Voigt weiter. „Genau da setzen wir mit den HALO-Messflügen an.“ Die POLSTRACC-Mission findet gemeinsam mit der Mission SALSA (Seasonality of Air mass transport and origin in the Lowermost Stratosphere using the HALO Aircraft) statt. Ziel von SALSA ist es, den Einfluss bestimmter dynamischer und meteorologischer Systeme auf die Verteilung und den Transport klimarelevanter Spurenstoffe in der Tropopausenregion, der Grenzschicht zwischen Troposphäre und der darüber liegenden Stratosphäre, zu bestimmen. Geleitet wird das Verbundprojekt vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und der Universität Frankfurt in einem Konsortium mit dem DLR, dem Forschungszentrum Jülich (FZJ) und weiteren deutschen Universitäten.

Ausbreitung von Schwerewellen

Der Fokus des GW-LCYCLE-Experiments (Gravity Wave Life Cycle Experiment) liegt auf der Untersuchung der Ausbreitung von Schwerewellen. Diese können in der unteren Atmosphäre (Troposphäre) entstehen und sich in die obere Atmosphäre

(Strato- bzw. Mesosphäre) ausbreiten. Dort verursachen sie Wind- und Temperaturschwankungen und beeinflussen den Energiehaushalt und langfristig auch das Klima. „Von Kiruna aus sind diese Phänomene besonders gut zu beobachten, da die skandinavischen Alpen und spezielle Wettersysteme in der Nordpolarregion starke Schwerwellenereignisse auslösen können“, erläutert Prof. Dr. Markus Rapp, Direktor des DLR-Instituts für Physik der Atmosphäre. Die Wissenschaftler greifen bei ihren Messungen auf ein zweites Flugzeug der DLR-Forschungsflotte zurück: die Falcon. Bei manchen Flugexperimenten werden Falcon und HALO übereinander in For-

mation fliegen. Während HALO seine Messinstrumente in Richtung obere Atmosphäre ausrichtet, nimmt die Falcon die unteren Atmosphärenschichten in den Blick. „Früher war es nur möglich, Schwerwellen in der unteren oder in der oberen Atmosphäre zu messen. Heute können wir diese durchgängig erfassen. Das ist ein wichtiger Schritt der Klimaforschung, um atmosphärische Strömungsmuster zu verstehen und Prognosen zu erstellen“, freut sich Prof. Rapp. Wissenschaftlich geleitet wird das durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt vom DLR.

Hintergrundinformation zum Trend der Temperatur in Deutschland

Frank Kaspar, Karsten Friedrich
(Deutscher Wetterdienst)

Im Herbst 2015 hat die DMG die Stellungnahme zum Klimawandel aktualisiert und dabei auch auf den Temperaturanstieg von $+1,3\text{ °C}$ in Deutschland seit 1881 verwiesen (siehe auch *DMG Mitteilungen* 3/2015). Hier geben wir Hintergrundinformation zur Berechnung dieses Wertes und eine Ergänzung unter Berücksichtigung der Werte für das Jahr 2015. Die Aussagen des Deutschen Wetterdienstes zur Temperaturentwicklung werden aus den Stationsdaten abgeleitet, die in der Klimadatenbank des DWD verfügbar sind. Ab dem Jahr 1881 steht in der Datenbank zur Berechnung von deutschlandweiten Gebietsmittelwerten eine ausreichende Anzahl von Stationen zur Verfügung. Da es über diesen Zeitraum eine Vielzahl von Veränderungen im Beobachtungsnetz gab, wird zur Berechnung der Gebietsmittelwerte ein Verfahren verwendet, das die Auswirkungen dieser Veränderungen minimiert: Unter Berücksichtigung der Höhenabhängigkeit der Parameter und der Stationshöhen werden monatliche Rasterfelder der

Parameter auf einer Auflösung von 1 km^2 erzeugt. Aus diesen Rasterfeldern können dann Gebietsmittelwerte für Deutschland oder andere Regionen, beispielsweise Bundesländer, bestimmt werden. Da durch die Aktivitäten zur Digitalisierung historischer Beobachtungsunterlagen der Datenbestand auch für die Vergangenheit kontinuierlich erweitert wird, wurden im Jahr 2012 die Rasterfelder für den kompletten Zeitraum seit 1881 neu berechnet. Für das Jahr 2015 ergibt sich auf Basis dieses Verfahrens für Deutschland eine mittlere Jahrestemperatur von $9,9\text{ °C}$. Gemeinsam mit den Jahren 2000 und 2007 war 2015 damit das zweitwärmste Jahr in Deutschland seit 1881 hinter 2014 ($10,3\text{ °C}$). Gegenüber der Klimareferenzperiode 1961–1990 betrug die Abweichung $+1,7\text{ °C}$. Abb. 1 zeigt die zeitliche Entwicklung der deutschen Jahresmitteltemperatur. Bei Betrachtung aller Jahre von 1881 bis 2015 ergibt sich ein Temperaturanstieg von gerundet $+1,4\text{ °C}$ (linearer Trend). Tab. 1 zeigt die Jahrestemperaturen aufgeschlüsselt nach Jahreszeiten und Bundesländern.

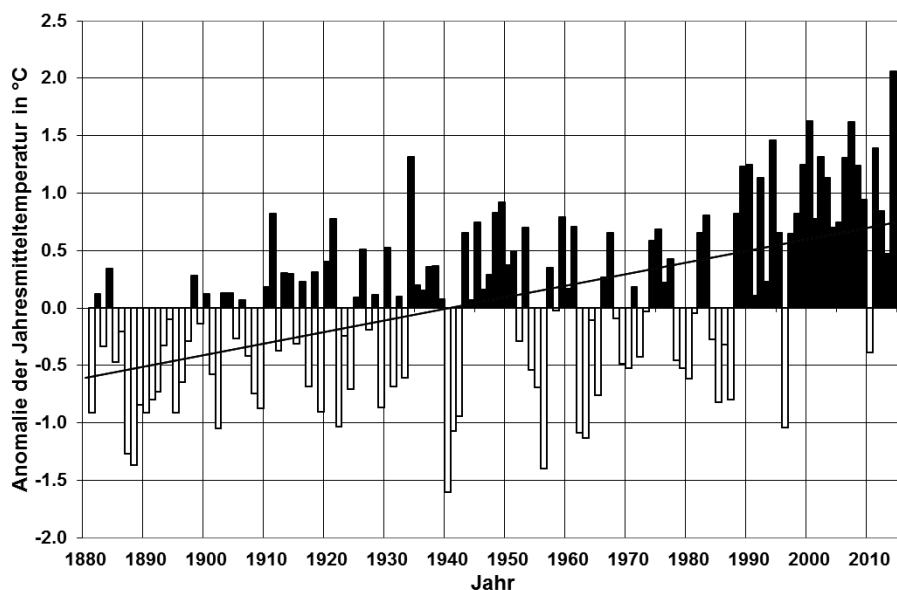


Abb. 1: Jahresmitteltemperatur in Deutschland seit 1881 als Abweichung vom Mittelwert 1961–1990.

Die monatlich aktualisierten Auswertungen stehen im interaktiven Klimaatlas des Deutschen Wetterdienstes unter www.deutscher-klimaatlas.de zur Verfügung. Seit 2014 stehen die Stationsdaten des DWD sowie die hier beschriebenen monatlichen Rasterfelder und daraus abgeleiteten Gebietsmittelwerte frei zugänglich auf dem FTP-Server des Climate Data Center des DWD zur Verfügung:

Stationsbeobachtungen: ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/observations_germany/climate/

Rasterdaten: ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/grids_germany/

Gebietsmittelwerte: ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/regional_averages_DE/

Allgemeine Hinweise zu den frei zugänglichen Datenbeständen: www.dwd.de/cdc sowie <ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/>

Hintergrundinformationen zur Berechnung der Rasterfelder und Gebietsmittel finden sich in folgenden Veröffentlichungen:

KASPAR, F., MÜLLER-WESTERMEIER, G., PENDA, E., MÄCHEL, H., ZIMMERMANN, K., KAISER-WEISS, A., DEUTSCHLÄNDER, T. (2013): Monitoring of climate change in Germany – data, products and services of Germany's National Climate Data Centre, Adv Sci Res 10:99-106, doi:10.5194/asr-10-99-2013

MAIER, U., KUDLINSKI, J., MÜLLER-WESTERMEIER, G. (2003): Klimatologische Auswertung von Zeitreihen des Monatsmittels der Lufttemperatur und der monatlichen Niederschlagshöhe im 20. Jahrhundert. Berichte des Deutschen Wetterdienstes 223. Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main

MÜLLER-WESTERMEIER, G. (1995): Numerisches Verfahren zu Erstellung klimatologischer Karten. Berichte des Deutschen Wetterdienstes 193, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main

Diese und viele weitere Exemplare aus der Reihe „Berichte des Deutschen Wetterdienstes“ sind inzwischen frei zugänglich: www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb_verlag_berichte/berichte.html

Land	Frühling		Sommer		Herbst		Winter		Jahr	
	2015	Abw. von 1961-90	2015	Abw. von 1961-90	2015	Abw. von 1961-90	2014/15	Abw. von 1961-90	2015	Abw. von 1961-90
Baden-Württemberg	9	1.4	19.1	2.9	9.3	0.8	1.2	1.2	9.9	1.8
Bayern	8.5	1.3	19	3.2	8.9	1	0.6	1.6	9.4	1.9
Brandenburg, Berlin	9	0.8	19	1.7	9.8	0.6	2.3	2.2	10.4	1.7
Hessen	8.7	0.9	18.5	2.3	9.4	0.8	1.7	1.4	9.9	1.7
Mecklenburg-Vorpommern	8.2	1.1	17.3	1	9.8	0.8	2.3	2.1	9.8	1.6
Niedersachsen, HH, Bremen	8.5	0.6	17.4	1.2	10.2	0.9	2.9	1.7	10.2	1.6
Nordrhein-Westfalen	8.9	0.6	17.9	1.6	10.2	0.7	2.8	1.1	10.3	1.3
Rheinland-Pfalz, Saarland	9.3	1.2	18.8	2.4	9.7	0.7	2	1.1	10.3	1.7
Sachsen	8.5	0.9	18.8	2.3	9.4	0.7	1.7	2.1	9.9	1.8
Sachsen-Anhalt	8.9	0.8	18.7	1.8	9.8	0.6	2.3	1.9	10.3	1.6
Schleswig-Holstein	7.9	0.8	16.4	0.6	10.2	1	2.8	1.9	9.7	1.4
Thüringen	8.1	1	18.2	2.4	9	0.8	1.2	1.8	9.5	1.9
Deutschland	8.6	0.9	18.4	2.1	9.6	0.8	1.9	1.7	9.9	1.7

Tab. 1: Mitteltemperaturen (°C) in 2015 in den Bundesländern und Abweichung gegenüber dem langjährigen Mittelwert 1961–1990.

Informationsveranstaltung zu „Berufsperspektiven für Studierende der Meteorologie“

Frank Beyrich

Man kann inzwischen wohl schon von einer guten Tradition sprechen: Alle drei Jahre organisiert der ZVBB der DMG zum Ende des Wintersemesters am Meteorologischen Institut der FU Berlin ein Kolloquium, auf dem Berufsaussichten für Absolventen der Bachelor- und Master-Studiengänge in der Meteorologie dargestellt und diskutiert werden. Die Veranstaltung stieß auch in diesem Jahr auf reges Interesse, so dass der Neue Hörsaal mit ca. 65 Studierenden gut, wenn auch nicht – wie vor drei Jahren – bis auf den letzten Platz gefüllt war.

Der Ablauf der Veranstaltung orientierte sich an den bewährten Erfahrungen aus der Vergangenheit. In einem ersten Teil stellten Vertreter verschiedener öffentlicher und privater (potenzieller) Arbeitgeber für junge Meteorolog(inn)en ihre Einrichtung und die bei ihnen oder in ihrer Branche gegebenen Tätigkeitsfelder sowohl für Bachelor- als auch für Master-Absolvent(inn)en vor und charakterisierten die Anforderungen an Bewerber(innen) in ihrem Bereich. Während einer kurzen Pause wechselte der Schauplatz des Geschehens in den alten Hörsaal, in dem sechs kleine Stände für die Vortragenden aufgebaut und zum Teil weiteres Informationsmaterial bereit gelegt worden waren. Hier hatten die Studierenden die Möglichkeit, im direkten Gespräch mit den Gästen konkrete Fragen zu stellen und eigene Perspektiven im Hinblick auf einen beruflichen Einsatz oder ein Praktikum anzusprechen oder auszuloten. Dabei ergaben sich noch über etwa eine Stunde intensive und interessante Diskussionen.

Bei der Auswahl der Gäste hatte der ZVBB-Vorstand wiederum Wert darauf gelegt, sowohl ein möglichst breites Spektrum von Einsatzgebieten für Meteorolog(inn)en als auch sich aktuell besonders stark entwickelnde oder in der Region Berlin-Brandenburg entsprechend vertretene Branchen zu repräsentieren.

Am Beginn der Vorträge stand in diesem Jahr erstmals ein Beitrag, der das Spektrum der Berufsperspektiven an Forschungseinrichtungen mit dem Schwerpunkt in Berlin und Potsdam repräsentierte. Der Referent, **Ch. Reinhardt-Imjela**, vertrat den Forschungsverbund Geo.X (www.geo-x.net), ein regionales Netzwerk von Universitäten und Forschungseinrichtungen mit geowissenschaftlichem Schwerpunkt. Hierzu zählen die drei Berliner Universitäten ebenso wie die Universität Potsdam, das Geoforschungszentrum Potsdam und das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung mit seiner Potsdamer Außenstelle, das DLR mit seinem Institut für Planetenfernerkundung in Berlin-Adlershof, das Naturkundemuseum Berlin und das Potsdamer Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS). An diesen Einrichtungen findet sich für diejenigen Studierenden, die in der wissenschaftlichen Forschung eine Berufsperspektive sehen, ein breites Spektrum von möglichen Themen der Grundlagen- und angewandten Forschung. Der Einstieg erfolgt in der Regel über ein Promotionsprojekt, der erfolgreiche Master-Abschluss ist für eine wissenschaftliche Laufbahn zwingend. Geo.X betreibt unter anderem auch im Internet eine Informationsseite mit jeweils aktuellen Angeboten von Praktikanten-, Projekt- und Doktorandenstellen an den Partnerinstitutionen.



Abb. 1: Interessiert verfolgten die Studierenden die Vorträge zu Berufsperspektiven.

N. Ihling vom Referat „Personalmanagement“ des **Deutschen Wetterdienstes** (DWD, www.dwd.de), der als nationaler Wetterdienst nach wie vor die meisten Meteorologen in Deutschland beschäftigt, erläuterte die aktuelle Stellen- und Einsatzsituation in der Bundesbehörde. Arbeitsmöglichkeiten für Master-Absolvent(inn)en bestehen beim DWD insbesondere in den Geschäftsbereichen Klima und Umwelt bzw. Forschung und Entwicklung, hierbei sowohl in der numerischen Wettervorhersage und in der Entwicklung von Fachverfahren als auch in der Mitwirkung an speziellen Messprogrammen insbesondere an den beiden Observatorien in Lindenberg und auf dem Hohenpeißenberg. Am Beginn einer beruflichen Laufbahn beim DWD steht für Masterabsolventen in der Regel eine auf 2–4 Jahre befristete Projektstelle, dies eröffnet insbesondere die Möglichkeit, den Arbeitgeber DWD kennen zu lernen und die für eine mögliche spätere Verbeamtung bei erfolgreicher Bewerbung auf eine feste Stelle notwendige mindestens 2 ½ jährige hauptberufliche Erfahrung zu erwerben. Allein in den letzten drei Jahren sind beim DWD mehr als 50 solcher Projektstellen ausgeschrieben und besetzt worden. Für Bachelor-Absolvent(inn)en bestehen Einsatzmöglichkeiten vorwiegend in den regionalen Wetter- und Luftfahrtberatungszentralen, hier wird in den ersten 20 Monaten zunächst die erforderliche Berater-Lizenz erworben, mit der eine nachfolgende dauerhafte Anstellung möglich ist und angestrebt wird. Alle 1–2 Jahre beginnt ein neuer Lizenzierungslehrgang mit in der Regel 6–7 Teilnehmern. Die besonderen Anforderungen ergeben sich aus der unmittelbar operativen Tätigkeit, d. h. Schichtdienst, Arbeit unter Zeitdruck und die Fähigkeit, rasche Entscheidungen mit z. T. weitreichenden Auswirkungen zu treffen. Der DWD bietet zudem die Möglichkeit, im Studiengang „Meteorologie“ an den Hochschulen vorgesehene Pflichtpraktika in Offenbach oder an einer der Niederlassungen zu absolvieren sowie in Absprache mit der Universität ggf. auch Bachelor- und Masterarbeiten zu betreuen.

Die **MeteoGroup** (www.meteogroup.com) als privater Wetterdienstleister ist inzwischen ein Global Player mit Niederlassungen in 15 Ländern und mehr als 400 Mitarbeitern, etwa 130 davon in Berlin, darunter ca. ein Drittel Me-



Abb. 2: Frau Ihling stellte den DWD als Arbeitgeber vor.

eteorologen. Einer von Ihnen ist J. Riemann, seit mehr als 20 Jahren als begeisterter Synoptiker in der Firma. Er berichtete über seine Arbeit und die vielfältigen Aufgaben und Angebote der MeteoGroup. Das Leistungsspektrum geht dabei weit über die klassische Wettervorhersage hinaus und umfasst eine Vielzahl von Spezialdienstleistungen z. B. für verschiedene Bereiche des Verkehrswesens, für die Bau- und Gebäude-Wirtschaft, für die Energiewirtschaft und natürlich auch für verschiedene Medien, von der klassischen Zeitungswetterkarte bis zum Internet-Dienst. Arbeitsmöglichkeiten bestehen gleichermaßen für Bachelor- (vorwiegend im operationellen Schichtdienst) und Master-Absolvent(inn)en (vorwiegend in der Verfahrens- und Produktentwicklung). Auch bei der MeteoGroup bestehen Möglichkeiten für Praktika, vom eintägigen Schnupper-Praktikum bis zum 6-wöchigen Berufspraktikum.

Zahlreiche und vielfältige Einsatzperspektiven finden Meteorologen nach wie vor auch in den Umweltbehörden des Bundes sowie der Länder und Kommunen. **U. Dauert** vom **Umweltbundesamt** (UBA, www.umweltbundesamt.de) informierte über die Aufgabenschwerpunkte der in Dessau ansässigen Bundesbehörde, die insbesondere das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie unterstützt und berät. Zu den Aufgaben zählen die Erhebung, Analyse und Bewertung von Umweltdaten, die Überwachung des Vollzuges von Umweltgesetzen, die Vergabe und Begleitung wissenschaftlicher Forschungsaufträge und die Information der Öffentlichkeit zu Umweltfragen, z. B. über regelmäßige Berichte zur Luftqualität oder über die Veröffentlichungen des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung (KomPass). Viele der Aufgaben werden zunehmend im internationalen Kontext bearbeitet, UBA-Mitarbeiter sind oft in Gremien z. B. bei der EU aktiv. Auch am UBA besteht, wie beim DWD, die Möglichkeit, studentische Pflichtpraktika zu absolvieren, gelegentlich werden auch befristete Stellen für eine Mitarbeit in Forschungsprojekten angeboten, eine aktuelle Ausschreibung hatte Frau Dauert im Gepäck.

Einen weiterhin boomenden Markt stellt die meteorologische Gutachter- und Beratungstätigkeit in Verbindung mit der Nutzung regenerativer Energien dar. **H.-T. Mengelkamp**, Geschäftsführer der **anemos GmbH** (www.anemos.de), eines seit etwa 20 Jahren auf diesem

Sektor tätigen Unternehmens, berichtete über den in den letzten zwei Jahrzehnten massiv gewachsenen Bedarf an entsprechenden meteorologisch basierten Dienstleistungen. Dieser trug auch dazu bei, dass sich anemos von einem kleinen Büro zu einer Firma mit heute 18 Mitarbeitenden (darunter 6 Meteorolog(inn)en) entwickeln konnte. In Deutschland gibt es heute mehr als ein Dutzend auf dem Sektor von Wind- und Solarenergie tätige Unternehmen. Zu den Aufgaben zählen die Bewertung potenzieller Standorte für Windkraft- oder Solaranlagen, die Durchführung und Auswertung von Windmessungen, die Potenzialanalyse mittels mesoskaliger- und CFD-Modellierung ebenso wie die Erstellung eines Marktwertatlases und von Erlösgutachten. Neben den Gutachter- und Planungsbüros sind Meteorologen auch bei Zertifizierern, bei Herstellern von Windkraftanlagen und bei entsprechenden Vorhaben finanzierenden Banken oder deren Risiken absichernden Versicherungen tätig.

Ein ebenfalls breites Aufgabenspektrum finden Meteorolog(inn)en in der Klima- und Umweltberatung durch privatwirtschaftlich organisierte und agierende Ingenieur- und Gutachterbüros. Als Vertreter dieser Branche berichtete **A. Zorn** vom **Büro für Immissionsprognosen Frankenhain** in Thüringen über seinen inzwischen etwa 25-jährigen Berufsweg, der ihn vom Mitarbeiter in verschiedenen Behörden und Ingenieur-Büros zum heute selbstständig tätigen Gutachter und Sachverständigen führte. Die Arbeit in diesem Sektor ist außerordentlich vielseitig und verlangt Kenntnisse auf den Gebieten der klassischen Experimentalphysik, der Chemie, der Meteorologie und (Gelände-)Klimatologie, der Statistik und Informatik, der Messtechnik und der Kartographie mit dem Schwerpunkt Geographische Informationssysteme. Sie erfordert Selbstständigkeit, Kreativität, Flexibilität und zielorientiertes Handeln ebenso wie ein sicheres Auftreten gegenüber Kunden und ggf. auch vor Gericht. Als spezielles Beispiel der Arbeitsaufgaben auf diesem Gebiet diskutierte er die Bewertung der sog. „Geruchsausbreitung“, wie sie z. B. in der Begutachtung oder auch gerichtlichen Auseinandersetzung in Bezug auf Standortfragen von Industrieanlagen, Deponien oder landwirtschaftlichen Mastbetrieben von Bedeutung ist. Die Studierenden erfuhren Interessantes über die Olfaktometrie, die ihnen bisher im Studium nicht begegnet war und wohl auch kaum irgendwo auf dem Lehrplan stehen dürfte.



Abb. 3: Viele Fragen gab es in den anschließenden Gesprächsrunden, hier am UBA-Stand von Frau Dauert.

In den Gesprächen im zweiten Teil der Veranstaltung konnten zahlreiche Fragen der Studierenden diskutiert und beantwortet werden. Als Problem wiederholt angesprochen wurde das Fehlen von Pflichtpraktika in den Masterstudiengängen für Meteorologie an vielen Universitäten. Den Studierenden würden solche Praktika die berufliche Orientierung in einer fortgeschrittenen Phase ihres Studiums und zugleich den Erwerb von Praxiserfahrung auf der Basis fundierter Fachkenntnisse, wie sie nach dem 3. oder 4. Semester eines Bachelorstudiums oft noch nicht gegeben sind, ermöglichen. Hier sind die Hochschulen gefordert, über mögliche Modifikationen der Curricula im Studiengang „Meteorologie“ nachzudenken.

Am Ende der Veranstaltung konnten alle Beteiligten ein positives Fazit ziehen: Die Studierenden hatten konkrete Informationen über mögliche berufliche Perspektiven erhalten, die Firmen- und Behördenvertreter empfanden den Kontakt zu den Studierenden als durchweg bereichernd und waren dankbar für die Möglichkeit, Ihr Unternehmen vorstellen zu können, und der ZVBB der DMG als Veranstalter freute sich über die große Resonanz und das positive Feedback der Teilnehmer. Eine 4. Auflage ist für 2019 vorgemerkt.

Informationstag Meteorologie und Umweltdienste in Mitteldeutschland

A. Raabe

Der Zweigverein Leipzig, der sich nach der neuen Satzung der DMG e.V. als Sektion Mitteldeutschland bezeichnet, veranstaltete zum ersten Mal einen Informationstag, auf dem sich 18 Institutionen präsentierten, die eine Geschäftsadresse hier in Mitteldeutschland (Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen) haben und die sich im weitesten Sinne mit Meteorologie-, Klima- und Umweltinformationen auseinandersetzen. Ergänzt wurde das Programm durch kurze Vorstellungen des Ausbildungsprofils verschiedener Universitäts- bzw. Forschungsinstitute aus Dresden, Leipzig und Jena.

Die Zuhörer waren zum Großteil Studenten der Meteorologie, Hydrologie und Geografie, die sich auf diese Art einen Überblick verschaffen konnten, was es bedeutet, meteorologisches Wissen außerhalb des Studiums anzuwenden. Die Veranstaltung war aber nicht nur auf diese Zuhörer zugeschnitten, sondern bot auch für die Akteure eine Gelegenheit für Kontakte und Diskussionen. Die 16 Vorträge und 7 Poster stellten alle Seiten der Umweltinformation, des Klimamanagements z. B. in den Städten Leipzig, Dresden und Jena, des Gutacherwesens und der Ausbildung vor. Die Aufsteller zum Stadtklima Leipzig, aufgestellt außerhalb des Veranstaltungsraumes, stießen auch unter den anderen Gästen der Moritzbastei auf Interesse. Es ist eine spannende Sache, in welcher Form heute Umwelt- und Klimadaten zugänglich gemacht werden, wie internetbasierte Datenarchive mehr und mehr in eine auch durch Dritte nutzbare Form gebracht werden und wie es dem an gesetzliche Vorgaben gebundenen Umweltbegutachtungswesen gelingt, diese Daten in Entscheidungen einfließen zu lassen.

Der Veranstaltungsort, die „Ratstonne“ in der Moritzbastei im Zentrum Leipzigs, bot mehr als 60 Teilnehmenden Platz. Das waren, gemessen an der Zahl der Interessenten, zu wenig Plätze. Deshalb hatten die Zuhörer die besten Chancen, die sich auch entsprechend angemeldet hatten. Die Studierenden, wenn nicht Mitglieder der DMG, mussten bei der Anmeldung einen Teilnahmebeitrag von 10.- € überweisen, den Sie vor Ort zusammen mit einem Antrag auf DMG-Mitgliedschaft

zurück erhielten. Auf diese Weise und durch die Qualität der Veranstaltung hoffen wir einige für eine Mitgliedschaft in der DMG zu überzeugen. Dass unsere Veranstaltung auf Interesse unter den Akteuren stieß wurde u. a. durch die Firmen UTK EcoSens Zeitz, LEM Leipzig und ZORN Frankenhain unterstrichen. Mit deren Hilfe gelang es, zusätzlich zum Veranstaltungsraum noch einen Barbereich der Moritzbastei, den Fuchsbau, zu mieten. Dort erhielten die Teilnehmenden Kaffee, und auch mittags war dieser Bereich für uns reserviert. Vor allem war der Fuchsbau aber dann noch ein Ort für intensive Gespräche zum Ende der Veranstaltung.

Letztlich war dies der 1. Informationstag. Das Interesse an einer Wiederholung wurde deutlich. Für Interessenten ist das Programm und die Zusammenfassung verschiedener Vorträge auf der Internetseite unserer Sektion zu finden (<http://home.uni-leipzig.de/jacobi/dmg-ev/reports.html>).



Abb.: Die „Ratstonne“ in der Moritzbastei bietet ein Ambiente, das auf eine Vergangenheit von 500 Jahren zurückblicken kann, was aber einer modernen Ansprüchen entsprechenden Ausstattung nicht entgegensteht (© C. Jacobi).

Fortbildungsveranstaltung der Sektion Rheinland: Globale und Regionale Reanalysen

Christian Koch

Am 19.11.2015 fand im Universitätsclub Bonn (Wolfgang Paul-Saal) die Fortbildungsveranstaltung 2015 der Sektion Rheinland statt. Das Thema hatte etwa 50 bis 60 Personen angesprochen, die den Ausführungen der Redner folgten und für eine lebhafte Diskussion sorgten. Die Teilnehmer kamen von den Universitäten Köln, Bonn und Trier, aber auch andere Institutionen wie das KIT, die Uni Hamburg, RTL, Weather Online, das FZ Jülich, das Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr, ECMWF und der Deutsche Wetterdienst waren vertreten. Einige Gäste aus anderen Institutionen sowie Pensionäre waren der Einladung ebenfalls gefolgt. Die nachstehenden fünf Zusammenfassungen informieren über die Vortragsinhalte.

Towards an improved 20th century reanalysis version "2c" dataset spanning 1851 to 2012

Gilbert P Compo; (1) University of Colorado at Boulder, CIRES, Boulder, CO, United States, (2) NOAA Earth System Research Laboratory, Physical Sciences Division, Boulder, CO, United States

The historical reanalysis dataset generated by NOAA Earth System Research Laboratory and the University of Colorado CIRES, the Twentieth Century Reanalysis version 2 (20CRv2), is a comprehensive global atmospheric circulation dataset spanning 1871-2012, assimilating only surface pressure and using monthly Hadley Centre SST and sea ice distributions (HadISST1.1) as boundary conditions. It has been made possible through collaboration with GCOS, WCRP, and the ACRE initiative. It is chiefly motivated by a need to provide an observational validation dataset, with quantified uncertainties, for assessments of climate model simulations of the 20th century, with emphasis on the statistics of daily weather. It uses, together with an NCEP global numerical weather prediction (NWP) land/atmosphere model to provide background "first guess" fields, an Ensemble Kalman Filter (EnKF) data assimilation method. This yields a global analysis every 6 hours as the most likely state of the atmosphere, and also yields the uncertainty of that analysis. While 20CRv2 is useful, there are opportunities for improvement. A new version ("2c") currently being generated includes an extension back to 1850 and the specification of new boundary conditions. These come from new fields of monthly COBE-SST2 sea ice concentrations and an ensemble of daily Simple Ocean Data Assimilation with Sparse Input (SODAsi.2c) sea surface temperatures. SODAsi.2c itself was forced with 20CR, allowing these boundary conditions to be more consistent with the atmospheric reanalysis. Millions of additional pressure observations contained in the new International Surface Pressure Databank version 3 are also included. These improvements result in 20CR version "2c" having comparable or better analyses, as suggested by improved 24 hour forecast skill, more realistic uncertainty in near-surface air temperature, and a reduction in spurious centennial trends in the tropical and polar regions. The effect on the representation of the global divergent circulation is also illustrated. Progress on a new 20CR version 3 and possibilities for 200 years of reanalysis are also discussed.

Globale Ozean Reanalysen (Global Ocean Reanalyses)

Armin Köhl; Institut für Meereskunde, Universität Hamburg

The oceans have the largest heat capacity in the climate system, therefore controlling the rate of climate change. Ocean syntheses provide estimations of the ocean state over the last decades calculated by merging hydrodynamic ocean models and observations using data assimilation. They are used for describing the changing ocean and for understanding climate and predicting climate variability. Many different products exist using different models and different techniques applied to different sets of data. Naturally, estimates differ in many ways. A range of common global synthesis products are presented and differences and commonalities are reviewed. The review starts presenting most commonly applied methods and their implications for the estimation. The observing system and how it changes throughout the decades is described and how these changes may affect the estimated states will be shown. Examples from intercomparison projects provide insight into the merits and deficiencies of different products and ultimately offer a conclusion how well present day ocean synthesis products actually met their goal to describe the changing circulation of the global ocean.

Global reanalyses of atmospheric composition

Richard Engelen; Deputy Head, Copernicus Atmosphere Monitoring Service MACC-III Project Manager ECMWF

While meteorological analyses have been around for quite some time, reanalyses of atmospheric composition are relatively new. Starting with stratospheric ozone, much progress has been made with the required observing system, the modelling of atmospheric chemistry and aerosols, and the specific data assimilation elements for atmospheric constituents. Currently, various systems exist to assimilate meteorological and atmospheric composition observations to produce consistent data sets of stratospheric ozone, aerosols, tropospheric chemistry and greenhouse gases. This presentation will provide a short overview of the various efforts and then discuss the elements that are different from standard meteorological reanalyses. The specific challenges related to the available observation system, the required complexity of atmospheric chemistry and other physical processes, and the importance of the surface boundary conditions will be addressed.

Regional Atmospheric Reanalysis

Jan Keller und Christian Ohlwein; Meteorologisches Institut, Universität Bonn

Global reanalyses are established as a major source on coherent atmospheric information and as a reference for determining the true atmospheric state for numerous applications. In the last decade however, the need for higher resolution data has become apparent in several applications, e. g., renewable energy, hydrological modeling, as global reanalyses provide information on grid sizes larger than 50 km. Therefore, such reanalyses only provide large area means even for variables with small scale variability such as precipitation. Starting with

the North American Regional Reanalysis (NARR), regional reanalysis efforts aim to provide retrospective time series of the atmospheric state at much smaller scales, which nowadays go down to a few kilometers. A special area of interest of these efforts was the Polar regions as these tend to be poorly represented in the global reanalyses. Recently however, multiple European reanalysis projects have been implemented with the first data sets being produced using different models, methods and resolutions. Current undertakings further extend the scope of regional reanalyses to also include the uncertainty of the reanalysis products, which is a major concern when moving towards such smaller scale representations.

Nutzung von Reanalysen und Climate Services – Bereitstellung von Klimadienstleistungen auf europäischer und nationaler Ebene.

Dr. Frank Kaspar; Deutscher Wetterdienst, Referat Nationale Klimaüberwachung

Aktuell ist das Europäische Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (ECMWF) damit beschäftigt im Rahmen des europäischen Erdbeobachtungsprogramms Copernicus einen Klimadienst als einen von sechs Kerndiensten aufzubauen (www.d-copernicus.de). Aktuell kommen dort die globalen Reanalysen des ECMWF beispielsweise zum Einsatz, um Bewertungen zur aktuellen globalen Temperaturentwicklung vorzunehmen. Im Rahmen europäischer Forschungsprojekte werden weitere Aspekte entwickelt. Mehrere europäische Wetterdienste erproben im Projekt UERRA (www.uerra.eu) die Nutzung ihrer Modelle, um ein Ensemble räumlich hochaufgelöster Reanalysen zu erzeugen. Der Deutsche Wetterdienst überprüft in diesem Projekt die Qualität und Anwendbarkeit der Reanalysen in einzelnen Anwendungsbereichen. Aktuelle Fragestellungen ergeben sich insbesondere aus dem Bereich der erneuerbaren Energien. Traditionell haben Wetterdienste Windmessungen in 10 m Höhe durchgeführt. Im Bereich der Windenergienutzung besteht aber Informations-



Abb.: Teilnehmer der Fortbildungsveranstaltung im Universitätsclub Bonn (© Christian Koch).

bedarf in größerer Höhe. Globale und regionale Reanalysen können Informationen zu Windgeschwindigkeiten auch oberhalb der traditionellen Messhöhen liefern. Vor einer Anwendung muss jedoch die Qualität evaluiert werden. Im Vortrag wurde gezeigt, dass die regionale Reanalyse auf Basis des COSMO-Modells an der Mehrzahl der Stationen eine gute Korrelation mit den Messungen an den Messstationen des Deutschen Wetterdienstes aufweist. Ausnahmen bilden die Stationen in Alpennähe. In größerer Höhe können Vergleiche nur an einzelnen Standorten durchgeführt werden, beispielsweise den FINO-Messplattformen in Nord- und Ostsee und dem Messmast des Observatoriums in Lindenberg. Auch hier zeigt sich, dass die regionale Reanalyse geeignete Qualität zur Entwicklung von Beratungsdienstleistungen aufweist. Im Anschluss an den Vortrag diskutierte das Publikum mit dem Vortragenden über unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten.

Essener Klimagespräche

Christian Koch

Die Sektion Rheinland lädt zusammen mit dem Geographischen Institut der Ruhr-Universität Bochum (Arbeitsbereich Klimatologie), dem Universitätsprofessor Dr. Wilhelm Kuttler und dem Deutschen Wetterdienst, Niederlassung Essen, etwa alle 3 bis 6 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.



Abb.: Dr. Elke Lorenz, Energiemeteorologie, Universität Oldenburg.

Vortrag am 15.12.2015 in der Ruhruniversität Bochum

Lokale und regionale Photovoltaik-Leistungsvorhersagen auf Basis von Photovoltaik-Leistungsmessungen, Satellitendaten und numerischen Wetterprognosen

Dr. Elke Lorenz; Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Energiemeteorologie

Für die Systemintegration fluktuierender Solarenergie sind Prognosen der Solarleistung nötig. In Deutschland kann der Anteil an Strom aus Photovoltaikanlagen (PV) an sonnigen Tagen bis zu 50 % erreichen. Zuverlässige Vorhersagen der aus PV-Anlagen in das Stromnetz eingespeisten Leistung stellen daher ein unverzichtbares Element des Energieversorgungssystems dar. Sie bilden die Grundlage für den Handel mit PV-Strom oder die Einsatzplanung von Kraftwerken. Entsprechend der Organisation des Strommarktes werden diese Vorhersagen für eine Stunde bis zu mehreren Tagen im Voraus benötigt. Für die verschiedenen

Prognosehorizonte kommen unterschiedliche Modelle zum Einsatz. Vorhersagen bis zu einigen Tagen im Voraus werden auf Basis numerischer Wettermodelle erstellt. Für Vorhersagehorizonte bis zu einigen Stunden weisen Vorhersageverfahren auf Basis der Analyse von Wolkenzugvektoren aus Satellitenbildern eine höhere Genauigkeit auf als NWP-basierte Prognosen. Darüber hinaus kann die Integration von Echtzeit-Messwerten der PV-Leistung zur Verbesserung der Prognosen für den Kurzzeitbereich beitragen. Zur Optimierung und Kombination von verschiedenen Vorhersagemodellen werden statistische Verfahren eingesetzt. In dem Vortrag wird ein Überblick über die genannten Modelle zur PV-Leistungsvorhersage gegeben. Die verschiedenen Modelle werden mit einer Datenbasis von über 900 Photovoltaikanlagen in Deutschland in Abhängigkeit vom Prognosehorizont evaluiert und diskutiert.

Neuer Vorsitzender der Sektion Rheinland

Christian Koch

Der neu gewählte Vorsitzende der Sektion Rheinland für die Amtsperiode 2016/2019 ist Herr Prof. Dr. Wilhelm Kuttler. Er löste den bisherigen Vorsitzenden Herrn Prof. Dr. Alfred Helbig zur Jahreswende 2015/2016 ab. Im neuen Vorstand haben sich viele Aktive des alten Vorstandes bereit erklärt, zur Kontinuität der Arbeit in der Sektion Rheinland beizutragen.

Ein Anliegen des neuen Vorsitzenden ist es, die Arbeit des bisherigen Vorsitzenden fortzuführen. Dazu gehört, den Gedankenaustausch zwischen den Mitgliedern über aktuelle Themen zu fördern und dabei die Universitäten und wissenschaftlichen Einrichtungen stärker einzubinden. Außerdem möchte er Mitglieder aus dem Kreis der Studierenden und des wissenschaftlichen Nachwuchses für die Mitarbeit in der Sektion Rheinland vermehrt gewinnen. Ein ganz besonderes Anliegen des neuen Vorsitzenden ist es, das Angebot zur meteorologisch/klimatologischen Fortbildung für die Mitglieder weiter auszubauen. Dazu werden im Laufe dieses und des nächsten Jahres interessante Exkursionen und spannende Vortragsveranstaltungen zu aktuellen Themen angeboten.

Der Vorstand der Sektion Rheinland setzt sich, neben dem Vorsitzenden, aus folgenden Personen zusammen: Prof. Dr. Alfred Helbig, ehemals Universität Trier (stellv. Vorsitzender); Dipl.-Met. Peter Döll, ehemals Amt für Geoinformati-



Abb.: Prof. Wilhelm Kuttler, Vorsitzender der Sektion Rheinland.

onswesen der Bundeswehr Traben-Trarbach (Kassenwart); Dr. Friedrich Theunert, Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr Offenbach/Main (stellv. Kassenwart); Dipl.-Met. Christian Koch, Deutscher Wetterdienst Essen (Schriftführer); Dr. Sabine Theunert, Meteorologisches Beratungsbüro Wittlich (Beirätin); Prof. Dr. Jan Cermak, Ruhruniversität Bochum (Beirat); Dr. Clemens Drüe, Universität Trier (Beirat); M. Sc. Christopher Frank, Universität zu Köln (Beirat); Dipl.-Met. Guido Halbig, Deutscher Wetterdienst Essen (Beirat); Prof. Dr. Andreas Hense, Universität Bonn (Beirat); Prof. Dr. Klaus Maßmeyer, Hochschule Ostwestfalen-Lippe/Höxter (Beirat); Dr. Johannes Wefers, Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr Euskirchen (Beirat).

Neuer Vorstand der Sektion Mitteldeutschland

Armin Raabe

Am 21.01.2016 wählten die Mitglieder der Sektion Mitteldeutschland (vormals ZV Leipzig) den Vorstand für den Zeitraum 2016–2018. Als Vorsitzender wurde durch Briefwahl Dr. Armin Raabe wiedergewählt. Durch die Mitglieder wurde die Struktur des in der letzten Wahlperiode tätigen Vorstands bestätigt. Dr. Birgit Wehner ist weiterhin stellvertretende Vorsitzende, Dr. Valeri Goldberg Schriftführer und Dipl.-Met. Eik Steinbach Kassenwart. Zum Vorstand gehören auch Dr. Astrid Ziemann, Prof. Manfred Wendisch und Prof. Christoph Jacobi, der in bewährter Form die Internetseite der Sektion Mitteldeutschland (www.zvl.dmg-ev.de/) betreuen wird.

Diese Wiederwahl sieht der Vorstand als Bestätigung seiner Arbeit. So war und wird wichtig für die Arbeit des Vorstandes sein, weitere Fachkollegen und Studenten davon zu überzeugen, Mitglied in der DMG zu werden. Als Reaktion auf attraktive Veranstaltungen, wie beispielsweise der Ende Oktober letzten Jahres durchgeführte Mitteldeutsche Umwelt-



Abb.: Dr. Armin Raabe, Vorsitzender der Sektion Mitteldeutschland.

tag (Bericht in diesem Mitteilungsheft), haben mehrere Studierende ihren Aufnahmeantrag gestellt. Die Sektion hat nunmehr 110 Mitglieder, das sind 10 % mehr als noch Anfang 2015. In diesem Jahr möchte der Vorstand mit der Organisation einer Exkursion, einer Fachtagung in Thüringen und verschiedenen Kolloquien die Arbeit in bewährter Weise fortsetzen.

DMG-Mitgliederbewegungen im Jahr 2015

Falk Böttcher

Folgende Mitgliederzahlen konnte die DMG zum Jahresende aufweisen:

Überblick DMG-Mitglieder (Stand: 31.12.2015)	
Gesamtmitgliederzahl	1840
davon weiblich	489
davon männlich	1335
davon Institutionen	16
Mitgliederbewegung 2014	
Austritte zum Jahresende	43
Todesfälle	13
Eintritte	51

Die Austritte 2015 sind überwiegend bei zwei Gelegenheiten festzustellen: Einige Mitglieder, besonders Studierende, traten infolge beruflicher Neuorientierung aus. Andere Mitglieder verließen die DMG rund um den Zeitpunkt des Wechsels in den Ruhestand. Weitere Gründe, die von den Austretenden angegeben werden, sind sehr individuell. Die Austrittszeitpunkte bündeln sich einmal nach dem Zeitpunkt, an dem die Beitragsrechnungen verschickt wurden und dann nochmal kurz vor Ende des Jahres.

DMG-Haushaltsabschluss des Jahres 2015

Falk Böttcher

Mit dem Ende des Kalenderjahres endete auch das Haushaltsjahr 2015. Aus den beigefügten Tabellen können einerseits die Konto- und Kassenstände sowohl der vom Kassenwart der DMG als auch der von den Kassenwarten der Sektionen betreuten Kassen entnommen werden. Andererseits ist der Haushaltsvollzug 2015 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 43.169,21 € erzielt werden konnte, der hauptsächlich auf die bei den durchgeführten Tagungen eingeworbenen Spenden- und Sponsoringmittel, die hervorragenden Teilnehmerzahlen bei METTOOLS, STUMETA und DKT und eine hervorragende vorherige Planung durch die Tagungsorganisatoren zurückgeführt werden kann. Dafür möchte ich den Tagungsorganisatoren sehr herzlich danken.

Zum Überschuss trugen auch die vom DMG-Vorstand in den vorhergehenden Jahren getroffenen Entscheidungen im Produktions- und Vertriebsprozess des Meteorologischen Kalenders und der Meteorologischen Zeitschrift bei.

Einnahmen

Die Einnahmen beliefen sich auf 220.234,73 €, geplant waren 147.150,00 €. Die größten Positionen waren die Mitgliedsbeiträge und die Lizenzeinnahmen, die entsprechend der Planung erzielt wurden. Der Einnahmenüberschuss wurde oben schon beschrieben. Lediglich bei den Layout-Erlösen wurde der Planansatz nicht erreicht. Hier sind alle DMG-Mitglieder aufgerufen, durch eine inten-

sivere Publikationstätigkeit in der Meteorologischen Zeitschrift für höhere Einnahmen zu sorgen.

Ausgaben

Geplanten Ausgaben von 139.200,00 € standen reale Ausgaben von 179.645,43 € gegenüber. Die Mehrausgaben gegenüber der Planung resultieren in der Hauptsache durch die Ausgaben für die Tagungen, diese sind aber durch die viel höheren Einnahmen mehr als kompensiert worden. Beachtenswert sind u.a. die Sachkonten 3300 und 3402. Hierunter sind die Meteorologischen Kalender (3300) und Postkartenkalender (3402) zu verstehen, die vom Sekretariat für den Vor-Ort-Verkauf der Kalender in Berlin übernommen worden sind und die sich auf der Einnahmenseite mit den Sachkonten 8300 und 8400 verrechnen lassen, was die in 3300 und 3402 gebuchten Ausgaben relativiert. Der Mehrbedarf bei den Porto- und Versandkosten (4910) resultiert aus dem Mehraufwand bei der Satzungsurabstimmung. Die höheren Rechts- und Beratungskosten (4955) sind dadurch zustande gekommen, dass ins Haushaltsjahr 2015 sowohl die Rechnung für die Erstellung der Steuererklärung und zugehöriger Dokumente für 2013 am Jahresanfang als auch die nämliche Rechnung für 2014 (kurz vor Jahresende) fielen.

Steuern und Abgaben

Dieser Haushaltsblock kann in aller Regel nicht geplant werden und so wurde, um unangenehmen Überraschungen vorzubeugen, ein Ausgabenbetrag von 5.000,00 € geplant, dem aber unter dem Strich Einnahmen von 2579,91 € durch Steuererrückerstattungen 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.

Tabellen DMG-Haushaltsabschluss des Jahres 2015

Einnahmen in €

Sachkonto	Bezeichnung	Planung	IST am 31.12.2015	Saldo
8001	Mitgliedsbeiträge	100.000,00	103.272,50	3.272,50
8021	Spenden	0,00	10.896,26	10.896,26
8200	Sonstige Einnahmen	0,00	11.740,87	11.740,87
8201	Tagungsgebühren	0,00	36.391,48	36.391,48
8300	Erlöse Kalender 7% Umsatzsteuer	0,00	4.045,80	4.045,80
8306	Lizenzgebühr anerk. ber. Meteorologen	850,00	850,00	0,00
8307	Lizenzeinnahmen	40.000,00	44.030,10	4.030,10
8400	Erlöse Postkartenkalender	0,00	398,32	398,32
8401	Layout - Erlöse	6.000,00	4.400,00	-1.600,00
8404	Sponsoring-Erlöse	0,00	3.680,67	3.680,67
2650	Zinserträge	300,00	528,73	228,73
Gesamt		147.150,00	220.234,73	73.084,73

Ausgaben in €

2651	Depotverluste Paulus-Preis	0,00	0,00	0,00
3300	Wareneingang 7% Vorsteuer	0,00	-5.190,66	-5.190,66
3400	Kosten Kalenderproduktion	-3.500,00	-3.124,38	375,62
3402	Wareneingang 19% Vorsteuer	0,00	-337,81	-337,81
4103/4121/4122	Löhne und Gehälter gesamt	-64.500,00	-57.362,32	7.137,68
4130	Gesetzliche soziale Aufwendungen AG-Anteil	-1.000,00	-486,36	513,64
4131	Gesetzliche soziale Aufwendungen AG-Anteil Sekretariat	-9.500,00	-9.726,49	-226,49
4199	Pauschale Steuer für Aushilfen	0,00	-60,00	-60,00
4360	Versicherungen	-2.000,00	-1.952,61	47,39
4380	Ehrungen	0,00	-134,87	-134,87
4601	DMG Veranstaltungen	-6.000,00	-50.684,61	-44.684,61
4610	Werbung PR	-200,00	-497,38	-297,38
4612	Mitteilungen DMG	-10.000,00	-8.513,37	1.486,63
4650	Bewertungskosten	0,00	-502,32	-502,32
4662	Reisekosten Vorstand	-5.000,00	-3.328,56	1.671,44
4663	Reisekosten Beauftragte	-2.000,00	-4.118,16	-2.118,16
4761	Werkverträge/Honorare eigene Veranstaltungen	0,00	-600,00	-600,00
4808	Hard- und Software/Webhosting	-3.000,00	-1.982,05	1.017,95
4910	Porto und Versandkosten	-10.000,00	-12.000,97	-2.000,97
4920	Telefon	-600,00	-557,13	42,87
4930	Bürobedarf	-2.000,00	-976,41	1.023,59
4940	Zeitschriften, Bücher	-500,00	-642,01	-142,01
4942	promet	-7.500,00	0,00	7.500,00
4950	Rechts- und Beratungskosten	-5.000,00	-9.819,82	-4.819,82
4955	Buchführungskosten-Lohnbuchhaltung	-600,00	-392,70	207,30
4961	Beiträge Mitgliedschaften	-5.000,00	-4.772,65	227,35
4970	Kosten des Geldverkehrs	-300,00	-440,04	-140,04
4980	Sonstige Ausgaben	-1.000,00	-1.441,75	-441,75
Gesamt		-139.200,00	-179.645,43	-40.445,43

Steuern und Abgaben in €

Sachkonto	Bezeichnung	Planung	IST am 31.12.2015	Saldo
1360	durchlaufende Posten	0,00	0,00	0,00
1571	Abziehbare Vorsteuer 7%	0,00	-384,47	384,47
1576	Abziehbare Vorsteuer 19%	0,00	-2.248,53	2.248,53
1592	Geldtransit DMG-Konten	0,00	-62,00	62,00
1599	Forderungen gegen Unternehmen	0,00	28,59	-28,59
1740	Verbindlichkeiten aus Lohn und Gehalt	0,00	0,00	0,00
1741	Verbindlichkeiten aus Lohn- und Kirchsteuer	0,00	-916,43	916,43
1742	Verbindlichkeiten soziale Sicherheit	0,00	2,70	-2,70
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	5.024,34	-5.024,34
1776	Umsatzsteuer 19%	0,00	1.931,14	-1.931,14
1780	Umsatzsteuer -Vorauszahlungen	0,00	0,00	0,00
1790	Umsatzsteuer Vorjahr	0,00	-3.670,53	3.670,53
1798	Umsatzsteuererstattungen	0,00	2.875,10	-2.875,10
pauschal		-5.000,00	0,00	-5.000,00
Gesamt		-5.000,00	2.579,91	
Saldo		2.950,00	43.169,21	

Kontostände in €

	am 31.12.2014	am 31.12.2015
Barkasse	23,96	55,54
Sekretariat	6.603,84	7.202,77
Hauptkonto	2.606,32	24.944,84
STUMETA	0,00	8.318,27
METTOOLS (Konto 2015 aufgelöst)	720,02	0,00
Tagesgeld	90.126,54	100.748,88
Sektion Berlin-Brandenburg	2.078,39	1.509,28
Sektion Frankfurt	246,63	1.551,99
Sektion Norddeutschland	1.737,32	2.993,28
Sektion Mitteldeutschland	1.560,55	1.430,93
Sektion München	1.106,38	2.368,38
Sektion Rheinland	2.842,26	1.972,36
Paulus-Preis (feste Anlage)	10.000,00	10.000,00
Paulus-Preis (Bundesschatzbriefe)	438,25	526,25
Paulus-Preis Zins	363,10	0,00
Paulus-Preis Giro	1,56	1,56
Paulus-Preis Erträge (real Bestandteil der Konten Tagesgeld und Sektion Mitteldeutschland)	(0,00)	(870,00)
Gesamt	120.455,12	163.624,33

Veränderung 2015 gegenüber 2014	43.169,21
--	------------------

Nachruf auf Prof. Dr. Karin Labitzke

Ulrike Langematz, Karin Petzoldt, Katja Matthes

Prof. Dr. Karin Labitzke, Professorin i. R. für Meteorologie an der Freien Universität Berlin (FUB), ist am 15. November 2015 im Alter von 80 Jahren verstorben.

Karin Labitzke studierte am Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin. Nach ihrer Promotion im Jahr 1962 mit der Arbeit „Beiträge zur Synoptik der Hochstratosphäre“ war sie in der Abteilung ihres sehr geschätzten Hochschullehrers Professor Richard Scherhag, des Entdeckers der Stratosphärenerwärmungen, tätig. Auf dem wegweisenden internationalen „Symposium on Stratospheric and Mesospheric Circulation“ 1962 in Berlin knüpfte sie dann erste internationale Kontakte, die zu einer Reihe von längeren Forschungsaufenthalten am National Center for Atmospheric Research (NCAR) in Boulder/Colorado (USA) führten. 1969 wurde sie an der Freien Universität habilitiert. Nach dem frühen Tod von Prof. Scherhag 1970 übernahm sie die Leitung der Abteilung Stratosphärenforschung, die sie bis zu ihrer Pensionierung im Jahr 2000 zu einer international hoch anerkannten Arbeitsgruppe ausbaute.

Das wissenschaftliche Interesse von Karin Labitzke galt von Anfang an der Stratosphäre. Für ihre Untersuchungen nutzte sie tägliche Stratosphärenanalysen der Nordhemisphäre, die Meteorologen der Arbeitsgruppe seit Mitte der 1950er Jahre aus Radiosondendaten (später ergänzt mit Satellitendaten) bis zum Jahr 2001 erstellten. Die handanalysierten FUB Stratosphärenkarten galten lange Zeit als Referenz für die Computeranalysen der Wetterzentren und gingen in die erste Referenzklimatologie der mittleren Atmosphäre, die Cospar International Reference Atmosphere (CIRA), mit ein. In Workshops wies Karin Labitzke die Kollegen gerne darauf hin, dass unerwartete, extreme Temperaturen in der winterlichen polaren Stratosphäre keine Ausreißer in fehlerhaften Computerprogrammen, sondern das Ergebnis von Stratosphärenerwärmungen seien. Ein weiterer wichtiger Einsatzbereich der Stratosphärenanalysen war die Anfertigung und Verbreitung von STRATALERT Meldungen im Auftrag der WMO. Diese Berichte über die stratosphärische Dynamik im Nordwinter bildeten viele Jahre die meteorologische Grundlage für Messkampagnen in der Arktis.

In ihrem wissenschaftlichen Werk hat Karin Labitzke schon in den 1960er Jahren viele offene Fragestellungen aufgegriffen, die heute noch Gegenstand der Forschung sind, so z.B. die wechselseitige Beziehung zwischen Strato- und Troposphäre. Durch ihre methodische Herangehensweise, nämlich das Aufzeigen von unbekannten Phänomenen und Zusammenhängen in der Stratosphäre an Hand von Beobachtungsdaten, hat sie Theoretiker, Modellierer und die Stratosphärenforschung insgesamt animiert, Erklärungen zu finden. In ihrer eigenen Abteilung baute sie deshalb auch eine Modellierungsgruppe auf, wobei das Motto galt: „Ein Modell ist nur dann gut, wenn es die Beobachtungen richtig wiedergibt.“

Ein herausragendes Thema in Karin Labitzkes Forschung waren die plötzlichen Stratosphärenerwärmungen im Winter der Nordhemisphäre. Sie zeigte z. B., dass die polare Temperatur in der winterlichen Stratosphäre sehr stark variiert: in Jahren mit einer Stratosphärenerwärmung konnte die Mo-



Abb.: Prof. Dr. Karin Labitzke. *19.07.1935 †15.11.2015 (© Katja Matthes).

natsmitteltemperatur im Januar/Februar in 30 hPa am Pol -55°C erreichen, während sie in kalten Wintern bei -75°C lag.

Ein Meilenstein in der Erforschung der stratosphärischen Dynamik war dann Karin Labitzkes Entdeckung, dass es einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Stratosphärenerwärmungen, der Quasi-Zweijährigen Windschwingung (QBO) am Äquator und der Phase des 11-jährigen Sonnenfleckenzyklus gibt. 1987 veröffentlichte Karin Labitzke ihre Entdeckung zum ersten Mal zusammen mit ihrem Kollegen und langjährigen Freund Harry van Loon vom NCAR. Während sie bei vielen Kollegen anfangs auf Unglauben und Kritik stießen, bestätigte sich der Zusammenhang mit zunehmender Anzahl von Jahren und ist heute anerkannt. Insgesamt lässt sich die Forschungstätigkeit von Karin Labitzke in mehr als 250 Publikationen nachlesen. Für Studierende und Doktoranden in der Stratosphärenforschung empfiehlt sich insbesondere das von ihr verfasste Lehrbuch „Die Stratosphäre“.

Neben ihrer eigenen Forschung engagierte sich Karin Labitzke von Anfang an in Gremien, unter anderem als Vorsitzende des Committee on Space Research und im Scientific Committee of Solar and Terrestrial Physics sowie als Mitglied des Wissenschaftlichen Beirates der Bundesregierung für globale Umweltveränderungen. Von 1991–1993 hatte sie zudem als erste Frau den Vorsitz der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft inne. Während ihrer Amtszeit führte sie die beiden deutschen Gesellschaften nach der Wiedervereinigung erfolgreich wieder zusammen.

Karin Labitzke zog durch eine sehr erfolgreiche Drittmitteleinwerbung immer wieder junge Nachwuchswissenschaftler in ihre Arbeitsgruppe, die sie nach allen Möglichkeiten, auch durch ihre Tätigkeit innerhalb der akademischen Selbstverwaltung, förderte und ihnen den Weg in die internationale Wissenschaft ebnete. Hervorzuheben ist die starke Vorbildfunktion, die Karin Labitzke als Frau in ihrer Position hatte, wodurch stets ein hoher Frauenanteil in ihrer Arbeitsgruppe herrschte.

Viele kannten und schätzten Karin Labitzke als Kollegin, Lehrerin, Mentorin, Ratgeberin und Freundin und werden immer gerne an sie zurückdenken.

Trauer um das DMG-Ehrenmitglied Professor Lutz Hasse

Hein Dieter Behr

Im Alter von 85 Jahren verstarb der langjährige Leiter der Abteilung Maritime Meteorologie des ehemaligen Instituts für Meereskunde, jetzt: GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel. Nicht nur seine ehemaligen Mitarbeiter, Kollegen und wissenschaftlichen Schüler, die über ihre Kieler Zeit hinaus zu ihm Kontakt pflegten, sondern auch alle diejenigen DMG-Mitglieder, die den Verstorbenen bei seinem nimmermüden ehrenamtlichen Einsatz für die DMG, insbesondere bei der Entwicklung und schließlich bei der praktischen Durchführung des Verfahrens „Anerkannter Beratender Meteorologe“ erleben durften, sind von dieser Nachricht tief betroffen.

Prof. Dr. Lutz Hasse studierte Meteorologie in Hamburg, wo er sich im Jahre 1968 bei Prof. Karl Brocks habilitierte. Seine Habilitationsschrift: „Zur Bestimmung der vertikalen Transporte von Impuls und fühlbarer Wärme in der wasser-nahen Luftschicht über See“ bestimmte die Ausrichtung seiner weiteren Forschungsarbeiten. Da die Universität Hamburg in den 1960er Jahren noch nicht über eigene Forschungsschiffe verfügte, nahm er gern das Angebot aus Kiel an, seine Untersuchungen an Bord der FS Alkor und Wattenberg im Bereich der Westlichen Ostsee durchzuführen. An Bord des FS Meteor II (1964-1985) erweiterte er später seine Untersuchungen auf das Gebiet des Zentralen Atlantiks. Dabei übernahm er gern auch die Aufgaben des wissenschaftlichen Fahrt- oder Gruppenleiters. Hier ist besonders das Experiment GATE (1974) zu nennen. Bei der Instrumentierung von FS Meteor III im Jahre 1986 legte er besonders großen Wert darauf, dass routinemäßig die aus dem oberen Halbraum kommenden breitbandigen Strahlungsflüsse (solar sowie terrestrisch) gemessen werden konnten, um deren großen Datenlücken auf See zu schließen. Später kamen Messgeräte zur Erfassung der Komponenten UV-A und UV-B noch hinzu.

Seine Mitarbeiter und Kollegen bezeichnen Prof. Hasse gern mit „still und zurückhaltend“. Diese Eigenschaften münden ein in ein korrektes und vor allem gerechtes Verhalten insbesondere seinen akademischen Schülern gegenüber. Besonders von Letzteren verlangte er eine in der damaligen Zeit sehr vorausschauende Einstellung, nämlich umfassende Kenntnisse der damaligen Programmiersprachen ALGOL, später auch FORTRAN. Hatte er doch sehr frühzeitig erkannt, dass die an Bord gewonnenen umfangreichen Datensätze nur mit Hilfe der EDV ausgewertet werden konnten.

Zusammen mit den Professoren Karl Brocks, Günter Fischer und Gerd Stilke war er am Hamburger Meteorologischen Institut in der Lehre tätig. Auch hier galt sein besonderes Interesse der atmosphärischen Grenzschicht über See. Durch einen einjährigen Forschungsaufenthalt an der Westküste der USA vertiefte er seine Kenntnisse der maritimen Meteorologie.

1980 erhielt er als Nachfolger von Prof. Dr. Friedrich Defant einen Ruf nach Kiel, wo er bis zu seinem Ausscheiden im Jahre 1995 als Leiter der Maritimen Meteorologie am Institut für Meereskunde tätig war. Seine langjährigen Forschungsarbeiten am Kieler Institut führten zu entscheidenden Verbesserungen der Niederschlagsmessungen auf See. Prof. Hasse entwickelte zusammen mit seinen Mitar-



Abb.: Prof. Lutz Hasse.*17.08.1930 Hindenburg/Oberschlesien † 01.03.2016 Schlesien/Holstein (© Geomar, Kiel).

beitern erstmals ein Messverfahren, das die Verfälschung der Niederschlagsmessung auf Schiffen im Wesentlichen aufhebt.

Dem Zusammenwirken von Atmosphäre und Ozean durch die Flüsse von Energie und Impuls an der Meeresoberfläche galt weiterhin das Hauptinteresse von Prof. Hasse. Ein Meilenstein war die Veröffentlichung des „Bunker Climate Atlas of the North Atlantic Ocean“ zusammen mit seinem Mitarbeiter Dr. Hans-Jörg Isemer. Mit den von A. F. Bunker zusammen getragenen Daten zu den Austauschprozessen zwischen Atmosphäre und Ozean wurde dank neuer Analyseverfahren die Berechnung der Energie- und Impulsflüsse an der Meeresoberfläche wesentlich verbessert und abschließend in Form eines zweibändigen Atlas publiziert.

Neben seiner wissenschaftlichen Tätigkeit engagierte sich Prof. Hasse im Rahmen der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft für die Etablierung eines Qualitätssiegels für gutachterliche Beratungstätigkeiten auf dem Gebiet der Meteorologie. Auf der Basis der von ihm entwickelten Richtlinien vergibt die DMG seit Ende der 1980er Jahre das Zertifikat des „Anerkannten Beratenden Meteorologen“ für Wissenschaftler, die sich nachprüfbar für gutachterliche Tätigkeiten auf ihrem Fachgebiet qualifiziert haben.

Im Jahr 2007 ist er daraufhin von der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft für seine wissenschaftlichen Leistungen und seine Verdienste bei der Etablierung des Anerkennungsverfahrens mit der Ehrenmitgliedschaft ausgezeichnet worden.

Auch nach seiner Verabschiedung in den Ruhestand führte ihn sein regelmäßiger Weg – wie immer mit dem Fördedampfer - von Kitzberg ins Institut. Hier brachte er eigene Arbeiten noch zum Abschluss, so dass er auf über 50 wissenschaftliche Veröffentlichungen zurückblicken kann. Die letzte stammt aus dem Jahre 1998.

Mit Professor Hasse verlieren wir einen weit über Kiel hinaus hoch geschätzten Kollegen, Hochschullehrer und sehr engagierten Wissenschaftler. Unser tiefes Mitgefühl gilt seiner Familie.

Geburtstage

75 Jahre

Dr. Helga Behr, 25.05.1941, Sektion Norddeutschland
Karl-Heinz Bock, 25.04.1941, Sektion Norddeutschland
Prof. Harald Schultz, 24.06.1941, Sektion Norddeutschland
Klaus-Jürgen Tenter, 24.04.1941, Sektion München
Dr. Hans-Jörg Wendt, 09.05.1941, Sektion Mitteldeutschland

76 Jahre

Prof. Dr. Alfred Helbig, 29.05.1940, Sektion Rheinland
Hans-J. Kirschner, 10.06.1940, Sektion Frankfurt
Dr. Jochen Kluge, 17.06.1940, Sektion Berlin/Brandenburg
Prof. Dr. Fritz M. Neubauer, 10.04.1940, Sektion Rheinland
Hartmut Scharer, 18.06.1940, Sektion Frankfurt
Prof. Dr. Frank Schmidt, 11.05.1940, Sektion München

77 Jahre

Prof. Dr. Dieter Havlik, 14.04.1939, Sektion Rheinland
Jürgen Heise, 13.04.1939, Sektion Berlin/Brandenburg
Barbara Naujokat, 21.06.1939, Sektion Berlin/Brandenburg
Dr. Hans Müller, 12.06.1939, Sektion Norddeutschland
Dr. Joachim Neisser, 06.04.1939, Sektion Berlin/Brandenburg
Bernhard Reichert, 17.05.1939, Sektion München
Konrad Saß, 14.04.1939, Sektion Mitteldeutschland
Rudolf Sládkovic, 14.04.1939, Sektion München
Dr. Claus Schiller, 24.06.1939, Sektion Mitteldeutschland
Dr. Eberhard von Schönermark, 21.06.1939, Sektion Berlin/Brandenburg

78 Jahre

Matthias Bertram Jaeneke, 24.04.1938, Sektion Norddeutschland
Dr. Theodor Klein, 22.05.1938, Sektion Frankfurt
Peter Schulze, 07.05.1938, Sektion Rheinland

79 Jahre

Gerhard Czeplak, 06.04.1937, Sektion Norddeutschland
Ulrich Franz, 15.05.1937, Sektion Frankfurt
Christian Knaack, 26.05.1937, Sektion Norddeutschland
Heinz Oehmig, 15.06.1937, Sektion Berlin/Brandenburg

80 Jahre

Prof. Dr. Hans-Jürgen Brosin, 21.05.1936, Sektion Norddeutschland
Peter Emmrich, 12.05.1936, Sektion Frankfurt
Eckart Peter Günther, 21.04.1936, Sektion Norddeutschland
Christiane Köpken, 04.06.1936, Sektion Norddeutschland
Prof. Dr. Ehrhard Raschke, 16.06.1936, Sektion Norddeutschland
Dr. Johannes Schroers, 30.05.1936, Sektion München
Dr. Ulrich Wendling, 20.04.1936, Sektion Mitteldeutschland

81 Jahre

Manfred Buttenberg, 05.05.1935, Sektion Berlin/Brandenburg
Christian Petersen, 15.05.1935, Sektion Norddeutschland

83 Jahre

Dr. Gottfried Bretschneider, 19.05.1933, Sektion Norddeutschland
Prof. Hanns-Jürgen Eberhardt, 07.04.1934, Sektion Norddeutschland
Prof. Dr. Günther Flemming, 01.06.1933, Sektion Mitteldeutschland
Prof. Dr. Herbert Lang, 21.04.1933, Sektion München
Roland Sonnenberg, 17.05.1933, Sektion Berlin/Brandenburg

84 Jahre

Dr. Werner Beckmann, 23.04.1932, Sektion Norddeutschland
Lothar Griebel, 12.04.1932, Sektion Berlin/Brandenburg

85 Jahre

Dr. Klaus Wege, 01.05.1931, Sektion München

86 Jahre

Gerhard Henschke, 02.06.1930, Sektion Berlin/Brandenburg
Dr. Gerhard Koslowski, 08.05.1930, Sektion Norddeutschland
Prof. Dr. Helmut Kraus, 21.04.1930, Sektion Rheinland
Dr. Karin Petzoldt, 01.05.1930, Sektion Berlin/Brandenburg

87 Jahre

Wolfgang Oswald Rühning, 05.05.1929, Sektion Berlin/Brandenburg
Prof. Dr. Jens Taubenheim, 19.06.1929, Sektion Berlin/Brandenburg
Dr. Fritz Kasten, 10.04.1929, Sektion Norddeutschland
Dr. Oskar Reinwarth, 12.04.1929, Sektion München

88 Jahre

Gerda Schöne, 11.06.1928, Sektion Berlin/Brandenburg
Sigrid Görner, 18.06.1928, Sektion Berlin/Brandenburg

89 Jahre

Prof. Dr. Dietrich Sonntag, 23.06.1927, Sektion Berlin/Brandenburg
Dr. Werner Höhne, 07.04.1927, Sektion Berlin/Brandenburg
Dr. Heinz Reiser, 11.04.1927, Sektion Frankfurt

90 Jahre

Dr. Rudolf Paulus, 21.05.1926, Sektion München

94 Jahre

Rudolf Ziemann, 25.05.1922, Sektion Berlin/Brandenburg

in Memoriam

Dr. Matthias Büchen
Sektion Frankfurt
* 16.05.42
† in 2015

Ehrenmitglied Prof. Dr. Lutz Hasse
Sektion Norddeutschland
* 17.08.1930
† 01.03.2016

Otto Karl
Sektion München
* 10.01.1920
† 15.1.2016

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.

Kommentar zur Stellungnahme der DMG zum Klimawandel in Heft 3/2015

Nach dem letzten Statement der DMG zum Klimawandel von 2007 brachte die DMG am 2. Sept. 2015, also 8 Jahre später, aber noch rechtzeitig vor der anstehenden UN-Klimakonferenz in Paris, eine neue Stellungnahme heraus – mit der einleitenden Überschrift „Der Erwärmungstrend ist ungebrochen“, – obgleich schon weit zuvor, nämlich bereits seit 1998 keine gesicherte Erwärmung mehr nachzuweisen ist. Genau das steht sogar im jüngsten IPCC-Bericht 2013 [1]: „... Fifteen-year-long hiatus periods are common in both the observed and CMIP5 historical GMST time series“.

Die letzte Erwärmung (und wohlgemerkt, NUR diese Trendaussage steht hier zur Diskussion) brach also schon vor 17 Jahren ab, nachdem diese Erwärmungs-Phase zwischen etwa 1975 bis 1998 auch nicht viel länger andauerte als die jetzige Stagnations-Phase. Mehr noch an Bruchstellen: Dieser nicht allzu langen Erwärmungsphase ging eine drei Jahrzehnte lange – wenn auch nur leichtere – Abkühlung voraus [2]. Diese Tatsachen sind in der DMG-Stellungnahme jedenfalls keiner Erwähnung wert. Natürlich waren auf dem letztlich erreichten – und unbestritten seit langer Zeit höchsten – Niveau die meisten folgenden Jahre dann auch mit die wärmsten. Und blieben sie auch das kommende Dutzend Jahre gleichbleibend auf diesem Niveau, würden wiederum die meisten Jahre mit „die wärmsten“ sein: eine triviale Aussage. Doch wollte man etwa auch dann immer noch sagen, der Erwärmungstrend sei ungebrochen geblieben?

DMG: „Von den zehn wärmsten Jahren dieses Zeitraums traten global neun und in Deutschland sieben allein im 21. Jahrhundert auf. Dies ist ein Indiz dafür, dass die Erwärmung der unteren Atmosphäre weiter fortschreitet.“ Diese Aufzählung gestattet keinesfalls eine Zukunftsaussage: Sie ist lediglich ein Indiz dafür, dass sich die Erwärmung auf diesem Niveau – zumindest zunächst – stabilisiert hat. Doch auch auf einem noch so hohen Plateau besagte eine neue Maximumüberschreitung allein keine Trendaussage, sondern fördert allenfalls eine Vermutung, oft aber nur ein Menetekel.

Bei Trendaussagen mit Einzelwerten zu argumentieren, selbst mit Maximalwerten, zeugt nicht von hinreichendem Statistikverständnis. In den acht Jahren seit der DMG-Er-

klärung von 2007 läge auch bei einer Zufallsfolge um einen konstanten Mittelwert herum die Wahrscheinlichkeit, dass der neunte Wert das bisherige Maximum zufällig überschreitet, noch immer über 12 % und vom Jahre 1998 an gerechnet noch bei fast 6 %. Selbst wenn sich die Werte noch ein weiteres Dutzend Jahre in gleicher Weise ohne Trend fortsetzten, ist ein inzwischen neuer Maximalwert auch rein zufällig stets zu erwarten, und zwar zu jedem und auch baldigem Zeitpunkt (zumal beim aktuell anstehenden maximalen Temperaturwert für 2015 das neue Super-El-Niño-Ereignis relativierend in erklärende Rechnung zu stellen wäre!). Das wäre darum aber immer noch kein Wahrscheinlichkeitsbeleg dafür, um sagen zu können, es läge nach drei Jahrzehnten – und erst damit vergleichbar lang mit dem negativen Trend nach 1945 – nun doch endlich ein positiver Trend vor. Sollten sich unter solchen Gegebenheiten die Meteorologen als vorausseilende Warner hergeben? Zudem lässt sich mit statistischen Aussagen vor statistischen Laien leicht auch im irritierend-opportunistischen Sinne argumentieren. Unversehens gelangt man dabei aber leicht vom Trend zur Transzendenz und von der Tendenz zum Tendenziösen. Wenn man hingegen nur wollte und es opportun wäre, ließe sich nämlich mit genau den gleichen Beobachtungen die Öffentlichkeit also durchaus auch beruhigen. In welchem Interesse liegt nun demgegenüber die gewählte bedrohliche Alternative?

Den Stellungnehmern der DMG, welche die beobachtete Datenfolge in ihrer Extrapolation extensiv und eher mutmaßlich interpretieren, mag die Sorge vor einer – wenn auch erst *in zeitlicher Ferne!* – irdischen Erhitzungsgefahr zugebilligt werden. Ist demgegenüber dann nicht gleichermaßen die Sorge derjenigen verständlich, die sich durch jene höchst vorzeitig in Gang gesetzten und unserer Gesellschaft zugemuteten Zusatzlasten von ungewisser Auswirkung zunehmend belastet sehen, und zwar bereits *gegenwärtig!* – zumal angesichts noch ganz anderweitig akut drohender gesellschaftspolitischer Belastungen?

[1] IPCC : Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Technical Summary, p.61. (www.ipcc.ch)

[2] Climate Research Unit, University of East Anglia (www.cru.uea.ac.uk/data/temperature)

Walter Fett, Berlin

Anmerkung zum Leserbrief von Herrn Fett

Das Autorenteam der aktuellen Stellungnahme der DMG zum Klimawandel möchte den Leserbrief des Kollegen Fett nicht unwidersprochen lassen.

Der von Herrn Fett aus dem aktuellen Sachstandsbericht des IPCC zitierte Satz hinsichtlich des Hiatus der globalen oberflächennahen Lufttemperatur in den Jahren 1998 bis 2010 ist in der Box TS.3 der Technischen Zusammenfassung auf S. 61 des Berichts (1) zu finden. Dort wird der Hiatus im Zusammenhang mit der internen Klimavariabilität diskutiert. Und gerade um der „Tendenz zum Tendenziösen“ zu entgehen, haben auch wir ausdrücklich betont, dass die Erderwärmung zeitlich (und räumlich) nicht gleichmäßig erfolgt. Ferner haben wir darauf hingewiesen, dass die oberflächennahe Lufttemperatur nicht der einzige und in mancher Hinsicht auch kein guter Indikator für die anthropogen verursachte Erwärmung des Klimasystems sei. Wir verweisen nochmals auf den IPCC-Bericht, insbesondere auf die Abbildung 1 auf S. 264 des Berichts der Arbeitsgruppe I. Dort wird klar zum Ausdruck gebracht, dass seit den 1970er Jahren zunehmend Energie in den oberen Schichten des Ozeans gespeichert wird. Änderungen der Energiespeicherung in der Atmosphäre fallen demgegenüber kaum ins Gewicht. Die Zunahme der Energiespeicherung im Klimasystem ist konsistent mit den Abschätzungen der Antriebsänderungen des globalen Energiekreislaufes, die ebenfalls in vielfältiger Weise im IPCC-Bericht dokumentiert sind. Diese klare Kongruenz von Beobachtung und Theorie, die wir im Statement betonen, und nicht allein das Betrachten der Daten lässt belastbare Zukunftsaussagen zu.

Ein Wort zum von Herrn Fett uns unterstelltem nicht hinreichenden Statistikverständnis – was uns angesichts der Tatsache, dass Mitglieder des Autorenteams international anerkannte Experten der Klimastatistik sind, schmunzeln lässt. Richtig ist auf den ersten Blick der Einwand, dass bei einem anhaltenden Erwärmungstrend die jüngsten Jahre sozusagen automatisch die wärmsten sein sollten. Bei sehr starker überlagerter, zwischenjähriger Variabilität könnte es aber auch

anders sein. Daher ist es durchaus eine Erwähnung wert, dass dies nicht der Fall ist. Dass parallel zur allgemeinen Erwärmung auch eine Häufung von sehr warmen Jahren in den letzten zwei Jahrzehnten beobachtet wurde, ist schon seit geraumer Zeit dokumentiert (siehe IPCC-Bericht) und als ein Phänomen jenseits der natürlichen Schwankungen erkannt worden (2).

Kommen wir damit zum Politischen. Wir stimmen der Bemerkung von Herrn Fett zu, dass mit dem Hiatus alles Mögliche, auch Tendenziöses, angestellt werden kann. Mit Blick auf die aktuelle Entwicklung der globalen Mitteltemperatur mit den außergewöhnlich warmen Jahren 2014 und 2015 müssen wir fragen, welchen Sinn eigentlich die Hiatus-Diskussion gehabt hat. Im Internet finden sich viele Beispiele, in denen die naturwissenschaftliche Diskussion von der Sorge um die Kosten der gegenwärtigen Klimapolitik geprägt ist. Dass uns dagegen die Sorge vor einer Erhitzungsgefahr getrieben haben sollte, das Klimastatement der DMG zu aktualisieren, ist lediglich als eine Interpretation von Herrn Fett zu betrachten. Tatsächlich weisen wir in den beiden letzten Abschnitten des Statements ausdrücklich darauf hin, dass noch viele Fragen offen seien und dass sich die DMG stärker als bisher mit dem Spannungsfeld zwischen politischem Nutzen und wissenschaftlicher Offenheit beschäftigen müsse, um ihre Rolle eines sachorientierten Kommunikators noch besser wahrzunehmen.

(1) IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [STOCKER, T.F., ET AL. (Eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

(2) ZORITA, E., T. STOCKER AND H. VON STORCH, 2008: How unusual is the recent series of warm years? *Geophys. Res. Lett.* 35, L24706, doi:10.1029/2008GL036228, 6 pp.

Das Autorenteam des DMG-Statements 2015

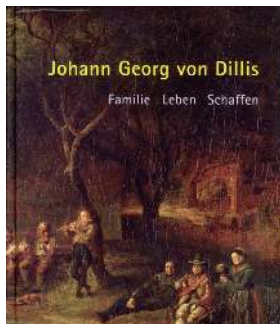
Das Problem des Ozonlochs sollte nicht in Vergessenheit geraten

Ich begrüße es sehr, dass das Thema Ozonloch in den Mitteilungen DMG 04/2014 behandelt wurde. Zum Beitrag von Stefan Bach erlaube ich mir eine kurze Anmerkung. Zur Beurteilung der erwarteten Veränderungen des Ozonlochs aufgrund des langsamen Abklingens der stratosphärischen Chlorbelastung sollte man immer längere Zeiträume betrachten. Genauso wenig wie ein oder zwei Jahre mit kleinem Ozonloch (wie 2012 und 2013) ein Anzeichen der Erholung sein können, ist ein Jahr mit großem Ozonloch (2015) Grund zur Sorge, die Erholung der Ozonschicht könnte sich verlangsamen oder gar umkehren. Grund für die Variabilität von Jahr zu Jahr ist die stratosphärische Dynamik. So ist

im Jahr 2015 Mitte Dezember noch der Rest eines Ozonlochs zu sehen, die chemische Ozonzerstörung ist aber schon lange zum Erliegen gekommen. Der Wirbelrest enthält im Dezember kein aktives Chlor mehr, sondern zeigt stark erhöhte Werte von Chlorwasserstoff (HCl), siehe z. B. Messungen der chemischen Komponenten der oberen Atmosphäre durch den Satelliten AURA der NASA, (http://mls.jpl.nasa.gov/plots/mls_plot_locator.php). Ergänzen möchte ich noch, dass die Minimaltemperaturen in der Antarktis im Juli und August sogar unter -85 °C (eher bei -95 °C) liegen können.

Rolf Müller, Jülich

Johann Georg Dillis. Familie – Leben – Schaffen



Kreisverein für Heimatschutz und Denkmalpflege Landkreis Erding e.V. (Hrsg.): „Johann Georg Dillis. Familie – Leben – Schaffen“, Kreisverein, Erding, 2015, 290 S., 214 Abb., ISBN 978-3-00-049634-9,

Cornelia Lüdecke

Der Kreisverein für Heimatschutz und Denkmalpflege im Landkreis Erding hatte anlässlich des 250. Geburtstages des in Dorfen bei Erding geborenen Kunstmalers, Inspektors der Neuen Galerie in München und kompetenten Beraters Ludwigs I. – Johann Georg Dillis (1759–1841) – eine Ausstellung gewidmet. Weitere mehrjährige Recherchen von lokalen Forschern und Ergänzungen von Dillis-Experten wurden nun in einem Buch mit Beiträgen zu Dillis' Biographie und seinem künstlerischen Werk zusammengeführt. Sie beschreiben verschiedene Aspekte aus dem Leben eines Pioniers der Landschaftsmalerei, der seine bauerliche Umgebung naturgetreu festhielt, indem er seine Staffelei als einer der ersten außerhalb seines Ateliers aufstellte. Für die Meteorologen unter den Betrachtern von Dillis' Bildern sei vor allem der Beitrag von Michael Jank hervorgehoben, der sich insbesondere mit dessen Wolkenstudien beschäftigt.

Durch Luke Howards Klassifizierung der Wolken Anfang des 19. Jahrhunderts wurden die mehr oder weniger flüchtigen Gebilde am Himmel erstmals definierbar und

vergleichbar. Johann Wolfgang Goethe war von Howards Wolkenlehre so begeistert, dass er die neue Methode, Wolken zu betrachten, mit seinen Wolkengedichten und Howards Ehrengedächtnis zu popularisieren half. So wundert es nicht, dass in dieser Zeit Wolken ein selbständiges Thema in der Bildkunst wurden. Von Dillis wurden mehr als 350 Wolkenstudien und etwa 30 Skizzen aus den Jahren 1817 bis 1825 überliefert, die meist aus seinem Münchner Inspektorenbüro im Hofgarten stammten, wo er aus dem Fenster einen wunderschönen Blick auf den Himmel über der Theatinerkirche hatte. Zur Erinnerung, in den Jahren 1821–1822 widmeten sich die Briten John Constable und William Turner, der sogenannten Wolkenkampagne. Anstelle von Ölfarben verwendete Dillis wegen der stetigen und unregelmäßigen Veränderungen des Objektes für seine Studien ein blaues Himmelspapier als Untergrund, auf das er mit weißer und schwarzer Kreide die unterschiedlichen Wolkengebilde und Formationen festhielt. Weitere Studien sammelte er in Skizzenbüchern, in denen er mitunter auch Hinweise auf die Farbgebung festhielt.

Janks Beitrag geht nicht nur auf Dillis' Maltechnik ein, sondern auch auf den Stand der Meteorologie zu Dillis' Zeit, die in Bayern geprägt war durch die Errungenschaften der Societas Meteorologica Palatina und des meteorologischen Messnetzes der Bayerischen Akademie der Wissenschaften sowie Gabriel Knoglers „Meteorologie zum Gebrauche bey seinen Vorlesungen“ aus dem Jahr 1803. Daneben gibt Jank Hinweise auf Wolkenausstellungen mit Dillis' Werken im In- und Ausland, sowie Kataloge und Bücher, in denen Wolkenbilder aus Dillis' Hand abgebildet sind. Wer sich für Meteorologie und Kunst bzw. erste realistische Darstellungen von Wolken in Deutschland interessiert, dem sei dieser Katalog wärmstens empfohlen, gibt er zudem auch einen sehr schönen Einblick in Dillis' Leben und weiteres Wirken.

Die BLV Wetterkunde



Günter D. Roth: Die BLV Wetterkunde. 14. Auflage, BLV-Verlag, 2015, 320 Seiten, ISBN-978-3-8354-1439-6, 19,99 €.

BLV Verlag

Für alle, die sich privat oder beruflich für das Wettergeschehen interessieren, gibt es das Standardwerk „Die BLV Wetterkunde“ von Günter D. Roth. Das Buch ist Ende 2015 in einer neu überarbeiteten, 14. Auflage erschienen. Co-Autor mehrerer Kapitel ist Gerhard Lux vom DWD.

Das Buch verdeutlicht präzise und leicht verständlich die komplexen Zusammenhänge im Wettergeschehen. Es

macht deutlich, wie die Naturphänomene, die wir täglich beobachten, zusammenhängen. Es informiert über allgemeine Themen wie Wolkenarten, Wettervorhersagen oder Windstärken, geht aber auch detailliert auf Phänomene wie den Föhn, Halos oder bestimmte Dämmerungserscheinungen ein. Viele aussagekräftige Grafiken, Wetterkarten und Abbildungen verdeutlichen die Zusammenhänge bei der Wetterentstehung und typische Großwetterlagen. Zudem bringt das Buch mit neuen Fakten zur Poleis- und Gletscherschmelze und zu globalen Phänomenen die Leser auf den aktuellen Stand der Klimaforschung. „Die BLV Wetterkunde“, die in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) entstanden ist, ist das umfassende Praxisbuch zur gezielten Wetterbeobachtung und ermöglicht sogar eigene Wettervorhersagen. Wetterwissen – einfach erklärt: Alle, die am Wetter interessiert sind oder einfach nur Ihre Aktivitäten perfekt planen möchten, sind mit diesem Standardwerk perfekt bedient.



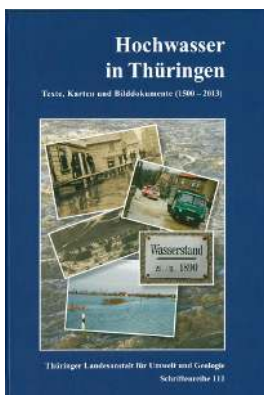
Claudia Hinz, Wolfgang Hinz: *Lichtphänomene. Farbspiele am Himmel*, 216 Seiten, Hardcover, Oculum-Verlag, 2016, ISBN 978-3-938469-76-7, 39,90 €.

Bernd Eisert

Die Autoren sind nicht unbekannt: So schafften es schon zahlreiche Fotos von Claudia Hinz in den Meteorologischen Kalender und in andere Publikationen. Neben ihrer Tätigkeit auf diversen Bergwetterwarten konnte Claudia Hinz unzählige meteorologische Momente fotografisch festhalten, die der Flachlandbewohner in dieser Form nicht oder nur höchst selten zu Gesicht bekommt. So verwundert es nicht, dass ein Großteil der Fotos in dem vor kurzem erschienenen Buch von den Autoren selbst stammt. Dabei stechen eine ganze Reihe von eindrucksvollen Aufnahmen ins Auge, die häufig großformatig abgedruckt sind. Vereinzelt sind zwar Bilder dabei, deren Bildrauschen bei der Wahl eines kleineren Formats weniger auffällig wäre, aber insgesamt lohnt sich ein Blick in das Buch schon allein wegen der Bebilderung. Es ist aber weit mehr als

ein „Bilderbuch“, denn die einzelnen Kapitel bieten durchaus gehaltvollen Inhalt (Die Farben des Himmels; Licht und Schatten; Brockengespenst und Glorie; Luftspiegelungen; Regenbogen; Hof, Kränze und irisierende Wolken; Halo-Erscheinungen; Erscheinungen der höheren Atmosphäre; Anhang, u. a. mit Glossar). Für ein populärwissenschaftlich ausgerichtetes Buch wird sehr fundiert erläutert, ergänzt durch zahlreiche Grafiken. Dabei erfährt man Dinge, die so sonst in keinem vergleichbaren Buch stehen, wie beispielsweise Regenbögen höherer Ordnung (inklusive neuester Fotodokumente), Simulationen von Halo-Erscheinungen bei verschiedenen Sonnenhöhen oder eine Extraseite zu Statistiken der Haloaktivität. Beim Lesen spürt man, dass im Hintergrund jahrzehntelange Erfahrung vorhanden ist. Am Ende eines jeden Kapitels finden sich außerdem Tipps zur Beobachtung und Fotografie. Das erklärte Ziel des Buchs ist es, praxisorientiert zu sein und Interesse an den atmosphärischen Erscheinungen zu wecken, die auch in Mitteleuropa regelmäßig vorkommen. Dieses Ziel wird sicher erreicht. So bleibt nur an vereinzelten Stellen ein wenig zu mäkeln, wenn man mit der Lektoratsbrille liest. Zum Teil wäre es auch hilfreich, wenn bei der Vorstellung der Phänomene im Text auf das jeweils passende Foto verwiesen würde. Aber das ändert nichts daran, dass das Buch sowohl optisch als auch inhaltlich eine wahre Fundgrube ist.

Hochwasser in Thüringen – Texte, Karten und Bilddokumente (1500–2013)



M. Deutsch, T. Reeh und K.H. Pörtge: *Hochwasser in Thüringen – Texte, Karten und Bilddokumente (1500–2013)*, 2016. Schriftenreihe TLUG Nr. 111, 176 Seiten, 18,50 €.

TLUG Jena

Die 174 Seiten umfassende Publikation aus der Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Jena) enthält eine systematische Zusammenstellung von Dokumenten zu mehr als 30 ausgewählten schweren Hochwasserereignissen in einer Zeitspanne von mehr als einem halben Jahrtausend. Die Autoren Dr. MATHIAS DEUTSCH, Dr. TOBIAS REEH und Prof. Dr. KARL-HEINZ PÖRTGE haben nicht zuletzt vor dem Hintergrund der dramatischen Hochwasserereignisse der jüngeren Vergangenheit unter anderem in 29 staatlichen und kommunalen Archiven nach zeitgenössischen

Unterlagen zu ähnlichen Ereignissen der Vergangenheit recherchiert. So fanden sich beispielsweise Abbildungen von den Flutkatastrophen 1815 und 1890 sowie amtliche Schriftstücke und Pressemeldungen aus den Jahren 1909 und 1981.

Mit dem Ziel, die Dokumente einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen, sind alle Befunde eingehend untersucht, systematisch geordnet und mit erläuternden Anmerkungen versehen worden. Die Arbeit von Deutsch/Reeh/Pörtge unternimmt einen Rückblick auf extreme, vergangene Hochwasser und zeigt die Begrenztheit der Schutzwirkung technischer Systeme. Damit wird die Notwendigkeit verdeutlicht, noch bewusster als bisher mit dem Naturereignis Hochwasser umzugehen. Hierzu trägt nicht zuletzt eine verstärkte, öffentlichkeitswirksame Risikokommunikation bei, wie sie die Dokumentation von gegenwärtigen und historischen Ereignissen in Publikationen wie der vorliegenden vermag.

Nach dem 2014 erschienenen Buch „Hochwasserabflüsse in Thüringen“ (TLUG-Schriftenreihe 108) ist der jetzt herausgegebene Band Nr. 111 die zweite Veröffentlichung in einer speziellen Reihe von TLUG-Veröffentlichungen zum Hochwasser in Thüringen. Er kann für den Preis von 18,50 Euro zuzüglich Versandkosten direkt bei der TLUG in Jena bestellt werden.

Zeitschriften

20 Jahre Annual Bulletin on the Climate in WMO Region VI – Europe and Middle East

Stefan Rösner¹⁾, Dr. Peter Bissolli¹⁾, Peer Hechler³⁾,
Dr. Hermann Mächel¹⁾, Helga Nitsche²⁾

¹⁾ Deutscher Wetterdienst, Referat Regionale Klimaüberwachung (KU23)

²⁾ Deutscher Wetterdienst (im Ruhestand)

³⁾ World Meteorological Organization (WMO)

Seit 1994 bearbeitet und veröffentlicht der DWD das Annual Bulletin on the Climate in WMO Region VI – Europe and Middle East. Obwohl das Bulletin für 2014 bereits seit einiger Zeit vorliegt und die Arbeiten am Bulletin für 2015 bereits begonnen haben, möchten wir die Tatsache, dass mit dem 2013er Bulletin der 20. Jahrgang erschienen ist, zum Anlass nehmen, etwas ausführlicher über die Entstehung dieser englischsprachigen Publikation zu informieren.

Das Bulletin entstand aus dem damaligen European Climate Support Network (ECSN), einem Programm im Rahmen von EUMETNET, und ist inzwischen ein Hauptprodukt des WMO Regional Climate Centre (RCC) Netzwerk Knoten für Klimaüberwachung für Europa (RCC Node-CM) beim DWD in Offenbach geworden. In die Erstellung des Annual Bulletin fließen neben den Daten und Informationen aus den monatlichen Bulletins und Produkten des RCC Node-CM nationale Berichte und Beiträge nahezu aller Mitgliedsstaaten der WMO Region VI (Europa) sowie weitere Ergebnisse des RCC Netzwerkes ein. Die höchste nationale Beteiligung konnte bisher für das 2007er Bulletin verzeichnet werden – 49 der 50 RA VI Mitgliedsstaaten hatten hierzu Beiträge eingereicht.

Der vom DWD geleitete WMO RA VI RCC Netzwerk Knoten für Klimaüberwachung beim DWD in Offenbach bildet zusammen mit dem Knoten für Klimadaten (RCC Node-CD) beim KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut) in De Bilt sowie dem Knoten für Langfristvorhersagen (RCC Node-LRF) bei Météo France in Toulouse und dem North EurAsia Climate Centre (NEACC) in Moskau das Regional Climate Centre Network für die WMO Regionalassoziation VI (Europa). RCCs werden nach und nach in allen WMO-Regionen eingerichtet. Ihre Aufgabe ist es, die Mitgliedsstaaten über die jeweiligen nationalen Wetterdienste bei der Erfüllung ihrer jeweiligen klimabezogenen Aufgaben zu unterstützen. RCCs sind operationale, regionale Elemente des Global Framework for Climate Services (GFCS, <http://gfcs.wmo.int>).

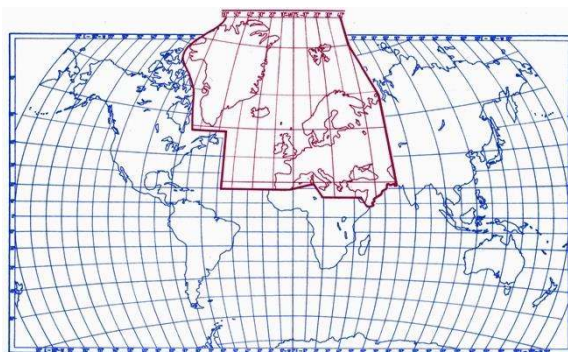
Das Bulletin erscheint als jährliche, jahreszeitliche und monatliche Ausgabe und stellt die Anomalien der Klimaelemente Temperatur, Niederschlag, Sonnenscheindauer, Luftdruck und der Schneedecke des jeweiligen Zeitraums in einen klimatologischen Zusammenhang. Dabei werden nicht nur Stationsdaten, sondern Flächenmittelwerte für Länder sowie einen Großteil der Region (E-OBS-Datensatz, KNMI) verwendet. Somit kann beispielsweise die Temperaturentwicklung in Europa im Vergleich zu den globalen Verhältnissen eingeschätzt werden. Soweit verfügbar werden Grafiken von Zeitreihen der Temperatur, des Niederschlages und der Sonnenscheindauer der Mitgliedsländer präsentiert.

20th anniversary (1994-2013)

Annual Bulletin on the Climate in WMO Region VI

- Europe and Middle East -

2013



This Bulletin is compiled in cooperation with the National Meteorological and Hydrological Services in WMO Region RA VI

Für Temperatur und Niederschlag werden Trendkarten gezeigt. Auch weitere relevante Größen wie z.B. die zeitliche Entwicklung der Nordseetemperatur oder des Meeresspiegels werden grafisch präsentiert.

Das Bulletin geht auf die Besonderheiten des Jahres einschließlich außergewöhnlicher Ereignisse ein und gibt die im Berichtsjahr aufgetretenen absoluten Extremwerte der Temperatur wieder. Auch sozioökonomische Aspekte extremer Witterungs- oder Klimaereignisse werden angesprochen. Somit wird eine Vielzahl von relevanten Informationen zur Klimavariabilität und -entwicklung in Europa geboten.

Das Zusammentragen der verschiedenen Informationsquellen ist ein zeitaufwändiger Prozess, teilweise müssen Beiträge aus den verschiedenen Landessprachen noch übersetzt werden. Auch Form und Umfang der Beiträge sind sehr unterschiedlich, wodurch eine 1:1 Verwendung ausgeschlossen ist. Um dennoch eine möglichst zeitnahe Veröffentlichung zu ermöglichen, wurden Standardelemente des Bulletins definiert und in Rechner Routinen abgebildet. Diese Routinen produzieren nun ein Grundgerüst des Berichtes und tragen zu einer zügigen Fertigstellung bei.

Die Informationen, die für das Annual Bulletin gesammelt werden, dienen gleichzeitig auch als eine Basis für die koordinierten europäischen Beiträge zum WMO Annual Statement on the Status of the Climate sowie der Publikation State of the Climate des Bulletin of the American Meteorological Society (BAMS). Das Annual Bulletin ist als PDF-Datei unter www.dwd.de/ravi bzw. www.dwd.de/rcc-cm als Download zu finden. Informationen über RCCs im Allgemeinen findet man bei der WMO (www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcasp/RCCs.html) und zum RCC Netzwerk der WMO RA VI unter www.rccra6.org.

Neues promet Heft erschienen: Meteorologische Aspekte der Nutzung erneuerbarer Energien

Jörg Rapp, Detlev Heinemann

Inzwischen ist ein weiteres Heft der Fortbildungszeitschrift *promet* zu „Meteorologischen Aspekten der Nutzung erneuerbarer Energien“ erschienen. Die Publikation wird nicht nur an alle Meteorologen und Wetterberater innerhalb des DWD und des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr, sondern regelmäßig auch an die Mitglieder der meteorologischen Gesellschaften in Deutschland, Österreich und der Schweiz verteilt.

Das aktuelle Heft will eine Auswahl wesentlicher Aspekte der Energiemeteorologie beleuchten, die aktuell von besonderer praktischer Relevanz sind. Die Anwendung des Wissens und der Methoden der Meteorologie im Energiebereich erfordert ein Grundverständnis der komplexen Arbeitsweise des Energiesystems. Sich diesem zu nähern, ist die Absicht des ersten Beitrags dieses Heftes, der wesentliche Zusammenhänge und Begriffe des elektrischen Energieversorgungssystems nennt, soweit diese für die Energiemeteorologie von Belang sind. Daran schließt sich eine Folge von Beiträgen an, die sich sowohl mit grundlegenden Eigenschaften der Bereitstellung meteorologischer Information als auch mit praktischen An-

wendungen der Nutzung meteorologischer Methoden im Energiebereich befassen. Der gegenwärtig hohen Bedeutung von Vorhersagen der fluktuierenden Energieträger in der Stromversorgung tragen insgesamt drei Beiträge Rechnung.

Weitere eher grundlegend ausgerichtete Beiträge befassen sich mit der windenergierelevanten Charakterisierung der atmosphärischen Grenzschicht der satellitengestützten Bestimmung der Solarstrahlung am Erdboden sowie mit der Large-Eddy-Simulation von Windfeldern in Windparks, gefolgt von dem anwendungsnahen Einsatz meteorologischer Know-hows mit dem Ziel der Ertragsabschätzung für Windenergieprojekte. Schließlich befasst sich ein Beitrag mit Methoden der Fernerkundung zur Erfassung der biogenen Ressourcen für die Energiewandlung.

Die Fachredaktion für beide Hefte übernahm Herr Dr. D. Heinemann (Universität Oldenburg). Die fachliche Durchsicht leistete Prof. Dr. G. Tetzlaff (Hannover). Das 129 Seiten starke Heft ist in einer Auflage von 3650 Exemplaren erschienen.

Weitere Informationen unter: www.dwd.de/promet.

promet, Jahrg. 39, Nr. 3/4

133

Inhalt des aktuellen Heftes

39. Jahrgang, Heft 3/4

Thema des Heftes: **Meteorologische Aspekte der Nutzung erneuerbarer Energien**

Fachliche Redaktion: D. Heinemann, Oldenburg
Fachliche Durchsicht: G. Tetzlaff, Leipzig

Kapitel	Seite
Zu diesem Heft (D. Heinemann)	134-135
1 D. HEINEMANN, M. SCHROEDTER-HOMSCHEIDT „Energiemeteorologie“ – Definition und Aufgaben	136-137
2 M. SCHROEDTER-HOMSCHEIDT, H. DEIFEL, D. HEINEMANN Grundlagen des Energiesystems für Energiemeteorologen	138-150
3 S. EMEIS Windphänomene in der atmosphärischen Grenzschicht, die die Nutzung der Windenergie entscheidend beeinflussen	151-162
4 G. STEINFELD, B. WITHA, M. DÖRENKÄMPER, M. GRYSCHKA Hochauflösende Large-Eddy-Simulationen zur Untersuchung der Strömungsverhältnisse in Offshore-Windparks	163-180
5 L. V. BREMEN, A. WESSEL Kurzfrist-Windleistungsvorhersage	181-192
6 H.-T. MENGELKAMP Wind-, Ertrags- und Erlösgutachten für Windkraftanlagen	193-202
7 R. MÜLLER Solarstrahlung aus Satellitendaten	203-218
8 D. HEINEMANN, E. LORENZ Vorhersage der Solarstrahlung und der Solarstromerzeugung	219-231
9 K. GÜNTHER, M. TUM, G. KINDERMANN Modellierung von Biomasse-Ressourcen	232-241
10 R. HAGEDORN, K. LUNDGREN, J. DOBSCHINSKI, U. FOCKEN Die Energiewende in Deutschland – wie kann der Deutsche Wetterdienst den neuen Herausforderungen begegnen?	242-244
Buchbesprechung	245-246
Examina 2013	247-257
Anschriften der Autoren dieses Heftes	258-259
Aktuelle Literaturempfehlungen zum Thema „Energiemeteorologie“	259
Vorschau auf die nächsten Hefte	259

Influence of large offshore wind farms on North German climate

Einfluss großer Offshore-Windanlagen auf das Klima in Norddeutschland

BOETTCHER, MARITA; HOFFMANN, PETER; LENHART, HERMANN-J.; SCHLÜNZEN, K. HEINKE; SCHOETTER, ROBERT

Windparks beeinflussen die bodennahe Atmosphäre, indem sie dem Wind Energie entziehen, wodurch ein Nachlauf mit geringeren Windgeschwindigkeiten entsteht. Dadurch werden auch die turbulenten Wärme- und Feuchteflüsse im Nachlauf reduziert, was sich wiederum auf die Temperatur- und Wolkenverhältnisse stromab der Windfarm auswirkt. Solche Auswirkungen auf das lokale Klima werden mit Hilfe des mesoskaligen Simulationsmodells METRAS für einen Windpark in der Deutschen Bucht untersucht.

Analysis of a 7-year low-level temperature inversion data set measured at the 280 m high Hamburg weather mast

Analyse einer siebenjährigen Messreihe niedriger Temperaturinversionen am 280 m hohen Hamburger Wettermast

BRÜMMER, BURGHARD; SCHULTZE, MARKUS

Die Struktur und Häufigkeit von niedrigen Temperaturinversionen wird anhand von Profilen der Temperatur, Feuchte, Windgeschwindigkeit sowie von Wärme- und Impulsfluss untersucht, wie sie über einen siebenjährigen Zeitraum am 280 m hohen Hamburger Wettermast erhalten wurden. Es werden 15 Inversionstypen gefunden, die sich anhand von verschiedenen Unter- und Obergrenzen charakterisieren lassen. Als grobe Klassifizierung wird dabei zwischen Bodeninversionen und abgehobenen Inversionen unterschieden.

Capabilities and uncertainties of aircraft measurements for the validation of satellite precipitation products – a virtual case study

Möglichkeiten und Unsicherheiten von Flugzeugmessungen für die Validierung von Satelliten-gestützten Niederschlagsprodukten – eine Fallstudie

LAMMERT, ANDREA; AMENT, FELIX

Die Fernerkundung von Wolken und Niederschlag mittels passiver Mikrowellenradiometer von Satelliten aus ermöglicht eine flächendeckende Quantifizierung dieser meteorologischen Parameter. Zur Validierung der Satellitenbeobachtungen werden häufig Flugzeugmessungen verwendet, welche entlang der Flugroute hochauflösende Daten von Wolken und Niederschlag liefern. Dem stehen räumliche Auflösungen der Satellitendaten von typischerweise 50 km x 50 km gegenüber. In dieser Arbeit wird daher untersucht, welche Unsicherheiten sich aus den Unterschieden hinsichtlich räumlicher und zeitlicher Auflösung von Flugzeugmessungen und Satellitendaten ergeben.

Colour transformations and K-means segmentation for automatic cloud detection

Farbtransformationen und K-Mittel-Segmentation für automatische Wolkenerkennung

BLAZEK, MARTIN; PATA, PETR

In der vorliegenden Arbeit werden die Möglichkeiten zur automatischen Wolkenerkennung mittels optischer Sensoren (z. B. digitale Weitwinkelkameras) untersucht. Das Hauptproblem besteht darin, die in den RGB-Farbkanälen enthaltenen Informationen entsprechend zu transformieren und den jeweiligen Bildinformationen (z. B. Wolken, wolkenloser Himmel) zuzuordnen. Dazu wird eine Segmentierung mittels der K-Mittel-Methode vorgenommen. Es werden verschiedene Farbtransformationen für meteorologische Anwendungen diskutiert.

Dispersion scenarios for pollution release in an occupied underground station – a numerical study with a micro-scale and a multi-agent model

Ausbreitungsszenarien für Schadstofffreisetzungen in U-Bahn-Stationen – eine numerische Studie mit einem Mikroskalen- und Ausbreitungsmodell

GROSS, GÜNTER

Die Freisetzung von gefährlichen Stoffen in Undergroundstationen stellt eine kritische Situation für Fahrpersonal und Passagiere dar. Zur Optimierung der Fluchtwege ist daher die Kenntnis des Ausbreitungsverhaltens solcher Stoffe für U-Bahn Stationen notwendig. In der vorliegenden Arbeit wird die Ausbreitungssituation in einer solchen Situation mittels eines mikroskaligen Strömungsmodells in Kombination mit einem Ausbreitungsmodell untersucht. Dabei werden die an den Ausgängen herrschenden meteorologischen Bedingungen und die Temperatur des freigesetzten Schadstoffes berücksichtigt.

Upper-air observations from the German Atlantic Expedition (1925–27) and comparison with the Twentieth Century and ERA-20C reanalyses

Beobachtungen der freien Atmosphäre während der deutschen Atlantik Expedition (1925–27) im Vergleich mit Reanalysen aus 20CR und ERA-20C

STICKLER, ALEXANDER; STORZ, SAMUEL; WARTENBURGER, RICHARD; HERSBACH, HANS; COMPO, GILBERT P.; POLI, PAUL; DEE, DICK; BRÖNNIMANN, STEFAN

In den Jahre 1925–1927 fand eine Forschungsexpedition mit Schiff Meteor im tropischen und südlichen Atlantik statt. Dabei wurden Profilmessungen der freien Atmosphäre mittels 801 Pilotballonaufstiegen und 217 Drachenflügen durchgeführt. Die damals gewonnenen Messungen wurden nachträglich im Rahmen eines EU-Projektes digitalisiert und deren Ergebnisse mit heutigen Reanalyseprojekten wie 20CR und ERA-20C verglichen.

Remote sensing winds in complex terrain – a review

Fernerkundung der Windgeschwindigkeit in komplexem Gelände – eine Übersicht

BRADLEY, STUART; STREHZ, ALEXANDER; EMEIS, STEFAN

Erdgebundene Fernerkundungsverfahren sind heute für Zwecke der Windenergie sehr nützlich. Die durch deren Technik bedingte Ableitung des Windvektors aus drei verschiedenen Luftvolumina kann allerdings an Standorten in komplexem Gelände wegen der Inhomogenität des Windfeldes zu Messfehlern führen. Derartige Fehler können mithilfe von numerischen Simulationen des Strömungsfeldes im Bereich von Windkraftanlagen korrigiert werden. Es werden verschiedene Methoden solcher Korrekturmöglichkeiten diskutiert.

Application of staring lidars to study the dynamics of wind turbine wakes

Anwendung von gekreuzten Lidarstrahlen bei der Vermessung des Nachlaufs von Windturbinen

TRABUCCHI, DAVIDE; TRUJILLO, JUAN-JOSÉ; SCHNEEMANN, JÖRGE; BITTER, MARTIN; KÜHN, MARTIN

Die Dynamik des turbulenten Nachlaufs von Windrotoren kann mit Vertikalprofilen der Windgeschwindigkeit nicht immer adäquat erfasst werden. Hierzu sind abtastende Wind-Lidare besser geeignet. In einem Feldexperiment wurde eine neue Messstrategie zur Erfassung des Nachlaufs einer großen Windkraftanlage erprobt, bei der zwei Lidar Geräte zum Einsatz kamen. Die Lidarstrahlen wurden so ausgerichtet, dass sie sich im Nachlauf überkreuzten. Damit konnte das turbulente Windfeld in einer Ebene quer zur Nachlaufachse auch in seiner zeitlichen Variation erfasst werden.

Detection of Wind Evolution and Lidar Trajectory Optimization for Lidar-Assisted Wind Turbine Control

Erfassung von Windänderungen und Optimierung von Lidar-Mesungen für die Lidar-unterstützte Steuerung von Windkraftanlagen

SCHLIPF, DAVID; HAIMANN, FLORIAN; COSACK, NICOLAI; SIEBERS, TOM; CHENG, PO WEN

Zur optimalen Steuerung von Windkraftanlagen ist eine Kenntnis der zeitlichen Entwicklung des Windfeldes notwendig. Für kurzfristige Änderungen kann dies durch Messungen mittels Lidar geschehen, wobei der Lidarstrahl auf Höhe der Achsenabbe in die Windanströmung gerichtet wird. Die Verknüpfung zwischen den Änderungen der Windgeschwindigkeit und der entsprechenden Reaktion der Windturbine geschieht mittels spezieller Korrelationsmodelle, deren Ergebnisse und Möglichkeiten hier diskutiert werden.

Lidar observations of marine boundary-layer winds and heights: a preliminary study

Beobachtung von Windprofilen und Grenzschichthöhen über dem Meer mittels Lidar: eine vorläufige Studie

PEÑA, ALFREDO; GRYNING, SVEN-ERIK; FLOORS, ROGIER

Während einer einjährigen Messkampagne an der Plattform FINO3 in der Nordsee wurde das Vertikalprofil der Windgeschwindigkeit neben den konventionellen Mastmessungen auch mit einem gepulsten Windlidar beobachtet, welches Windprofile über die gesamte maritime Grenzschicht lieferte. Dabei wurde eine gute Übereinstimmung der Windmessungen mit konventionellen Messgräten am Mast und den Lidarmessungen gefunden. Die ebenfalls gemessenen Rückstreuesignale des Aerosolgehalts wurden zur Bestimmung der Grenzschichthöhe verwendet.

LiDAR-mast deviations in complex terrain and their simulation using CFD

Abweichungen zwischen Lidar- und Mastmessungen in komplexen Gelände und ihre Simulation mittels CFD

KLAAS, TOBIAS; PAUSCHER, LUKAS; CALLIES, DORON

Windmessungen in komplexem Gelände mittels monostatischen Lidar-Geräten sind fehlerbehaftet, da das Windfeld horizontale Inhomogenitäten aufweist. Es werden konventionelle Windmessungen am Mast des Fraunhofer Instituts IWES am Rödeser Berg mit solchen mit einem gepulsten Doppler-Lidar verglichen. Das Windfeld im Bereich des Messstandortes wird zu Vergleichszwecken mit einem numerischen Modell simuliert. Die zwischen Mast- und Lidarmessungen aufgetretenen Unterschiede können anhand der Modellrechnungen identifiziert und zur Korrektur der Lidarmessungen verwendet werden.

Corrections to sodar Doppler winds due to wind drift

Korrektur der durch Winddrift verursachten Messfehler beim Doppler Sodar

BRADLEY, STUART; STREHZ, ALEXANDER

Die Verlagerung des Rückstreuervolumens mit dem Wind, auch Winddrift genannt, führt zu einer Veränderung des Streuwinkels und hat somit Auswirkung auf die Dopplerverschiebung des Rückstreuesignals. Vergleiche von Windmessungen an Masten mittels konventioneller Messmethoden und Sodarmessungen haben einen nichtlinearen Zusammenhang zwischen beiden Messmethoden ergeben. Diese Abhängigkeit wird durch den Effekt der Winddrift auf die Veränderung der Breite des Rückstreustrahls erklärt.

A sodar for profiling in a spatially inhomogeneous urban environment Ein Sodar für Profilmessungen in räumlich inhomogenen urbanen Gebieten

BRADLEY, STUART; BARLOW, JANET; LALLEY, JOHN; HALOIS, CHRISTOFOROS

Die atmosphärische Grenzschicht oberhalb von Stadtgebieten ist nach wie vor unzureichend verstanden. Der Einsatz von Sodar-Geräten für die Windmessung wird hier dadurch erschwert, dass das Windfeld horizontal inhomogen ist und zur Erfassung des dreidimensionalen Windvektors die Signale aus drei räumlich getrennten Luftvolumen stammen. Es wird daher eine neue Messstrategie vorgeschlagen, bei der mehrere Empfänger rund um das sendende Sodar installiert werden, um das Problem der inhomogenen Rückstreuolumen zu kompensieren.

Der 85. Deutsche Archivtag in Karlsruhe vom 30.9.-3.10.2015

Wilfried L. Niesen

Nachdem bereits beim 50. Deutschen Archivtag 1975 in Mainz in einer Sektion das Thema „Digitalisierung“ behandelt wurde, beschäftigte sich diesmal der ganze Archivtag mit diesem Thema unter dem Motto: „Transformation ins Digitale“. Die Konferenz umfasste eine Eröffnungsveranstaltung, sowie zu Beginn und am Ende eine Plenarsitzung. Dazwischen fanden Sektionssitzungen zu verschiedenen Themen statt. In Ihrem Eröffnungsreferat wies die Vorsitzende des VDA, Frau Dr. Becker, darauf hin, dass der seit 1899 stattfindende Archivtag nach 1907, 1936 und 1990 bereits zum dritten Mal in Karlsruhe stattfindet. Bemerkenswert war der 61. Archivtag vom 1.–4.10.1990, da es selten passiert, dass während einer Tagung ein ganzer Staat verschwindet. Teilnehmer, die als DDR Bürger angereist waren, reisten als Bundesbürger wieder ab. Nach der Eröffnung wurde der in Karlsruhe geborene Komponist Wolfgang Rihm vorgestellt mit einer zeitgenössischen Komposition nur für Schlagzeug. Es folgte ein Gespräch zum Thema „Von der Flüchtigkeit der Musik und der Ewigkeit des Archivs“ mit der Leiterin des Kulturamts Karlsruhe, Frau Dr. Susanne Asche. Wolfgang Rihm ist Schüler des in der Öffentlichkeit bekannteren Komponisten Karl Heinz Stockhausen und leitet ab 2016 die Lucerner Festspielakademie. Seine Handschriften werden wie die Werke anderer Komponisten des 20. und 21. Jahrhunderts im Paul Sacher Archiv in Basel aufbewahrt. Der zweite Konferenztag war den Sektionssitzungen vorbehalten. Da diese zeitweise gleichzeitig abgehalten wurden, musste man sich für bestimmte Veranstaltungen entscheiden. Ich nahm an den Sektionssitzungen „Übernehmen und Bewahren in der digitalen Welt“⁽¹⁾, „digitale Erinnerungskultur“⁽²⁾ und (3) „Archive der Vereine, der politischen Parteien, Stiftungen und Verbände“ teil. Die Sektionssitzungen dienten hauptsächlich dazu, einzelne Projekte vorzustellen.

Die Sektion 1 umfasste vier Statements. Es wurde u. a. das Transparenzportal von Hamburg vorgestellt, in dem der Bürger sich über die öffentliche Verwaltung informieren kann und die Möglichkeit der Nutzung des Bildarchivs im Bundesarchiv in Koblenz mit ca. 10 Mio. Fotos. In der Sektion 2 wurde in drei Beiträgen u. a. das Archiv der ETH Zürich vorgestellt, das auch Dokumente zu Albert Einstein beinhaltet. Bei der Sektion 3 war das Archiv der FDP in Gummersbach interessant. Dort werden die Archivarien



Abb.: Der Oberbürgermeister der Stadt Karlsruhe Dr. Frank Mentrup, bei seiner Ansprache an die Kongressteilnehmer.

bei Facebook ins Internet gestellt und eine Bewertung durch die Besucher vorgenommen. Die Seiten werden im Schnitt ca. 600 mal angeklickt. Im Archiv der Universität Innsbruck hat man ein Gerät entwickelt, das Handschriften entziffern und in Druckschrift übertragen kann. Da die Konferenz im Jahr des 300. Gründungstages der Stadt Karlsruhe stattfand gab es am letzten Tag noch einen lokalhistorischen Vortrag von Dr. Bräunche zum Thema „vom Residenzschloss zum Zentrum der Technologieenergie – 300 Jahre Karlsruher Stadtgeschichte“. Ausgangspunkt war das von Markgraf Karl von Baden als Ruhesitz geplante Schloss. Die hauptsächlich für die Bediensteten gewährten Privilegien in den umgebenden Wohnhäusern sind Inhalt des als Gründungsurkunde von Karlsruhe geltenden Dokument von 1715. In den Folgejahren entwickelte sich die Stadt so rasant, dass sie schließlich Pforzheim als Hauptstadt von Baden ablöste. Der Grundstein für Karlsruhe als Technikzentrum wurde durch die Gründung des Polytechnikum 1825 gelegt. Im Jahre 1915 hatte man trotz Ausbruchs des 1. Weltkrieges mit den Vorbereitungen zum 200. Stadtjubiläum begonnen als bei einem der ersten Luftangriffe der Geschichte der Zirkus Krone von französischen Flugzeugen bombardiert wurde mit vielen Opfern, hauptsächlich Frauen und Kindern. Dies führte zum Abbruch der Feierlichkeiten. Heute ist für Karlsruhe neben der Rolle als Technologiestandort vor allem der Sitz des Bundesverfassungsgerichtes wichtig. Dadurch hat der Name Karlsruhe einen festen Platz in den Nachrichtensendungen der Medien. Die zweite und letzte Plenarsitzung widmete sich dem Thema „Was bin ich? Das Berufsbild des Archivars/der Archivarin im 21. Jahrhundert“. In Anlehnung

an die bekannte Fernsehsendung mit gleichem Namen gab es dann zum Schluss auch Schweinderl für verdiente Archivare. Es gab zwei Referate, „Alte Aufgaben – neue Fertigkeiten und Kompetenzen, Archivare im digitalen Zeitalter“ von Prof. K. Schwarz (Potsdam) und „(Nicht nur) Archivare in der digitalen Welt. Überlegungen aus dem Landesarchiv Baden Württemberg“ von W. Kraudt (Stuttgart).

Als Rahmenprogramm wurde eine Führung durch das Stadtarchiv von Karlsruhe, ein Empfang durch den Oberbürgermeister von Karlsruhe, Herrn Dr. F. Mentrup und ein Orgelkonzert in der Kirche St. Stephan angeboten.

Als Quintessen der diversen Beiträge lässt sich feststellen, dass allgemein die Notwendigkeit einer Digitalisierung des Archivmaterials richtig und notwendig sei, dass aber andererseits auch die Archivarien in Magazinen aufbewahrt werden müssten, da die Haltbarkeit bei gedruckten Unterlagen doch am längsten sei. Zudem wurde darauf hingewiesen, dass die Lebensdauer von digitalen Systemen doch begrenzt ist und man die Daten immer wieder aktualisieren muss. Schließlich bestand für die Teilnehmer noch die Möglichkeit, an Hand eines Formulars im Internet eine Evaluierung der Konferenz vorzunehmen.

News

Kafa's Sicht der Dinge:

Oben kalt, unten heiß

Sturm Eckhard saugte warme Luft aus dem Süden zum Nordpol und brachte einen heißen Jahreswechsel in die dunkle Polarnacht. Sogar über die 0 °C-Hürde kletterte das Quecksilber.

Nicht nur Eckhard ist in der letzten Zeit in der Arktis ungewöhnlich aufgefallen.

Es kündigt sich auch ein Ozonloch an. Die Messkampagne POLSTRACC hat mehrere Indizien für einen starken Ozonabbau in der Stratosphäre über Skandinavien beobachtet. Ein Ozonloch über der Arktis ist im Gegensatz zu einem über dem Südpol eine Seltenheit. Also in Zukunft die extra Portion Sonnenmilch und Schutzbekleidung beim nächsten Schwedenurlaub nicht vergessen.

Hinweis: zur Messkampagne POLSTRACC siehe Berichte in diesem Heft



Petteri Taalas neuer Generalsekretär der WMO

WMO

Am 1. Januar 2016 hat der bisherige Generaldirektor des Finnischen Meteorologischen Instituts (FMI), Prof. Petteri Taalas, sein Amt als neuer Generalsekretär der World Meteorological Organization (WMO) angetreten. Seine Amtszeit beträgt zunächst 4 Jahre. Er löst damit Michel Jarraud (Frankreich) ab, der diese Position für insgesamt 12 Jahre inne hatte und dem dafür seitens des WMO-Kongresses der Titel „Generalsekretär Emeritus“ verliehen wurde.

Prof. Taalas hat das FMI in den Jahren 2002-2015 geleitet, unterbrochen von einer Tätigkeit als Direktor der Abteilung Entwicklung und regionale Aktivitäten der WMO in den Jahren 2005-2007. Er ist unter anderem Mitglied in den Exekutivräten des ECMWF und der WMO und hatte Ämter als Vorsitzender der Räte von EUMETSAT und EUMETNET inne.

Die wissenschaftlichen Aktivitäten von Prof. Taalas umfassen Publikationen auf den Gebieten der Satellitenfernerkundung, des Klimawandels sowie der Luftreinhaltung.



Abb. Petteri Taalas, neuer Generalsekretär der WMO ©(WMO).

Das bisherige Präsidium der WMO, bestehend aus dem Präsidenten David Grimes (Kanada) und den Vizepräsidenten Antinio Divino Moura (Brasilien), Mieczysław S. Ostojki (Polen), Abdalah Mokssit (Marokko), wurde für weitere vier Jahre im Amt bestätigt.

Klimaforschung: Schwerewellen und leuchtende Luft

DLR

Schwerewellen beeinflussen das Klima und unser Wetter. Erstmals ist es Wissenschaftlern des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) gemeinsam mit Kollegen des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), des Forschungszentrums Jülich sowie weiteren nationalen und internationalen Partnern gelungen, den Lebenszyklus von atmosphärischen Schwerewellen nahezu vollständig zu vermessen. Mit den Forschungsflugzeugen HALO (High Altitude Long Range Research Aircraft) und Falcon flogen die Atmosphärenforscher vom nordschwedischen Kiruna aus koordinierte Messflüge.

Schwerewellen sind von der Schwerkraft getriebene Schwankungen von Luftmassen. Sie werden in den unteren Schichten der Atmosphäre angeregt, wenn Luftmassen beispielsweise über Berge strömen. Um das bisher unzureichend erforschte Wetterphänomen zu untersuchen, filmen die Wissenschaftler mit einer speziellen Kamera das Aufeinandertreffen von Schwerewellen im sogenannten „Luftleuchten“ in etwa 85 Kilometer Höhe. Dieses „Luftleuchten“ wird durch chemische Reaktionen in diesem Höhenbereich verursacht. Zusätzlich verwenden die Wissenschaftler unterschiedliche Instrumente: Lasergeräte für die Wind-, Spurengas- und Aerosoldetektion, ein abbildendes Infrarotspektrometer zur Fernerkundung der drei-dimensionalen Verteilung von Temperatur und Spurengasen sowie Geräte für die in-situ-Messung der Konzentration von Spurengasen in der Atmosphäre. Die Ergebnisse dieser Experimente helfen dabei, Klimamodelle und Wettervorhersagen zu verbessern.

Fehlendes Puzzlestück in Klimamodellen

Studien zum Phänomen Schwerewellen gab es bereits viele. Allerdings wurden diese meist entweder in den unteren oder in den oberen Atmosphärenschichten erforscht. Die einzelnen Schichten der Atmosphäre befinden sich aber in einem ständigen Austausch. Deshalb untersuchen die Wissenschaftler des DLR-Instituts für Physik der Atmosphäre und des Deutschen Fernerkundungsdatenzentrums im Projekt GW-LYCLE ("Gravity Wave Life Cycle") gemeinsam mit ihren Partnern das Entstehen, die Ausbreitung und schließlich das Brechen von Schwerewellen auf ihrem Weg durch die Atmosphäre.

Schwerewellen entstehen in den unteren Schichten der Atmosphäre (Troposphäre) und transportieren Energie und Impuls in die höheren Schichten (Strato- und Mesosphäre, circa 10 bis 100 Kilometer Höhe). Dort werden sie instabil und brechen, was Einfluss auf die Temperatur, die Luftzirkulation und langfristig auch auf das Klima hat. Um die dynamischen Prozesse zwischen den Schichten der Atmosphäre präzise beschreiben zu können, müssen die Schwerewellen in bestehenden Klima- und Wettermodellen entweder direkt berechnet oder ihre Effekte vereinfacht dargestellt werden.

Das Problem: Schwerewellen sind vergleichsweise sehr kleinräumige Phänomene und deshalb extrem schwer zu messen. „Bisher ist es noch niemandem gelungen, ihre Eigenschaften vollständig zu erfassen und korrekt in ein Klima- oder Wettervorhersagemodell zu integrieren“, erklärt Prof. Markus Rapp, Direktor des DLR-Instituts für Physik

der Atmosphäre. „Durch die Kombination erprobter Messinstrumente mit der neu am DLR entwickelten 'Airglow-Kamera FAIM' ist es uns gelungen, die Schwerewellen von ihrem Anregungsniveau in der unteren Atmosphäre bis zum Ort ihres Brechens in der oberen Atmosphäre zu verfolgen.“ Ein besseres Verständnis der Effekte von Schwerewellen auf Atmosphäre und Wetter hilft, exaktere Modelle für eine bessere Klimaforschung und eine präzisere, mittelfristige Wetterprognose zu erstellen.

Leuchtende Tsunamis in der Atmosphäre

Dazu flogen die beiden Forschungsflugzeuge HALO und Falcon koordinierte Messflüge am nordschwedischen Nordpolarkreis. HALO fliegt dabei in der Tropopause, dem Übergang von Tropo- zu Stratosphäre. „HALO fliegt und misst in dem spannenden Übergangsbereich der atmosphärischen Schichten. Falcon hingegen fliegt wesentlich tiefer und richtet seine Messinstrumente zum Teil nach unten und zum Teil nach oben, in bis zu 85 Kilometer Höhe aus“, erklärt Oliver Brieger, Leiter des DLR-Forschungsflugbetriebes. Im Ergebnis orchestrieren die installierten Messinstrumente ein Gesamtbild des ansonsten fast unmöglich ganzheitlich zu erfassenden Schwerewellen-Phänomens. Als eine der ersten Wissenschaftlergruppen weltweit konnten die DLR-Wissenschaftler so das Luftleuchten und die sich darin auflösenden Schwerewellen vom Flugzeug aus beobachten. „Das hat den entscheidenden Vorteil, dass sich der Ausbreitungscharakter der Wellen ungleich besser erfassen lässt“, betont Prof. Bittner, der die Kamera mit seinen Mitarbeitern entwickelt hat. „Dadurch, dass wir eine viel größere Untersuchungsfläche als in früheren Studien beobachten, können wir direkt zusehen, in welche Richtung sich die Schwerewellen ausbreiten.“

Projektpartner ergänzen die Messungen

Zusätzlich zu den Messflügen beziehen die Wissenschaftler noch Daten ihrer Projektpartner. Die Uni Stockholm steuert Messergebnisse ihrer am Boden angebrachten Instrumente bei. In Norwegen ergänzt das Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik e.V. die Versuche des DLR-Instituts für Physik der Atmosphäre, welches in Finnland ebenfalls bodengebundene Lasergeräte betreibt. Das Deutsche Fernerkundungsdatenzentrum betreibt parallel zu der flugzeuggetragenen Airglow-Kamera FAIM eine weitere bodengebundene Kamera in Kiruna sowie bodengebundene GRIPS-Spektrometer in ALOMAR (Norwegen) und in Kiruna. Das GW-LCYCLE Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Die HALO-Messungen werden im Rahmen der vom KIT, dem DLR und der Universität Frankfurt koordinierten POLSTRACC/GW-LCYCLE/SALSA-Messkampagne durchgeführt.

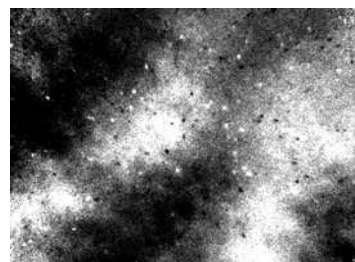


Abb. Schwerewellen in der Mesosphäre, sichtbar gemacht durch das sogenannte Luftleuchten, aufgenommen mit der neu entwickelten „Airglow-Kamera FAIM“ des DLR (© DLR (CC-BY:3.0)).

Ozon und Klima: Mit dem Forschungsflugzeug HALO zum Nordpol

KIT

Die Belastung der Erdatmosphäre durch ozonzerstörende Substanzen wie Chlor oder Brom aus Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) hat sich dank des Montrealer Abkommens zum Schutz der Ozonschicht in den vergangenen Jahren verringert. Ozon wird jedoch nicht nur von diesen Substanzen beeinflusst, sondern ist auch selbst ein Treibhausgas: Seine Wirkung auf das bodennahe Klima ist in der Tropopausenregion – der Übergangszone zwischen Stratosphäre und Troposphäre in circa sieben bis 17 Kilometern Höhe – am größten. Die dort ablaufenden komplexen Prozesse sind Gegenstand einer umfangreichen Messkampagne mit dem deutschen Forschungsflugzeug HALO, die Klimaforscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) koordinieren und im Verbund mit mehreren Partnern durchführen.

Tropopausenregion bisher noch wenig untersucht

„Bisher ist die Tropopausenregion über der Arktis noch wenig untersucht. Für die nun startende Messkampagne wurde das Forschungsflugzeug HALO mit einer gezielten Kombination speziell entwickelter Sensoren ausgerüstet. Unter anderem wollen wir so die Prozesse, die Ozon und andere klimawirksame Spurengase in der arktischen Tropopausenregion im Winter beeinflussen, besser verstehen“, so Hermann Oelhaf vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung des KIT, der die Kampagne zusammen mit seinem Kollegen Dr. Björn-Martin Sinnhuber koordiniert. „Wir wissen, dass der Klimawandel aufgrund der Zunahme von CO₂ und anderen Treibhausgasen in der Atmosphäre die Ozonschicht stark beeinflusst. Aber gerade im arktischen Winter sind die Prozesse durch das Wechselspiel von atmosphärischer Zirkulation und Chemie komplex, und wir verstehen einige der Mechanismen noch nicht ausreichend genug, um verlässliche Prognosen für die Zukunft abgeben zu können,“ so Björn-Martin Sinnhuber. Während etwa am Erdboden die Zunahme an Treibhausgasen zu einer globalen Erwärmung führe, bewirke sie in der Stratosphäre eine Abkühlung.

Im Gegensatz zum Südpol, wo sich jedes Jahr im Frühjahr der Südhemisphäre ein Ozonloch bildet, wurden über der Arktis nur in wenigen, besonders kalten Wintern extreme Ozonzerstörungen beobachtet, die dem antarktischen Ozonloch vergleichbar sind. „Ob aber tatsächlich durch den Klimawandel häufiger kalte Winter in der arktischen Stratosphäre auftreten werden oder ob Änderungen in der atmosphärischen Zirkulation eher zu einer Erwärmung der arktischen Stratosphäre führen werden, ist noch eine offene Frage“, sagt Sinnhuber.

Messung von Spurengasen im Übergangsbereich

Troposphäre-Stratosphäre

Besonderes Augenmerk richten die Forscher während der Kampagne auf Prozesse, die Ozon, Wasserdampf und andere Spurengase im Bereich der Tropopause kontrollieren, also im Übergangsbereich zwischen der Troposphäre und der Stratosphäre. Die Tropopause liegt je nach Jahreszeit und geografischer Breite zwischen sieben und siebzehn Kilometern Höhe, in polaren Breiten in etwa sieben bis zwölf Kilometern Höhe. „Von entscheidender Bedeutung für die Verteilung klimawirksamer Spurengase in der Tropopausenregion sind die Transportwege, über welche die arktischen Luftmassen in die



Abb. 1 Das Forschungsflugzeug HALO beim Betanken vor dem POLSTRACC Erstflug (© Hermann Oelhaf, KIT).



Abb. 2 Über Einlässe im Flugzeugrumpf wird Atmosphärenluft zur chemischen Analyse in den an Bord befindlichen Messgeräten angesaugt (© Hermann Oelhaf, KIT).

mittleren Breiten gelangen und umgekehrt, sowie Austauschprozesse zwischen Stratosphäre und Troposphäre“, erläutert Hermann Oelhaf. Mit einer Flughöhe bis 15 Kilometer und einer Reichweite von mehr als 8.000 Kilometern ist HALO (High Altitude and Long Range Research Aircraft) für solche Studien besonders geeignet.

Ein wichtiges Messgerät an Bord von HALO ist das Infrarotspektrometer GLORIA, das Wissenschaftler und Ingenieure des KIT und des Forschungszentrums Jülich gemeinsam entwickelt und gebaut haben. „Mit GLORIA können wir Temperatur, Wolkenparameter und eine Vielzahl von Spurengasen in der Atmosphäre beobachten“, so Hermann Oelhaf. Das Infrarotspektrometer analysiert die Wärmestrahlung der Atmosphäre und identifiziert verschiedene Spurengase anhand ihrer spektralen Signatur, einer Art „Fingerabdruck“ der Moleküle. Da dabei die Abstrahlung der Atmosphäre selbst gemessen wird, funktioniert das Verfahren auch während der Polarnacht. GLORIA kombiniert Spektrometer und Infrarotkamera und kann auf diese Weise zweidimensionale Spurengasverteilungen – man kann sich dies als fein gewebte Vorhänge entlang des Flugpfades vorstellen – viel detaillierter beobachten als bisher. „Dies ermöglicht uns neue Einblicke in vertikale und horizontale Transportprozesse, ebenso in die Wechselwirkung zwischen hohen dünnen Cirrus-Wolken und Spurengasen wie Wasserdampf in der Tropopausenregion, beides kritische Größen im Klimasystem“, erläutert Oelhaf.

Etwa 70 Wissenschaftler, Ingenieure, Techniker, Piloten, und Logistiker werden im Hangar „Arena Arctica“ im schwedischen Kiruna am Polarkreis vor Ort sein. Partner im Projekt „POLSTRACC – The Polar Stratosphere in a Changing

Climate“ (dt. Die polare Stratosphäre im Klimawandel) sind neben dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) das Forschungszentrum Jülich (FZJ), das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) sowie die Universitäten Heidelberg, Frankfurt, Mainz und Wuppertal. Derzeit finden erste

Testflüge von der DLR-Basis Oberpfaffenhofen bei München statt. Zwischen Januar und März 2016 dient dann die „Arena Arctica“ als Basis für zehn bis 15 Forschungsflüge über das Eismeer in Richtung Grönland und Nordpol.

Ozonabbau über der Arktis: Steigende UV-Werte möglich

FZ Jülich

Ein Team von Klimaforschern mit Jülicher Beteiligung fand jetzt Anzeichen dafür, dass in diesem Winter über der Arktis ein starker Ozonabbau begonnen hat. Ursache sind die ungewöhnlich niedrigen Temperaturen in der polaren Stratosphäre. Mit weiteren Messungen in der Kampagne POLSTRACC („The Polar Stratosphere in a Changing Climate“) wollen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der beteiligten Institutionen (FZ Jülich, KIT, DLR und Universitäten in Frankfurt, Heidelberg, Mainz, Wuppertal) in den nächsten Wochen den Ozonabbau über der nördlichen Polarregion weiter untersuchen. Jülicher Stratosphärenforscher liefern dazu täglich aktualisierte Berechnungen. Ein starker Ozonabbau könnte zur Folge haben, dass bis März die UV-Werte steigen. Ob sich daraus ein erhöhtes Sonnenbrand-Risiko ergibt, kann man einer täglich aktualisierten Webseite entnehmen.

Ozonabbau

Messungen und Berechnungen zeigen schon den beginnenden Ozonabbau. „Doch wie stark er tatsächlich wird, hängt davon ab, wie sich der Polarwirbel in den nächsten Wochen entwickelt“, erklärt Dr. Jens-Uwe Grooß vom Jülicher Institut für Energie- und Klimaforschung, Bereich Stratosphäre. Der Polarwirbel ist ein großes Tiefdruckgebiet, das sich jeweils im Winter über beiden Polen ausbildet und durch starke Westwinde begrenzt wird. Er schließt die Luft über den Polargebieten ein und verhindert damit, dass sie sich mit ozonreichen Luftmassen aus mittleren Breiten mischen. „Sollte der Polarwirbel weiter stabil und kalt bleiben, könnte über der Arktis deutlich mehr Ozon abgebaut werden als im Kälte-Winter von 2011“, so Grooß.

An der Oberfläche sogenannter polarer Stratosphärenwolken, in einer Höhe zwischen 14 und 26 Kilometern, finden bei großer Kälte chemische Reaktionen statt, die den Abbau von Ozon erheblich beschleunigen. Über der

Antarktis bildet sich aufgrund der sehr kalten Bedingungen in der Stratosphäre in jedem Frühjahr ein Ozonloch. Über der deutlich wärmeren Arktis wurde starker Ozonabbau bisher nur in einigen wenigen Wintern beobachtet. In diesem Winter jedoch sind die Temperaturen in der arktischen Stratosphäre außergewöhnlich niedrig. Bei Messflügen mit dem Forschungsflugzeug HALO fanden die Wissenschaftler polare Stratosphärenwolken bis hinunter in eine Höhe von 14 Kilometern. Außerdem registrierten sie chemische Prozesse, die auf einen starken Abbau von Ozon hindeuten.

UV Strahlung

Die Jülicher Stratosphärenforscher berechnen täglich auf Basis von Simulationen, wie es um den arktischen Ozonverlust steht, und veröffentlichen die Ergebnisse auf der Wissenschaftsplattform „Erde und Umwelt“ der Helmholtz-Gemeinschaft (Earth System Knowledge Platform, ESKP). Dort findet sich neben dem aktuell berechneten Ozonverlust auch ein Vergleich mit den entsprechenden Berechnungen früherer Winter. Durch den erhöhten Ozonabbau verstärkt sich die UV-Strahlung am Boden. Um den zu erwartenden Anstieg einschätzen zu können, wird auf der ESKP-Seite der Jülicher Forscher auch gezeigt, um wie viel sich die UV-Strahlung über Monate und in verschiedenen geographischen Breiten erhöht. Gegenwärtig ist die UV-Einstrahlung in unseren Breiten gering. Bleibt der Polarwirbel bis Ende März stabil, setzt sich der Ozonabbau fort. Sollte sich dann zusätzlich der Polarwirbel noch südwärts Richtung Europa verschieben, könnte es über Deutschland zu für die Jahreszeit ungewöhnlich hohen UV-Werten kommen.

Die Wissenschaftler gehen dennoch nur von einem mäßigen Sonnenbrand-Risiko aus. „Wie hoch genau die UV-Belastung sein wird, können wir noch nicht sagen, daher werden wir den Polarwirbel und den Ozonabbau in den kommenden Wochen weiter beobachten“, erklärt Grooß. „Normalerweise bricht der Polarwirbel spätestens Ende März zusammen und vermischt sich mit ozonreicherer Luft aus mittleren Breiten. Dies würde dann die Periode der erhöhten UV-Strahlung beenden.“

Neuer DFG-Sonderforschungsbereich/Transregio „Arktische Klimaveränderungen“

DFG/Universität Leipzig

Der neue Sonderforschungsbereich Transregio 172 „Arktische Klimaveränderungen“ unter der Federführung des Meteorologen Prof. Dr. Manfred Wendisch von der Universität Leipzig wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) in den kommenden vier Jahren gefördert. Nach einer erfolgreichen ersten Phase könnten sich bis zu zwei weitere Vierjahres-Förderphasen anschließen. Im Januar 2016 nimmt der Forschungsverbund, zu dem neben der Universität Leipzig auch die Universitäten in Bremen und Köln sowie das Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung und das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS) in Leipzig gehören, seine Arbeit auf. Erstmals wird nun in Deutschland systematisch und im großen Maßstab zu diesem Thema geforscht.

Ziel des Forschungsverbundes ist es, die Klimaentwicklung in dieser Region mit verschiedenen Methoden und über längere Zeiträume zu beobachten, um die Verlässlichkeit von Modellen zur Vorhersage der beobachteten Erwärmung in der Arktis weiterentwickeln zu können. Die Ursachen dieser überdurchschnittlichen Erwärmung beruhen auf vielfältigen Faktoren, die das Klima in der Arktis beeinflussen, die aber bisher noch nicht vollständig bekannt sind. „Die Förderung unseres Sonderforschungsbereiches ist für uns ein Meilenstein. Wir bekommen dadurch finanzielle Mittel, um ein sehr komplexes Forschungsthema relativ langfristig bearbeiten zu können“, sagt Wendisch. Er ist Sprecher dieses SFB, der aus insgesamt 21 Teilprojekten besteht. Vizesprecher des Projektes sind Prof. Susanne Crewell von der Universität zu Köln sowie Prof. Justus Notholt von der Universität Bremen.

In den vergangenen 25 Jahren sei ein bemerkenswerter Anstieg der bodennahen Lufttemperatur in der Arktis beobachtet worden, der die globale Erwärmung um das Zweibis Dreifache übersteigt. Dieses Phänomen, das als arktische Verstärkung bezeichnet wird, führe zu dramatischen Veränderungen einer Vielzahl von Klimaparametern, so Wendisch. Beispielsweise wurde von Satelliten aus beobachtet, dass sich das arktische Meereis im Sommer stark zurückgezogen hat. „In den vergangenen 25 Jahren hat die Eisfläche des arktischen Meeres um mehr als die Hälfte abgenommen. Es könnte sein, dass dort in 40 bis 50 Jahren jeweils im Sommer gar kein Meereis mehr vorhanden ist“, erklärt Wendisch die in der Arktis besonders drastischen Auswirkungen des Klimawandels. Allerdings könnten Klimamodelle diesen Rückgang noch nicht korrekt abbilden. „Daher ist es zwingend erforderlich, den Ursprung dieser Unstimmigkeiten zu identifizieren“, umreißt der Meteorologe eines der wesentlichen Ziele des Forschungsverbundes. Um die Genauigkeit dieser Vorhersagen zu verbessern, sollen nun künftig im Rahmen des Transregio TR 172 die vorhandenen wissenschaftlichen Fachkenntnisse und Kompetenzen dreier deutscher Universitäten und zwei-



Abb. Prof. Dr. Manfred Wendisch, Universität Leipzig, Sprecher des neuen SFB/TRR „Arktische Klimaveränderungen“.

er nichtuniversitärer Forschungsinstitute zusammengefasst werden. Beobachtungen von Messinstrumenten auf Satelliten, Flugzeugen, luftgetragenen Ballonplattformen, Forschungsschiffen und die Ergebnisse ausgewählter bodengebundener Messstationen werden in bestimmte Forschungskampagnen integriert und mit Langzeitmessungen kombiniert.

In der ersten Phase der Forschungen wird der Fokus auf atmosphärischen und Bodenprozessen liegen, da die schnell vorangehenden Veränderungen im arktischen Klima vermuten lassen, dass wichtige atmosphärische Einflüsse an diesen Mechanismen beteiligt sind. In der zweiten und dritten Phase sollen dann vor allem die Wechselwirkungen zwischen ozeanischen und atmosphärischen Komponenten der arktischen Verstärkung sowie die damit verbundenen globalen Aspekte genauer untersucht werden. Dazu wollen die Wissenschaftler unter anderem das Forschungsschiff „Polarstern“ des Alfred-Wegener-Instituts einfrieren und so 14 Monate lang durch den Arktischen Ozean driften lassen. Das ist auch für diesen Forschungseisbrecher, der bisher bei fast 100 Expeditionen im Einsatz war, eine Premiere. TROPOS leitet die für den SFB zentrale zweimonatige Expedition der Polarstern im Sommer 2017 und ist auch an der über einjährigen Eisdrift 2019/20 der Polarstern beteiligt. Dort wird der Einfluss von Aerosolen und Wolken auf die Energiebilanz an der Meereisoberfläche mit dem weltweit umfangreichsten Paket von physikalischen und chemischen Messinstrumenten und Modellen erfasst. „Wir sehen es als eine große Chance und Herausforderung, mit der Expertise des TROPOS zur Erklärung des massiven Meereisschwundes in der Arktis beizutragen“, sagt Prof. Andreas Macke, Direktor des TROPOS. „Wir sind mit dem nahezu kompletten Spektrum unserer Instrumente und Modelle beteiligt und tragen über die Förderung des SFB hinaus einen erheblichen Eigenanteil bei“.

Neue Wege in der Lehre: Energiemeteorologie

Stefan Emeis
Marion Schroedter-Homscheidt

Am Ende des Wintersemesters 2015/16 wurde am Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität zu Köln erstmals nach der Bildung des Fachausschusses Energiemeteorologie der DMG eine einwöchige Blockvorlesung zu den meteorologischen Hintergründen und Randbedingungen für die Nutzung Erneuerbarer Energien unter dem Titel „Energiemeteorologie“ angeboten, die im Wesentlichen von den beiden Meteorologen Marion Schroedter-Homscheidt und Stefan Emeis gehalten wurde. Marion Schroedter-Homscheidt, die beim DFD des DLR in Oberpfaffenhofen arbeitet und stellvertretende Vorsitzende des Fachausschusses Energiemeteorologie ist, hatte hierfür einen Lehrauftrag angenommen, während Stefan Emeis dies im Rahmen seiner apl. Professur an der Universität zu Köln tat.

Die zwölf aufeinander abgestimmten doppelstündigen Vorlesungen deckten die aktuellen meteorologischen Anforderungen der Solarenergie und der Windenergie (onshore und offshore) sowie die strukturellen und finanziellen Randbedingungen für die Einspeisung wetterabhängiger erneuerbarer Energien in das deutsche Stromnetz ab. Ergänzt wurden die Vorlesungen durch fünf doppelstündige Übungen, in denen die Inhalte anhand von kleineren Aufgaben vertieft wurden und das in den Übungen erreichte am Ende in Form von kleinen Präsentationen von allen diskutiert wurde. Hierfür gab es drei ECTS-Punkte. Weitere drei Punkte konnten von den Studierenden durch eine anschließende Projektarbeit erworben werden, die in einem Abschlussseminar in einer zwanzigminütigen Präsentation mit anschließender Diskussion vorgestellt werden musste.

In Köln wurde das Thema schon einmal von der Mitte der 80er bis zur Mitte der 90er Jahre von Klaus Maßmeyer in der Vorlesung „Regenerative Energien“ behandelt, was zur damaligen Zeit sehr weitsichtig war. Insofern wurde hier eine Tradition fortgesetzt. Energiemeteorologievorlesungen

gibt es mittlerweile auch an anderen Hochschulen (so beispielsweise an der Universität Oldenburg und der Hochschule Rhein-Sieg) in Deutschland, jedoch nicht im Rahmen eines Meteorologiestudiums. Für Meteorologen wurde das Thema bisher häufig im Rahmen der angewandten Meteorologie mitbehandelt, in Leipzig im Rahmen einer Vorlesung „Neue Energiesysteme“.

In Köln wurde die Blockvorlesung jetzt im Rahmen des Masterstudiums angeboten und von gut zehn Meteorologie-Studierenden aus den Universitäten Köln und Bonn besucht, darunter auch zwei Doktoranden. Der Vorteil und Reiz, eine solche Lehrveranstaltung an einem Institut mit einem grundständigen Meteorologiestudium anzubieten, ist, dass keine Zeit auf grundlegende meteorologische und klimatologische Tatsachen verwendet werden muss, sondern bei den energiemeteorologisch relevanten Problemen deutlich mehr in die Tiefe gegangen werden kann. Dies betrifft die Analyse von Low-Level-Jets, die für onshore-Windkraftanlagen bedeutsam sind, genauso wie die Analyse der marinen Grenzschicht, die für den Betrieb von offshore-Windparks essentiell ist. Ebenso können bei der Abhandlung der Solarenergie die Grundlagen der Strahlungsübertragung in der Erdatmosphäre vorausgesetzt werden und auf spezielle Fragen wie beispielsweise die Erfassung von Wolken vom Satelliten eingegangen werden.

Eine der zwölf Vorlesungen wurde von dem Kölner Kollegen Hendrik Elbern beigesteuert, der die Problematik der Ensemble-Wettervorhersage vorstellte. Diese spezielle Fragestellung wurde in einer separaten Übungsstunde unter der Leitung von Charlotte Hoppe noch vertieft. Charlotte Hoppe war auch für die Durchführung der anschließenden Projektarbeiten verantwortlich. Es ist geplant, diese Veranstaltung in regelmäßigen Abständen wieder anzubieten. Darüber hinaus ist vorgesehen, dass diese Blockvorlesung in sehr ähnlicher Form zum Ende des Sommersemesters 2016 im Rahmen eines Lehrauftrags auch am Institut für Meteorologie und Klimaforschung auf dem Campus Süd des Karlsruher Instituts für Technologie angeboten wird.

Hinweis:

Testweise wird allen DMG-Mitgliedern die Möglichkeit geboten, auf den DMG-Webseiten künftig Fachliteratur zum Verschenken anzubieten. Dazu wird eine Rubrik unter dem Menüpunkt Aktivitäten eingefügt.

Interessierte können eine Bücherliste mit Kontaktdaten(nur elektronisch) an das DMG-Sekretariat senden (sekretariat@dmg-ev.de).

34. Jahrestagung des Arbeitskreises Klima der Deutschen Gesellschaft für Geographie in Hattingen

Jan Cermak

Vom 30. Oktober bis zum 1. November fand die 34. Jahrestagung des Arbeitskreises Klima der Deutschen Gesellschaft für Geographie in Hattingen an der Ruhr statt. Ausrichter war die Klimatologie des Geographischen Institutes der Ruhr-Universität Bochum unter Leitung von Prof. Dr. Jan Cermak. Insgesamt 70 Personen aus dem wissenschaftlichen Kontext der Klimatologie, inklusive universitärer Institute, außeruniversitärer Forschungseinrichtungen und dem Deutschen Wetterdienst, waren der Einladung gefolgt.

In der Tradition des Arbeitskreises wurden für Vorträge je 20 Minuten Sprech- und 20 Minuten Diskussionszeit eingeräumt und Werkstattberichte sowie Beiträge des wissenschaftlichen Nachwuchses besonders willkommen geheißen. Entsprechend der deutschsprachigen klimatologischen Forschungslandschaft fand ein breites Themenspektrum Niederschlag im Programm. Die eingereichten Beiträge fielen in die folgenden Themenblöcke: „Stadtklima und Klimafolgen“, „Regionale Klimamodellierung“, „Klimawandel und -projektionen“, „Niederschlag“, „Klimamonitoring“ sowie „Grenzschicht und Nebel“. Zu den gleichen Themenbereichen wurden im Plenum Posterbeiträge sowie neue Projekte vorgestellt. Der Tagungsband

mit allen Abstracts ist auf der Homepage des Arbeitskreises verlinkt (www.akklima.de).

Am Abend des 31. Oktobers fand die organisatorische Sitzung des Arbeitskreises statt, in der Ereignisse des vergangenen und Pläne für die kommenden Jahre diskutiert wurden. Insbesondere wird angestrebt, eine stärkere klimatologische Präsenz auf dem kommenden Deutschen Kongress für Geographie zu erreichen und gleichzeitig den Austausch mit der thematisch verwandten Deutschen Meteorologischen Gesellschaft auszubauen, deren Vorsitzende, Frau Gudrun Rosenhagen, zu Gast war. Zu Sprecher und stellvertretender Sprecherin des Arbeitskreises Klima für die kommenden zwei Jahre wurden Prof. Dr. Jan Cermak (Bochum) und Dr. Elke Hertig (Augsburg) gewählt.

Eingerahmt wurde die Tagung von einer Führung zum Hochofen der Henrichshütte Hattingen am Freitagabend und einem Abendvortrag von Dr. Thomas Nocke, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, am Samstagabend, der sich in einem anregenden Beitrag mit Strategien zur visuellen Kommunikation von Klimadaten auseinandersetzte.

Die 35. Jahrestagung des Arbeitskreises Klima wird vom 4. bis 6. November 2016 auf Einladung von Prof. Dr. Sascha Henninger in Kaiserslautern stattfinden.



Abb. Die Teilnehmer der Jahrestagung des AK Klima (© Katharina Schwarz).

Herbstschule 2015 „System Erde“ in Potsdam

Ralf Becker

Die Herbstschule „System Erde“ ist ein gemeinsames Fortbildungsangebot der DMG und des Deutschen Geoforschungszentrums (GFZ) Potsdam in jährlichem Turnus. Es steht prinzipiell allen Fortbildungsinteressierten offen, Lehrer und Geowissenschaftlicher sind dabei besonders angesprochen. Die Veranstaltung am 9./10.11.2015 hatte, das Thema des Wissenschaftsjahres 2015 aufgreifend, das Leitthema „Zukunftstadt“.

Nachfolgend einige Schlaglichter des Kurses:

Dipl. Met. Franz Ossing eröffnete die Veranstaltung mit einem furiosen **Review von Forschungsergebnissen des GFZ**, die regional – CO₂-Speicherprojekt (CCS-Technologie) in Ketzin bei Berlin – und global – Plattentektonik mit GPS: Deutschland bewegt sich 2,5 cm nach Nordost pro Jahr sowie Beiträge zur Erdbebenforschung und Tsunami-Frühwarnsystem in Chile – von Bedeutung sind. Wichtiges Anliegen war dem Redner die Stärkung des naturwissen-

schaftlichen Anteils im Geografieunterricht. Aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse müssen zeitnah Eingang in den Lehrplan finden und deren Bezug zum Alltag der Menschen herstellen.

Dr. Katharina Scherber von der Humboldt-Universität zu Berlin eröffnete den Reigen der Fachvorträge mit „**Städtische Umwelt und Gesundheit – ein Überblick am Beispiel Berlins**“. Ihr Thema war das Zusammenspiel von städtischen Umwelten und Gesundheit in Atmosphäre, Biosphäre und Pedosphäre, aber auch die Frage der Licht- und Lärmverschmutzung sowie der Umweltgerechtigkeit. Als Indikator für (un)gesundes Leben in der Stadt kann der sogenannte Sozialindex herangezogen werden.

Dem Komplex **Stadtklima und Hitzestress** widmete sich Prof. Dieter Scherer von der TU Berlin (www.klima.tu-berlin.de). Einige Details seines Vortrages: der nächtliche Wärmeinseleffekt beläuft sich für die Dekade 2001–2010 auf 1.6 K; zur Frage der erhöhten Sterblichkeit während Hitzeperioden: Die Mortalität über alle Altersgruppen ist bei niedrigen Temperaturen am höchsten, allerdings zeigt sich bei separater Betrachtung des Hochtemperatursegments eine Zunahme zu hohen Temperaturen hin.

Prof. Axel Liebscher vom GFZ stellte das **Energiespeicherkonzept „Power-to-X“** vor. Aufgrund des fluktuierenden Bedarfs einerseits – Tagesgang und Werktag vs. Wochenende – sowie des im Zuge des Ausbaus der erneuerbaren Energien stark witterungsabhängigen Dargebots andererseits kommt der Nutzung des Untergrunds als Energiespeicher eine wichtige Rolle zu. Dies gilt im weiteren Sinne auch für die Speicherung von CO₂ in Gesteinsporen. Hierfür betreibt das GFZ eine Pilotanlage in Ketzin bei Berlin.

Mit etwas Distanz zum Hauptthema – kurzfristig eingesprungen – jedoch nicht weniger interessant waren die Ausführungen von Dr. Jens M. Turowski (GFZ) zu **'Flüsse: Mensch & Gesteine'** mit aktuellen Schlaglichtern aus der geomorphologischen Feldforschung. Im Zusammenhang mit dem überwiegenden Rückgang der Vergletscherung in den Alpen verschiebt sich die Haupttransportzeit aus dem Sommer in das Frühjahr, wobei insgesamt weniger Gesteine anfallen.

Aus der großen Großstadt (Berlin) in die Megastadt (Kairo, Teheran) führte Prof. Sahar Sodoudi (FU Berlin) unter dem Titel **„Vermeidungs- und Anpassungsstrategien für die städtische Wärmeinsel in Megastädten“**. Der auch in Europa diagnostizierte Urbanisierungstrend fällt in den Ländern Asiens und Afrikas noch stärker aus. Aus der Analyse von boden-, satelliten- und flugzeuggestützten Charakterisierungen der städtischen Grenzschicht heraus wurden Mikroklima-Modellsimulationen entwickelt, so z. B. für einen stark bebauten Stadtteil Teherans. Die richtige Kombination von Modifikation der Albedo einerseits und Einbau von Vegetationsinseln andererseits führt so zu einem maximal zu erzielenden Abkühlungseffekt.

Der 2. Tag wurde mit Klimaprojektionen sowie den Auswirkungen auf das Leben in der Stadt der Zukunft eröffnet. Dr. Mathias Lüdecke vom PIK stellte in seinem Vortrag **„Städtische Agglomerationen: Verursacher und Betroffene des anthropogenen Klimawandels“** die Quintessenzen von Klimaprojektionen, Modellensemble-Interpretationen und systematischen Modellvergleichen vor, inklusive der inhärenten Unsicherheiten in den Aussagen.

Dr. Heidi Kreibich, GFZ, zeigte in ihrem Beitrag **„Hochwasserrisiko – von der Modellierung zum Risikomanagement“** die Wichtigkeit der Anwendung von probabilistischen Methoden bei der Risikomodellierung sowie eines integrierten und möglichst kontinuierlichen, nicht nur durch eine aktuelle Schadenslage motivierten, Risikomanagements auf.

Der Nutzen von **„Geotechnologien für regenerative Wärmeversorgung von Städten“** war das Thema von Dr. Oliver Kastner, GFZ. Bei einem derzeitigen Anteil von 90 % fossiler Energieträger sei auch im Bereich der Wärmeerzeugung eine regenerative Energiewende nötig. Hierfür bietet sich insbesondere im süddeutschen Raum die Erschließung der dortigen Geothermiefotentiale an. Ein enormes Potential beinhaltet auch noch die Solarthermie, wie am Beispiel Dänemarks demonstriert wurde. Zur Lösung des Speicherproblems werden Aquiferspeicher verwendet, so am Flughafen Arlanda bei Stockholm als auch bei der unterstützenden Bewärmung der Berliner Parlamentsbauten.

Zum Abschluss ging es um die Feinstaubproblematik in dem Vortrag von Prof. Stephan Weber (TU Braunschweig): **„Fein, feiner, ultrafein – räumliche Variabilität und zukünftige Entwicklung städtischer Partikelkonzentrationen“**. Um die krankheitsrelevantesten ultrafeinen Partikel in Städten zu quantifizieren, bedarf es alternativer Partikelmetriken (von derzeitigen massenbasierten Messverfahren hin zur Teilchenanzahlverteilung) und eines dichteren Messnetzes zumindest in Emittentennähe, um die hohe räumliche und zeitliche Variabilität abzubilden. Durch die Renaissance von Kleinf Feuerungsanlagen im suburbanen und ländlichen Bereich nehmen die diesbezüglichen PM10-Emissionen seit einigen Jahren wieder zu und haben nach einer UBA-Hochrechnung in 2010 erstmals den verkehrsbedingten Ausstoß überstiegen. Der Nutzen von Umweltzonen in Innenstädten kann gemäß einer Studie in Leipzig als positiv in punkto Reduktion ultrafeiner Partikel eingeschätzt werden.

Die nächste Herbstschule, dann zum Thema **„Meere und Ozeane“**, findet am 14. und 15. November 2016 in Potsdam statt. Die detaillierte Ankündigung mit Informationen zu Ablauf und Unterkunftsmöglichkeiten findet sich zeitnah auf den Webseiten der Sektion Berlin und Brandenburg der DMG. Mitglieder aller DMG-Sektionen sind herzlich eingeladen!

Tagungskalender

Datum/Tagung	Ort
2016	
11.05.-12.05.2016 Annaberger Klimatage www.lanu.de	Annaberg
18.05.-20.05. 2016 7th International Water Resources Management Conference of ICWRS www.ruhr-uni-bochum.de/iahs-icwrs	Bochum
08.06.-10.06.2016 PASC16 Conference: Weather and Climate Track www.pasc16.org	Lausanne
04.09.-09.09.2016 Quadrennial Ozone Symposium of the international Ozone Commission www.ozone-symposium-2016.org	Edinburgh
12.09.-16.09.2016 16th EMS Annual Meeting and 11th European Conference on Applied Climatology www.emetsoc.org	Trieste
19.09.- 21.09.2016 COMECAP 2016 , 13th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics www.comecap2016.geo-auth.gr	Thessaloniki
26.09.- 30.09.1016 Wetter. Wasser. Waterkant. 2016 www.www2016.de	Hamburg
06.10.-07.10.2016 Die Erforschung der Arktis aus der Luft www.dmg-ev.de	Friedrichshafen
10.10.-14.10.2016 9th European Conference on Radar in Meteorology and Hydrology, ERAD2016 www.erad2016.org	Antalya

Tagungsinhalt

Die Annaberger Klimatage haben bis heute 110 Aktive aus neun Nationen einbinden können. Das inhaltliche und fachliche Spektrum im Programm umfasst neben naturwissenschaftlich-technischen Aspekten stets auch sozialwissenschaftliche und gesellschaftspolitische Blickweisen. Neben Vertretern aus Universitäten und von staatlichen Fachbehörden werden regelmäßig auch KollegInnen aus Fachinstitutionen wie PIK-Potsdam, MPI für Meteorologie Hamburg, NOAA, NCAR, CSC Hamburg, Akademien der Wissenschaften, Tyndall Centre, Allensbacher Institut, Wissenschaftszentrum Berlin, IÖR Dresden, UNEP sowie Firmen zu Vorträgen eingeladen.

Der anthropogene Klimawandel ist eine sehr verzwickte Herausforderung – für die es keine einfachen Antworten gibt. Deshalb gilt es, sowohl in angemessener Weise zu differenzieren als auch die Thematik aus vielen unterschiedlichen Perspektiven zu beleuchten. Dafür stehen die Annaberger Klimatage von Anfang an und begrüßen Sie jetzt zum 10. Mai.

Anschlussveranstaltung 13. Mai 2016

100 Jahre Wetterstation Fichtelberg

Die Teilnahme am Tag der offenen Tür des Deutschen Wetterdienstes am Fichtelberg wird sehr empfohlen! Nähere Informationen dazu finden Sie unter:

www.dwd.de/DE/service/termine/termine_node.html

Anmeldung

Online-Anmeldung:

www.lanu.de/de/Bilder/Veranstaltungen.html

Das **Teilnahmeentgelt** beträgt 90,00 EUR (ab 25.04.2016: 110,00 EUR), bei Vorlage eines Ermäßigungsnachweises 60,00 EUR (70,00 EUR).

Das Tagungsentgelt enthält die Tagungsgebühr, Tagungsunterlagen sowie die Tagungsgetränke und den Mittagssnack.

Anmeldeschluss ist der 24.04.2016. Danach ist eine Anmeldung bei freien Plätzen noch möglich.

Anmeldungen per E-Mail, Fax oder Post senden Sie bitte an die Akademie der Sächsischen Landesstiftung Natur und Umwelt unter Angabe von Name, Anschrift, E-Mail-Adresse sowie Teilnahmewunsch am Abendempfang.

Anmeldungen erfolgen entsprechend den Teilnahmebedingungen der Akademie der Sächsischen Landesstiftung Natur und Umwelt (www.lanu.de).

Kontakt

Barbara Heidrich

Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt – Akademie
Stiftung öffentlichen Rechts des Freistaates Sachsen
Wilsdruffer Straße 18, 01737 Tharandt

Telefon: 035203 4488-26 Telefax: 035203 4488-44

NEU ab März 2016: Riesaer Str. 7, 01129 Dresden, Tel.: 0351 81416-751

E-Mail: poststelle.adl@lanu.sachsen.de

www.lanu.de/Akademie

Die 10. Annaberger Klimatage sind eine gemeinsame Veranstaltung der Sächsischen Landesstiftung Natur und Umwelt mit dem Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, der TU Bergakademie Freiberg, der TU Dresden und dem Erzbischöflichen Kreis sowie der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft u. des Deutschen Wetterdienstes.

Tagungsort / Organisatorisches

Technologieorientiertes Gründer- und
Dienstleistungszentrum (GDZ) Annaberg

Adam-Ries-Straße 16

09456 Annaberg-Buchholz

Telefon: 03733 145-0 Telefax: 03733 145-145

E-Mail: kontakt@wfe-erzgebirge.de

Anreisebeschreibung und Parkhinweise unter:
www.wfe-erzgebirge.de

Ihre **Übernachtung** buchen Sie bitte selbst:

Im **Traditionshotel Wilder Mann ******, Markt 13 in Annaberg-Buchholz, sind zum **Vorzugspreis** von 62,00 EUR p. P. EZ bzw. 44,00 EUR p. P. DZ mit Frühstück für Sie vorreserviert, wenn Sie sich bis 11.04.2016 mit dem **Stichwort „Klimatage 2016“** anmelden unter: Telefon: 03733 144-0 Telefax: 03733 144-100
E-Mail: info@hotel-wildermann.de; www.hotel-wildermann.de

Auskunft zu Übernachtungsmöglichkeiten erteilt Ihnen außerdem die Tourist-Information: www.annaberg-buchholz.de

Die Tagung wird simultan **Deutsch-Englisch übersetzt**.

Die **Live-Übertragung** der Veranstaltung ist abrufbar unter:
<http://blogs.hrztu-freiberg.de/elearning>

Posterpräsentation im Foyer:

Es besteht die Möglichkeit am Tagungsort Poster (Format DIN A0 senkrecht) zu präsentieren. Bei Interesse senden Sie bitte Thema und Anzahl an E-Mail: Barbara.Heidrich@lanu.sachsen.de.



**Sächsische Landesstiftung
Natur und Umwelt
Akademie**

10. Annaberger Klimatage

**Wie sehr müssen wir differenzieren?
How much do we need to differentiate?**



Mittwoch, 11. Mai und Donnerstag, 12. Mai 2016

**Technologieorientiertes Gründer- und
Dienstleistungszentrum (GDZ) Annaberg**



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**



Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



**Freistaat
SACHSEN**



DMG
Deutsche Meteorologische Gesellschaft

Deutsche Meteorologische Gesellschaft



**Anmeldung und weitere Informationen unter
<http://stumeta2016.de/>**



**„...was für ein ausgezeichnetes Mittel das Luftschiff für die
Erforschung der Arktis ist.“**

Rudolf Samoilowitsch nach Beendigung der Arktisfahrt

Die Erforschung der Arktis aus der Luft

**Tagung anlässlich des 85. Jahrestages der Arktisfahrt des “Graf Zeppelin”
6.-7. Oktober 2016, Zeppelin Museum, Friedrichshafen**

Anlässlich des 85. Jubiläums der Arktisfahrt des “Graf Zeppelin” veranstalten der Arbeitskreis Geschichte der Polarforschung der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung und der Fachausschuss Geschichte der Meteorologie der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft eine Tagung, die die Erforschung der Arktis aus der Luft behandelt. Dabei steht nicht nur die geografische Erforschung unbekannter Regionen mit Flugzeugen und Luftschiffen im Vordergrund, sondern auch die Erforschung der hohen Luftschichten vom Boden aus.

Für die Veranstaltung im Zeppelinmuseum sind passende Beiträge aus der Geschichte der Aeroarctic, der Polarforschung, der Meteorologie, der Instrumenten- und Flugtechnik oder auch aus anderen verwandten Gebieten erwünscht. Bitte reichen Sie Ihre Vortragszusammenfassung von maximal einer Din A4 Seite in 12 pt Times New Roman mit Name und Institutszugehörigkeit bis zum 31. Juli 2016 ein bei

PD Dr. Cornelia Lüdecke
E-Mail: C.Luedecke@lrz.uni-muenchen.de

Der Tagungsbeitrag für das Programmheft mit den Zusammenfassungen und die Kaffeepausen wird voraussichtlich 30 € betragen und ist vor Ort zu entrichten.

Tagungsort : Zeppelin Museum, Seestraße 22, 88045 Friedrichshafen

Es ist geplant einen Tagungsband herauszugeben, für den die ausgearbeiteten Beiträge bis 30. April 2017 eingereicht werden sollen. Für Nachfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Kontakte:

PD Dr. Cornelia Lüdecke
E-Mail: C.Luedecke@lrz.uni-muenchen.de

Dr.-Ing. Barbara Schennerlein
E-Mail: b.schennerlein@yahoo.de



DMG

Deutsche Meteorologische Gesellschaft

Das Foto zeigt den Schatten des Luftschiffes „Graf Zeppelin“ am 29. Juli 1931 über der Straße von Matotschkin Schar, Novay Zemlya (© Institut für Länderkunde NP004-017).

Korporative Mitglieder

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



ask - Innovative Visualisierungslösungen GmbH
www.askvisual.de



Deutscher Wetterdienst
www.dwd.de



Selex ES GmbH
www.de.selex-es.com



WetterWelt GmbH
Meteorologische Dienstleistungen
www.wetterwelt.de



WetterOnline
Meteorologische Dienstleistungen
GmbH
www.wetteronline.de

GWU-Umwelttechnik



GWU-Umwelttechnik GmbH
www.gwu-group.de



www.meteomind.de



Scintec AG
www.scintec.com



MeteoGroup Deutschland GmbH
www.meteogroup.de



WetterKontor GmbH
www.wetterkontor.de



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



Skywarn Deutschland e. V.
www.skywarn.de



Meteorologische Messtechnik GmbH
www.metek.de



Umweltconsulting GmbH
www.geo-net.de/

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/aner kennungsverfahren-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

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 Regionalklima
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

Windenergie

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

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>

**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>

**Ausbreitung von Luftbeimengungen
Standortklima**
Dipl.-Met. Axel Rühling
Müller-BBM GmbH, Niederlassung Karlsruhe
Schwarzwaldstr. 39, 76137 Karlsruhe
Tel.: 0721/504 379-16, Fax: 0721/504 379-11
<Axel.Ruehling@MuellerBBM.de>, www.MuellerBBM.de

Wind- und Solarenergie
Dipl. Met. Stefan Schaaf
Ingenieurbüro für Meteorologische Dienstleistungen
MeteoServ GbR
Spessarttring 7, 61194 Niddatal
Tel.: 06034/9023012 Fax: 06034/9023013
<stefan.schaaf@meteoserv.de>, www.meteoserv.de

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

**Stadt- und Regionalklima, Hydrometeorologie,
Meteorologische Systemtechnik**
Dr. Bernd Stiller
Winkelmannstr. 18, 15518 Langewahl
Tel.: 03361/308762, Mobil: 0162/8589140, Fax: 03361/306380
<drstiller@t-online.de>, www.wetterdokter.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

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/aner kennungsverfahren-durch-die-dmg/aner kennungsverfahren-wetterberatung/

Aktuell gibt es folgende Mitglieder im Qualitätskreis Wetterberatung:



Assoziierte Mitglieder

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

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

Zur Zeit bestehen mit folgenden Gesellschaften Assoziierungsabkommen:

DGG - Deutsche Geophysikalische Gesellschaft

www.dgg-online.de/



DPG - Deutsche Physikalische Gesellschaft

www.dpg-physik.de



Impressum

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

Herausgeber

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

vertreten durch:

1. Vorsitzende: Dipl.-Met. Gudrun Rosenhagen, Hamburg
 2. Vorsitzender: Prof. Dr. Helmut Mayer, Kirchzarten
 Schriftführer: Dr. Birger Tinz, Hamburg
 Kassenwart: Falk Böttcher, Oschatz
 Beisitzer für das Fachgebiet Physikalische Ozeanographie:
 Dr. Sylvio Müller-Navarra, Hamburg

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

Redaktion

Schriftleitung

Prof. Dr. Dieter Etling
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

Dr. Friedrich Theunert, Andrea Oestreich

Layout

Marion Schnee

Druck

Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann GmbH & Co. KG Berlin
 Redaktionsschluss des nächsten Heftes (02/2016): 01.06.2016

© 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

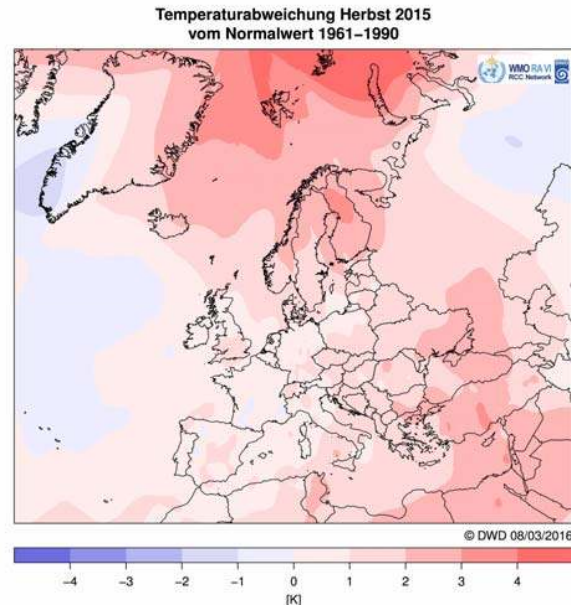
Herbst 2015

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

Temperaturabweichung Herbst (SON) 2015 in K

Referenzperiode: 1961-1990

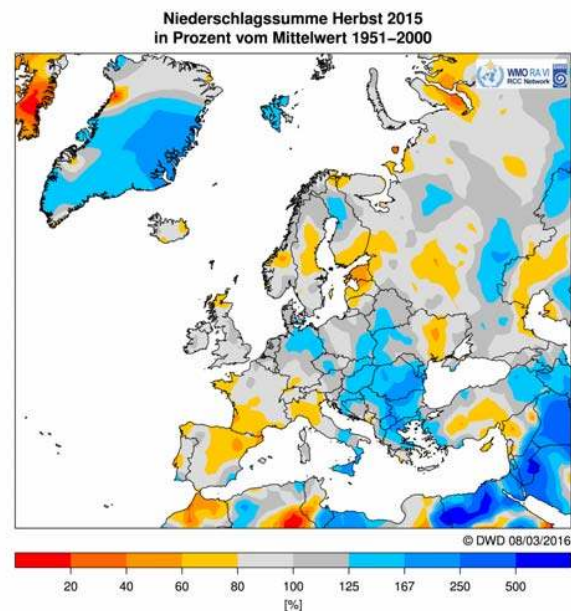
Datenbasis:
CLIMAT, Schiffsmeldungen,
vorläufige Werte.



Niederschlagshöhe Herbst (SON) 2015 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: 08.03.2016,
weitere Informationen und Karten unter: www.dwd.de/rcc-cm.

Gebietsmittelwerte Deutschland

Herbst (SON) 2015	Mittel / Summe	Abweichung 1961-1990
Lufttemperatur	9,6°C	+0,8 K
Niederschlagshöhe	203,9 mm	+11,2 %
Sonnenscheindauer	306,7 Stunden	-1,4 %

Quelle: DWD.

Anomalien der globalen Mitteltemperatur in K

	Sept. 2015	Okt. 2015	Nov. 2015
HadCRUT4	0,78	0,82	0,81
GISS/NASA	0,82	1,06	1,03
NCEI/NOAA	0,92	0,99	0,97

Quellen und Referenzperioden:

HadCRUT4 1961-1990, GISS/NASA 1951-1980,
NCEI/NOAA 1901-2000. Stand: 01.04.2016

