

Mitteilungen DMG 03 | 2016

Unter dem Himmel der Toskana

Die Sonne steht nicht allzu hoch über dem Horizont, so dass die beiden Regenbögen fast einen Halbkreis bilden. Der kleinere Bogen wird durch Brechung und einmalige Reflektion der Sonnenstrahlen an den Regentropfen hervorgerufen (Hauptregenbogen), der größere durch Brechung und zweimalige Reflektion (Nebenregenbogen). Beim Nebenregenbogen kreuzen sich die Wege der einfallenden und reflektierten Strahlung, so dass die Reihenfolge der Farben umgekehrt wird (Val D'Orcia, Italien, Mai 2015, Foto: Meteorologischer Kalender 2017, © Daniel Kordan).



Inseln im Morgenlicht

Dieter Etling

Die tiefstehende Sonne lässt die Inselgruppe Four Mountains, einem Teil der langgestreckten Inselkette der Aleuten, im freundlichen Morgenlicht erscheinen. Doch die friedliche Stimmung täuscht. Der 1730 m hohe Vulkan Cleveland in der Mitte des Bildes ist einer der aktivsten Vulkane der Aleuten, seine letzte kleinere Eruption fand im April 2016 statt. Von den drei anderen Vulkanen ist lediglich vom 1620 m hohen Carlisle (oben links) eine Eruption aus dem Jahr 1828 dokumentiert. Meteorologisch interessant ist die Ausbildung kleiner Wirbel am Rande des Vulkans Cleveland, welche in der niedrigen Wolkendecke sichtbar werden. Das Foto wurde am 15. November 2013 von Astronauten an Bord der internationalen Raumstation ISS aufgenommen. Die mit etwa 400 km Höhe relativ niedrige Umlaufbahn der ISS und die Möglichkeit der Astronauten, Fotos aus verschiedenen Blickwinkeln aufzunehmen, führen zu neuen Perspektiven der Erde vom Weltraum aus. Eine Sammlung von Astronautenfotos „Gateway to Astronaut Photography of Earth“ ist frei zugänglich unter <https://eol.jsc.nasa.gov>.



Abb.: Die Inselgruppe Four Mountains aus der Inselkette der Aleuten, aufgenommen von Astronauten an Bord der internationalen Raumstation ISS am 15. November 2013 (© NASA Earth Observatory)..

Inhalt

<i>focus</i>	2
<i>Wir</i>	10
<i>mitglieder forum</i>	35
<i>medial</i>	36
<i>news</i>	44
<i>Tagungen</i>	50
<i>Anerkennungsverfahren</i>	53
<i>Korporative Mitglieder</i>	55
<i>Assoziierte Mitglieder</i>	56
<i>Impressum</i>	56

Liebe Leserinnen und Leser,

kürzlich hatten die Mitglieder unserer Gesellschaft die Möglichkeit, den neuen Vorstand für die Amtsperiode 2017-2019 zu wählen. Das Wahlergebnis liegt nun vor und ist unter der Rubrik „wir“ abgedruckt. Dort stellt auch die zukünftige Vorsitzende, Frau Inge Niedek, das neue Vorstandsteam vor. Die Wahlbeteiligung war mit 45 % zwar nicht berauschend aber auch nicht so schlecht. So lag bei den gerade in Niedersachsen abgehaltenen Kommunalwahlen die Wahlbeteiligung auch nur bei 55 %. Bei der letzten Mitgliederversammlung anlässlich der DACH in Berlin waren von 1810 Mitgliedern laut Protokoll (ebenfalls unter „wir“ veröffentlicht) 70 anwesend. Auf den Fotos der Teilnehmer der sehr schönen Exkursionen zweier Sektionen unserer Gesellschaft sind 7 bzw. 20 Personen zu sehen, was etwa 5 % der jeweiligen Mitgliedszahlen entspricht.

Was möchte ich mit diesen Zahlenbeispielen ausdrücken? Es ist in unserer Gesellschaft wie in fast allen anderen Vereinen: die Anzahl der passiven Mitglieder übersteigt die der aktiven bei weitem. Nehmen wir als Beispiel den mit 277.000 Mitgliedern größten Sportverein der Welt, den FC Bayern München. Die genaue Zahl der dort aktiv Sport betreibenden Mitglieder ist mir nicht bekannt, aber selbst wenn es 27 Tausend wären sind dies auch nur 10 %. Aber das ist ja auch nicht weiter schlimm. Alle Mitglieder einer Vereinigung tragen durch Ihre Mitgliedsbeiträge zu deren Funktionieren bei und unterstützen durch ihre Mitgliedschaft das jeweilige Anliegen eines Vereins oder einer Gesellschaft, sei es im Sport oder in einem Wissenschaftsbereich.

Als gemeinsame Informationsplattform dient für unsere Mitglieder die vor Ihnen liegende Zeitschrift „Mitteilungen DMG“, in der Sie nicht nur Informationen aus dem Vorstand und den Sektionen finden sondern auch allgemeine Berichte zu Themen aus der Meteorologie und der Ozeanographie. Ich würde mich freuen, wenn die Anzahl der Mitglieder, die das vorliegende Heft wenigstens durchblättern oder sogar durchlesen, größer ist als die oben genannte Beteiligung an der jüngsten Vorstandswahl. Denjenigen, die dies tun, wünsche ich einen vergnüglichen Lesespaß und verbleibe

mit freundlichen Grüßen
Dieter Etling

Wie hoch steigt ein Wetterballon und warum?

Dieter Etling

In Heft 1/2016 dieser Zeitschrift wurde im Beitrag „Mit dem Segelflugzeug in die Stratosphäre?“ über die Möglichkeiten berichtet, ohne Motorantrieb in die Stratosphäre zu gelangen. Im Kapitel „Mit dem Ballon in die Stratosphäre“ wurde im Zusammenhang mit dem Archimedischen Auftrieb (siehe auch nachfolgendes Kapitel) folgendes geschrieben: „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. Wie hoch kann ein Ballon nun aufsteigen? Die für die tägliche Wetterbeobachtung eingesetzten Ballons mit Radiosonden erreichen Höhen zwischen 20 km und 30 km, gelegentlich auch bis 40 km...“

Ein Leser hat hierzu angemerkt, dass nur solche Ballons schweben können, bei denen die Ballonhülle ein festes Volumen hat. Die Radiosondenballons bestünden aus dehnbarem Material, sodass deren Dichte ebenfalls mit der Höhe abnimmt. Nur so gelängen diese in die genannten Höhenbereiche. Der freundliche Hinweis wird zum Anlass genommen, das Problem von Ballonaufstiegen an dieser Stelle etwas genauer zu betrachten.

Ballons mit festem Volumen

Zunächst untersuchen wir noch einmal das Verhalten von Ballons, die ein festes Volumen haben, sich also beim Aufstieg in die Höhe (unter niedrigeren Druck) nicht ausdehnen. Die im oben genannten Artikel gegebene Definition des Archimedischen Auftriebs (A) soll hier noch einmal dargestellt werden:

$$A = g V_b (\rho(z) - \rho_b) \quad (1)$$

Hierbei ist g die Schwerebeschleunigung, $\rho(z)$ die mit der Höhe abnehmende Luftdichte, ρ_b die Dichte des Ballongases (meist Helium oder Wasserstoff) und V_b das Volumen des Ballons. Betrachten wir jetzt den Fall eines idealisierten Ballons mit fester, gewichtsloser Hülle. Da sich das Gasvolumen und somit die Dichte ρ_b beim Aufstieg nicht ändern kann, wird diese in einer bestimmten Höhe z mit der dort vorhandenen Luftdichte ρ übereinstimmen, sodass der Auftrieb A verschwindet.

In welcher Höhe ist dies der Fall? Betrachten wir die geäußerten Ballonfüllungen Helium mit $\rho_b = 0,18 \text{ kg/m}^3$ und Wasserstoff mit $\rho_b = 0,09 \text{ kg/m}^3$ unter Normalbedingungen beim Start. In der US-Standardatmosphäre findet man diese Dichten in 110 hPa bzw. 15,5 km und in 55 hPa bzw. 19,9 km. Diese Höhen liegen deutlich unterhalb derjenigen, die bei Radiosondenaufstiegen erreicht werden. Dabei haben wir noch nicht einmal berücksichtigt, dass die Ballonhülle selbst eine gewisse Masse m_b besitzt und der Ballon noch eine Nutzlast (Radiosonde, Ozonsonde) tragen muss (Abb. 1).

Nehmen wir als Beispiel die typischen Gewichte eines Radiosondengespans. Die Ballonhülle besitzt eine Masse m_b von 600 g, die Nutzlast (Radiosonde inklusive der Ballonverbindung) von $m_n = 250 \text{ g}$. Das Füllvolumen V_b beträgt



Abb. 1: Eine Ozonsonde beim Start für einen Routineaufstieg am DWD Observatorium Hohenpeißenberg (© DWD).

beim Start etwa $1,5 \text{ m}^3$, woraus sich mit Helium als Ballongas eine Gasmasse $m_g = 270 \text{ g}$ ergibt. Die Gesamtmasse des Radiosondengespans $M = m_g + m_b + m_n$ beträgt somit etwa 1120 g. Vernachlässigt man das Volumen der Radiosonde gegenüber dem Ballonvolumen V_b , so ergibt sich für die effektive Dichte des Radiosondengespans $\rho_b = M/V_b = 0,75 \text{ kg/m}^3$. Diese Luftdichte findet man in der US-Standardatmosphäre bei einem Druck von 554 hPa oder einer Höhe von 4800 m. Eine Radiosonde mit festem Ballonvolumen würde also nur bis knapp 5 km Höhe aufsteigen, im Vergleich zu mehr als 20 km bei operationellen Radiosonden.

Die Folgerung aus den oben durchgeführten Abschätzungen der Aufstiegshöhe eines Gasballons mit konstantem Volumen ist diejenige, dass die weltweit eingesetzten Radiosondenballons eine dehnbare Hülle aufweisen müssen, damit sich das Ballonvolumen beim Aufstieg vergrößert und damit die effektive Dichte des Radiosondengespans mit der Höhe abnehmen kann. Darauf gehen wir im folgenden Abschnitt näher ein. Es bleibt daher die Frage, ob in der Meteorologie überhaupt Ballons mit festem Volumen eingesetzt werden. Dieser Aspekt wird am Schluss behandelt.

Ballons mit dehnbarer Hülle

Die im vorigen Abschnitt erwähnten Ballons für Radiosondenaufstiege haben keine feste Hülle (kein fixes Volumen) sondern sind aus dehnbarem Material (z. B. Latex) hergestellt. Dadurch kann sich das Ballonvolumen vergrößern, wenn der Ballon beim Aufstieg sich dem abnehmenden äußeren Luftdruck anpasst. Da das Ballongas nicht entweichen kann, bleibt die Masse des Ballons konstant. Somit nimmt die Dichte des Ballons ρ_b mit der Höhe ab. Wie ist nun der Höhenverlauf der Ballondichte (bzw. des Ballonvolumens)?

Hierzu nehmen wir vereinfacht an, dass sich der Druck im Ballon jeweils dem äußeren Luftdruck angleicht und dass kein Wärmeaustausch (durch Wärmeleitung oder Strahlung) zwischen Ballon und Umgebung stattfindet. Somit erfolgen Volumen/Dichte- und Druckänderungen beim Ballonaufstieg adiabatisch. Die entsprechende Adiabategleichung lautet:

$$V_{bo}/V_b = \rho_b/\rho_{bo} = (p/p_o)^\alpha, \quad \alpha = c_v/c_p \quad (2)$$

Hierbei bezeichnet der Index „o“ den jeweiligen Bodenwert beim Start des Ballons. Die Größe ρ_{bo} bezeichnet man auch als potenzielle Dichte, d. h. sie ist bei einem adiabatischen Prozess



Abb. 4: Ein Super-Pressure Balloon (SPB) der NASA bei den Startvorbereitungen. Im Vordergrund sind als Teil der Nutzlast die Solarpaneele zu erkennen, die zur Stromversorgung der wissenschaftlichen Instrumente dienen (© NASA).

Diese Abschätzung gibt nur einen Anhalt für die typischen Höhen, die Radiosondenaufstiege erreichen, bevor der Ballon platzt und die Nutzlast per Fallschirm zum Boden zurückfällt. Neben dem möglichen Platzdurchmesser und Füllvolumen der verschiedenen Ballonklassen spielt auch die tatsächlich während des Aufstiegs vorhandene Vertikalstruktur der Atmosphäre (z. B. Dichteabnahme mit der Höhe) eine Rolle, welche in der Regel von derjenigen der US-Standardatmosphäre abweicht. So schwanken denn auch die Höhen von Radiosondenaufstiegen typischerweise zwischen 25 km (25 hPa) und 35 km (5 hPa). Beim DWD erreichte eine Radiosonde am Observatorium Lindenberg beim Routineaufstieg vom 22. Juni 2005, 00 UTC die bisherige Rekordhöhe von 40,2 km oder 3 hPa, siehe Abb. 3.

Ballons für meteorologische Forschung

Im ersten Abschnitt wurde die Frage gestellt, ob in der Meteorologie auch Ballons mit festem Volumen verwendet werden, welche eine Gleichgewichtshöhe erreichen ohne vorher zu platzen. Diese Frage kann bejaht werden. Solche Ballons werden eingesetzt, wenn es darum geht, die horizontale Struktur der Atmosphäre zu erforschen. Die Radiosondenballons sind ja für die Vermessung der Vertikalstruktur der Atmosphäre gedacht und sollen daher mit mehr oder weniger konstanter Geschwindigkeit aufsteigen. Für die Vermessung der Horizontalstruktur sollen Ballons in einer annähernd konstanten Höhe verharren und mit der Luftströmung driften (wie Driftbojen im Ozean). Die an solchen Driftballons befestigten Geräte messen die zeitliche Änderung meteorologischer und chemischer Parameter im benachbarten Luftvolumen. Die Geschwindigkeit der umgebenden Luft erhält man aus der Trajektorie des Ballons. Diese Verfahrensweise nennt man auch Lagrange-Methode. Die Höhe, in der solche Ballons driften ergibt sich aus der durch geeignete Kombination von Ballonvolumen und Nutzlast einstellbaren Gesamtdichte ρ_b entsprechend dem Archimedischen Auftrieb in Gleichung (1), der im Driftniveau verschwindet.

Beispiele für meteorologische Ballons mit festem Volumen sind kleinere Ballons mit Volumina von 1 bis 5 m³ und Nutzlasten von 2 bis 5 kg, die in der atmosphärischen Grenzschicht eingesetzt werden. Früher wurden hierfür sogenannte Tetrooms verwendet, welche eine Tetraederform hatten und nur ein GPS zur Positionsbestimmung trugen. In den letzten Jahren wurden sogenannte intelligente Ballons („Smart Balloons“) entwickelt, die eine bessere Justierung ihrer Flughöhe erlauben und Messgeräte für Tem-

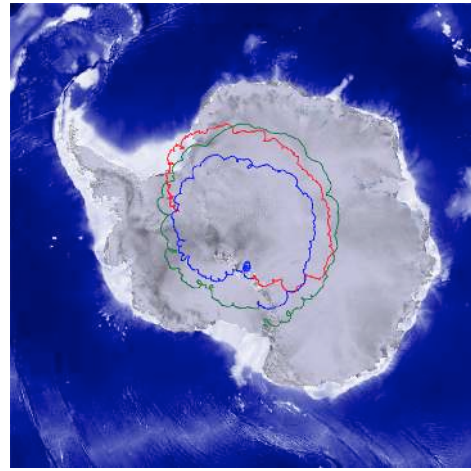


Abb. 5: Trajektorie eines Super-Pressure Balloon der NASA in einer Höhe von etwa 38 km über der Antarktis. Der Startpunkt McMurdo ist im unteren Teil als Beginn der Trajektorie zu erkennen. Der Ballon wurde am 09.12.2012 gestartet, die Gesamtflugzeit betrug etwas mehr als 55 Tage (© NASA).

peratur, Feuchte, Strahlung und Spurenstoffe tragen können. Eine Übersicht über die Verwendung solcher Ballons für die Horizontalsondierung im Bereich der unteren Atmosphäre findet man in BUSINGER et al. (2006).

Hoch hinaus gehen dagegen Ballons für die Stratosphärenforschung, welche in Höhen von 20 bis 40 km operieren. Hierbei seien besonders die sogenannten „Überdruckballons“ (super pressure balloons, SPB) genannt, die für lange Flugzeiten eingesetzt werden. Diese Ballons werden beim Start nur teilweise mit Gas gefüllt (siehe Abb. 4) und können sich dann beim Aufstieg bis zu ihrem Grenzvolumen ausdehnen. Ein leichter Überdruck von 1 bis 2 hPa gegenüber der Umgebungsluft sorgt dafür, dass sich das Volumen auch dann nicht ändert, wenn die Temperatur im Ballon auf Grund von Strahlungseinflüssen (Tag-Nacht Zyklus) variiert. Diese Ballons erreichen im Gleichgewichtsniveau das imposante Volumen von 500.000 m³ oder einen Durchmesser von 100 m und können dabei Nutzlasten von mehreren hundert Kilogramm tragen. An Bord sind wegen der hohen Nutzlast nicht nur meteorologische Instrumente sondern auch Geräte für astrophysikalische Fragestellungen. Als Beispiel sei das Super-TIGER Projekt der NASA genannt, bei dem ein „Super Pressure Balloon“ nach seinem Start am 9. Dezember 2012 die Antarktis dreimal innerhalb von knapp 55 Tagen in einer Höhe von 38 km umrundete. An Bord waren Geräte zur Messung der kosmischen Strahlung. Meteorologisch interessant ist bei diesem Flug die Trajektorie des Ballons (Abb. 5), welche sehr schön das lang andauernde Hochdruckgebiet in der sommerlichen Stratosphäre über der Antarktis zeigt.

Weitere Informationen zu meteorologischer und astrophysikalischer Forschung mittels großer Ballons findet man u. a. in YAJIMA et al (2009) oder unter:

www.nasa.gov/scientificballoons

Literaturhinweise

BUSINGER, S., JOHNSON, R., TALBOT, R. (2006): Scientific insights from four generations of Lagrangian smart balloons in atmospheric research. Bulletin American Meteorological Society, 87, 1539-1554.

YAJIMA, N., IZUTSU, N., IMAMURA, T., ABE, T. (2009): Scientific Ballooning. Springer Verlag, New York, 213 S.

50 Jahre Wettersatellitenempfang beim DWD – Vom Papierbild zum Meteorologischen Arbeitsplatz

Jörg Asmus

Die Anfänge

Der 3. März 1966 war ein großer Tag für den DWD in Offenbach. Im Beisein von Journalisten und Fotografen begann um 07:12 UTC mit dem Empfang des 34. Umlaufs des am 26. Februar 1966 gestarteten US-amerikanischen Wettersatelliten ESSA 2 (Abb. 1) der routinemäßige Wettersatellitenempfang in Offenbach. Der damalige Leiter des Fernmeldedienstes des DWD Dr. Paul Wüsthoff: „Wir sind begeistert von den Wolkenbildern. ESSA 2 leitet ein neues Zeitalter in der Meteorologie ein. Der Satellit erlaubt uns eine genaue Überwachung der Wettersituation unseres Planeten.“ Beim ehemaligen Meteorologischen Dienst der DDR (MD) wurden in Kühlungsborn (6. April 1966) die ersten Satellitenbilder empfangen. Der routinemäßige Empfang begann in Potsdam im Mai 1967.

Während es in den ersten Jahren die in etwa 800–1400 km Höhe die Erde umfliegenden Satelliten wie ESSA, Nimbus, später NOAA waren und heute u. a. METOP, Soumi-NPP sind, kamen ab 1977 auch geostationäre Wettersatelliten, wie METEOSAT hinzu. In den ersten Jahren wurden die Satellitenbilder analog empfangen. Dazu sendete der Satellit Bildzeile für Bildzeile als Tonsignal zur Empfangsstation (Automatic Picture Transmission [APT]). Diese Tonsignale wurden in Lichtsignale umgewandelt und damit Fotopapier ebenfalls zeilenweise belichtet. Die Bilder wurden anschließend von speziellen Automaten entwickelt und fixiert. Die Aufnahmen standen sieben Minuten nach der Aufnahme des Satelliten als Papierbilder zur Verfügung. Danach wurden per Hand Breiten- und Längengrade und ggf. auch Umriss der Kontinente mit Hilfe von Schablonen und schwarzer Tusche eingetragen (Abb. 2 und Abb. 3). Etwa 30–40 Minuten nach Empfang lagen die Bilder den Meteorologen für ihre Arbeit vor.

Das digitale Zeitalter

1980 begann das digitale Zeitalter im DWD mit dem Empfang von METEOSAT und den ersten projizierten und passend zu Wetterkarten ausgedruckten Satellitenbildern. Mitte der 1980er Jahre wurden Satellitenfilme aus METEOSAT-Bildern zusammengestellt und per Kurier zum Hessischen Rundfunk geschickt, der diese Filme dann für die Wettervorhersage in der Tagesschau genutzt hat. Mit der Weiterentwicklung der Computertechnik wurden Meteorologische Arbeitsplatzsysteme entwickelt, die dem Meteorologen die Satellitenbilder fertig aufbereitet auf Knopfdruck auf seinen Arbeitsplatz bringen. Statt weniger postkartengroßer Papierbilder in Schwarzweiß von wenigen Wettersatelliten stehen heute dem Meteorologen auf seinen Arbeitsplatzsystemen weltweite Daten von zahlreichen Satelliten, wie Bilder in verschiedenen Spektralbereichen in Echt- und Falschfarben (Abb. 4), abgeleitete Temperatur- und Feuchteprofile, Windinformationen, Informationen zu Wolken, Gewittern, Meereisverteilung und vieles mehr nach Knopfdruck innerhalb von Sekunden zur Verfügung. Diese Informationen können zudem mit vielen anderen Messungen und Produkten der numerischen Wettervorhersage auf dem Bildschirm kombiniert werden.

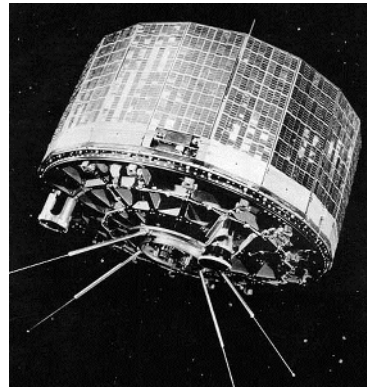


Abb. 1: Wettersatellit ESSA 2 (In Betrieb 28. Februar 1966 bis 16. Oktober 1970), © NASA.

Wettersatelliten liefern nicht nur Bilder sondern mit zahlreichen Instrumenten auch Daten über den Zustand der Atmosphäre, wie z. B. Temperatur, Feuchte, Windvektoren u. a. Diese Daten ergänzen das konventionelle Messnetz und werden für die numerische Wettervorhersage benötigt. Nur so lässt sich der Zustand der Atmosphäre möglichst exakt bestimmen um damit Wettervorhersagen über einen Zeitraum bis zu zwei Wochen zu realisieren.

Aber auch für die Klimatologie sind Satellitendaten wichtig. Das Climate Monitoring SAF (CM SAF), geleitet vom Deutschen Wetterdienst, entwickelt, erstellt, archiviert und verteilt aus Satellitendaten abgeleitete Klimadaten-sätze geophysikalischer Parameter des Energie- und Wasserkreislaufs mit dem Ziel, die Variabilität des Klimas und den Klimawandel zu beobachten, zu verstehen und die Entwicklung von Anpassungsstrategien zu unterstützen. Beispielhaft lassen sich die Erträge für Solaranlagen aus langen Zeitreihen der Globalstrahlung ermitteln.

Weitere Entwicklungen in der Satellitenmeteorologie

Neue von der EU finanzierte Satelliten werden unter dem Programm COPERNICUS weitere Daten zur Verfügung stellen. Dabei werden vor allem Sentinel 3 für maritime Aufgaben (Abb. 5) und später Sentinel 4 und 5 auf MTG (METEOSAT Third Generation) und EPS-SG (METOP Second Generation) und voraussichtlich noch dieses Jahr Sentinel 5P für Messungen der Luftqualität wichtige Informationen zur Verfügung stellen.

Durch die bereitgestellten flächendeckenden Informationen von ozeanographischen Satelliten über die Höhe der Meeresoberfläche, Oberflächentemperatur und Meereisparameterdaten wird ein signifikanter Beitrag für die Ozeanmodellierung (Seegangsvorhersagen) und damit auch der Weiterentwicklung von Klimavorhersagen (Jahreszeiten und Dekaden) geleistet. Aus langjährigen Satellitendaten, derzeit Jason 2 und 3, lässt sich u. a. die Höhe des globalen Meeresspiegels bestimmen. Diese hochpräzisen Satellitenmessungen werden seit 1992 durchgeführt. Die Messungen zeigen, dass der Meeresspiegel bedingt durch

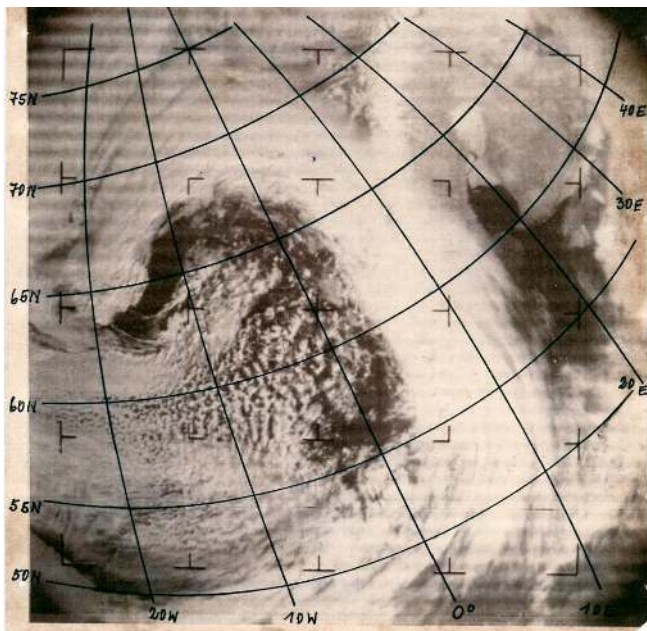


Abb. 2: ESSA 4, 17. März 1967, 10:56 UTC sichtbarer Spektralbereich. Flughöhe 1440 km. Oben rechts Finnland, Nord-Norwegen, Nord-Schweden, vereister Bottnischer Meerbusen. Links Mitte: Island. Unten Mitte: Britische Inseln (© DWD).

die weltweit steigenden Temperaturen und dem damit verbundenen Schmelzen der Gletscher im Jahr um 3,36 mm ansteigt (Abb. 6).

International findet seit nunmehr 30 Jahren eine enge Zusammenarbeit mit EUMETSAT statt, der europäischen Organisation für die Nutzung meteorologischer Satelliten. Dies ist eine zwischenstaatliche Organisation mit Sitz in Darmstadt, Deutschland, mit derzeit 30 europäischen Mitgliedsstaaten. Die Daten der EUMETSAT-Satelliten, wie METEOSAT oder METOP werden vom Deutschen Wetterdienst für Wetterüberwachung, numerische Wettervorhersage und Klimatologie genutzt. Der Deutsche Wetterdienst vertritt mit mehreren Mitarbeitern Deutschland in den Gremien von EUMETSAT.

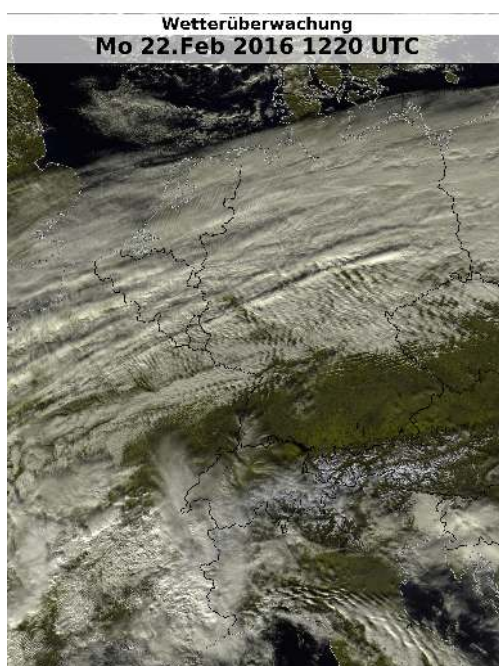


Abb. 4: Suomi-NPP Echtfarbenbild 22.02.2016 12:20 UTC (© DWD).



Abb. 3: Satellitenempfangsanlage und manuelles Eintragen von Breiten- und Längengraden (© DWD).

Der DWD bereitet sich bereits jetzt auf die zukünftigen Wettersatelliten wie METEOSAT Dritte Generation und METOP Zweite Generation von EUMETSAT vor, die ab etwa 2020 wesentlich genauere und zudem bisher nicht verfügbare Daten bereitstellen. Ziel ist es mit diesen Daten die Wettervorhersage aber auch klimatologische Auswertungen weiter zu verbessern. Wie vor 50 Jahren bereits festgestellt, leisten Wettersatelliten einen erheblichen Beitrag bei der Wetterüberwachung und der Wettervorhersage und mittlerweile auch in der Klimatologie. Aufbereitete Satellitenbilder des DWD für jedermann sind z. B. im Internetangebot des DWD oder in der WetterWarn-App des DWD zu finden.

Jubiläumsveranstaltung in Offenbach

Zum 50-jährigen Jubiläum des Empfangs von Wettersatellitendaten in Offenbach und Potsdam fand am 18. Mai

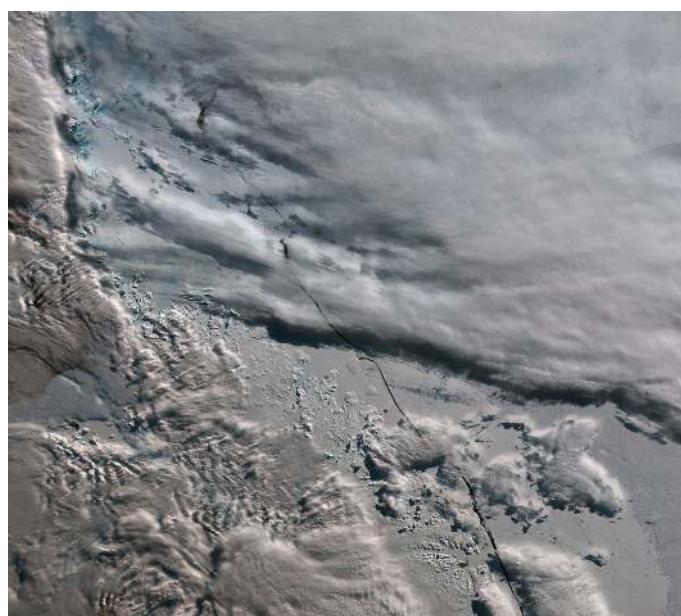


Abb. 5: Risse im Schelfeis (2-4 km breit) der Antarktis, aufgenommen mit dem Sea and Land Surface Temperature Radiometer (SLSTR) von Sentinel 3A (© EUMETSAT/Copernicus).

2016 in der Offenbacher DWD-Zentrale im vollbesetzten Konferenzbereich eine Veranstaltung mit internationalen Gästen sowie ausführlichem Pressetermin statt (Abb. 7). In den Vorträgen wurden zahlreiche Aspekte der Satellitenmeteorologie beleuchtet: Das reichte von der Geschichte des Satellitenempfangs im DWD, über die Empfangstechnik, über Nutzung der Daten und das Copernicus-Projekt der EU bis hin zur Vorstellung der zukünftigen Satellitenprogramme von EUMETSAT und NOAA. Zudem gab es eine umfangreiche Posterausstellung.

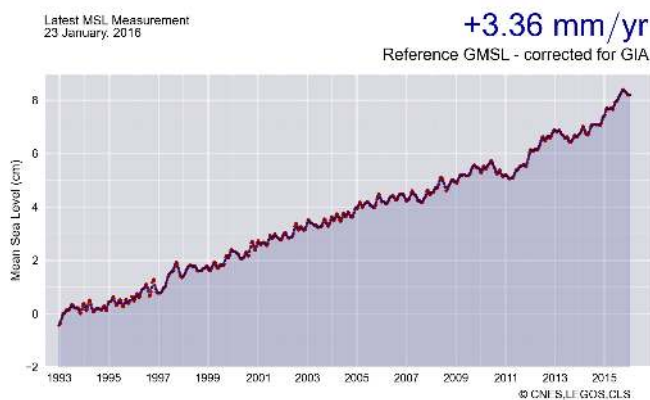


Abb. 6: Globaler Anstieg des mittleren Meeresspiegels seit 1993 (gemessen mit Satellitendaten), © CNES, LEGOS, CLS.



Abb. 7: Zuhörer bei der DWD-Veranstaltung 50 Jahre Wettersatellitenempfang in Offenbach (© Gertrud Nöth).

Beim Pressetermin, zu dem u. a. dpa und RTL Hessen Vertreter geschickt hatten, zeigten Hans-Joachim Koppert, Geschäftsbereichsleiter Wettervorhersage und Vorstandsmitglied des DWD, und Kenneth Holmlund, Chef-Wissenschaftler bei EUMETSAT, sowie der Autor Investitionen in die nächsten Satellitengenerationen auf. Die Projekte haben dabei eine Laufzeit von 2020 bis 2040, die Investitionssumme liegt bei rund sechs Milliarden Euro. Die Jubiläumsveranstaltung war am gleichen Tag auch Thema in der Fernsehsendung „Alle Wetter“ des Hessischen Rundfunks.

Forensische Meteorologie

Sebastian Schappert

Zur Bedeutung des Begriffs „forensisch“ findet man im DUDEN: „gerichtlichen oder kriminologischen Zwecken dienend, im Dienste der Rechtspflege stehend“. Nehmen wir als Beispiele die Suche nach Fingerabdrücken nach einem Einbruch, die ballistische Untersuchung einer Schusswaffe oder die Klärung der Frage, an welchem Ort sich eine tatverdächtige Person zu einer bestimmten Zeit aufgehalten hat. Das letzte Beispiel kommt der Bedeutung der forensischen Meteorologie ziemlich nahe. Ihre Aufgabe ist es festzustellen, welches Wetterereignis oder welche Witterung zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort herrschte. Dies bezieht sich aber nicht nur auf Kriminalfälle sondern auch auf Versicherungsfragen, wie z. B. die Klärung, ob ein Sturmschaden vorliegt. Etwas vereinfacht formuliert betreiben die in der forensischen Meteorologie tätigen eine Art meteorologische Spurensuche. Der zunächst noch etwas abstrakte Begriff „forensische Meteorologie“ soll an Hand der folgenden Beispiele etwas mit Leben gefüllt werden.

Eine spannende Facette der Meteorologie

Modern-schick bekleidet betritt er den Raum und begutachtet die Leiche. Aus der Kombination von asymmetrischen Schlammgespritzern am Bein des Opfers, einem fehlenden Ehering, lokalen Wetterberichten sowie der Abwesenheit eines Regenschirms schließt Sherlock Holmes beim Auftakt der



Abb. 1: Wurde der Baum durch einen Sturm entwurzelt? © NSSL, NOAA

gleichnamigen BBC-Serie aus dem Jahr 2010 auf den wahrscheinlichen Verlauf der letzten Stunden im Leben des Opfers und liefert somit unter Zuhilfenahme des Wetters wichtige Hinweise zu den Ermittlungsarbeiten des Mordfalls.

Die forensische Meteorologie gestaltet sich in der Realität jedoch weniger spektakulär und es fehlt sicherlich auch am charakteristisch stilvollen „Sherlock-Look“. Die Hauptaufgabe besteht unter anderem in der Rekonstruktion von Wetterbedingungen und der Abschätzung ihrer Auswirkungen auf menschliche Aktivitäten. Dabei werden häufig Beobachtungs-, Radar- und Satellitendaten, Vorhersagen

sowie Modelldaten aus der Vergangenheit zurate gezogen. In Deutschland werden Witterungsbedingungen zum Zeitpunkt des Auftretts eines bestimmten Ereignisses (zum Beispiel einer Straftat o. ä.) direkt in den entsprechenden Unterlagen des Falles vermerkt, um ein Gesamtbild der Umgebungsbedingungen zu vermitteln. Muss ein Gutachten erstellt werden, so gibt es verschiedene private Wettergutachter. Aber auch das Zentrale sowie weitere Regionale Klimabüros des Deutschen Wetterdienstes stellen amtliche Gutachten aus, die vor Gericht als Beweismittel dienen können. Bei schwierigen oder umfangreicheren Wetterlagen oder Witterungsabschnitten kann in einem Sachverständigengutachten auch die Übertragbarkeit von Messwerten auf einen bestimmten Raum geprüft werden. Durch eine sorgfältige Analyse der Wettersituation und der Auswertung aller erforderlichen meteorologischen Informationsquellen lassen sich Wahrscheinlichkeitsaussagen zu den Wetterverhältnissen für einen bestimmten Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt treffen. Diese können dann genutzt werden, um beispielsweise eine Zeugenaussage auf deren Konsistenz zu prüfen. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich bei bestimmten Witterungsbedingungen Leute auf der Straße aufhalten? Wie gut war die Sichtweite zur Tatzeit? Kam es zum Zeitpunkt eines Unfalls zu einem lokal eng begrenzten Starkregenereignis?

Besonders wichtig sind Wetterdaten bei einem Leichenfund außerhalb geschlossener Räume, bei dem eine unnatürliche Todesursache festzustellen ist. In den ersten Stunden nach Auffinden der Leiche können Rechtsmediziner anhand der Liegebedingungen beispielsweise den Todeszeitpunkt über den Unterschied der Körpertemperatur zur Umgebung bestimmen. Vergehen hingegen mehrere Tage oder Wochen lässt sich der Todeszeitpunkt anhand des Insektenbefalls, der wiederum ebenfalls von äußeren Einflüssen wie Temperatur und Feuchtigkeit abhängt, abschätzen.

Aufgrund der teils sehr großen finanziellen Schäden steigt die Nachfrage nach Wettergutachten immer weiter. Unter anderem in den USA gibt es mittlerweile sogar von der American Meteorological Society (AMS) zertifizierte „Wetterdetektive“, die nicht nur fachkundige Aussagen aufgrund von Wetterdaten vor Gericht tätigen. Die forensische Meteorologie entwickelt sich wie eine eigene Wissenschaft, in der systematisch analysiert und geforscht, modelliert und manchmal auch getestet wird, um meteorologische korrekte Schlüsse zu ziehen.

„Wetterdetektive“ in Aktion

Nach Informationen des Kommissariats für Tötungsdelikte der Mainzer Kriminalpolizei wird bei Straftaten, die im Freien stattfinden, in der Regel ein Gutachten über die Wittersituation zur Tatzeit eingeholt, selbst wenn dieses auf den ersten Blick nicht sehr relevant erscheint. Die Erfahrung zeigt, dass der Ermittlungsverlauf überraschende Wege gehen kann. Aber auch in der Gerichtsmedizin nutzen beispielsweise Madenexperten den Verlauf der Temperatur und die Witterung zur Bestimmung des Stadiums der auf der Leiche befindlichen Maden.

Selbst auf das Verhalten von Menschen kann man mithilfe von Wetterdaten schließen. Im Jahr 2013 musste sich ein 38-jähriger Pizzabote wegen Mordes an einer 86 Jahre alten Dame aus Mainz vor dem Landgericht verantworten. Ins Visier der Ermittler geriet dabei ein Obdachloser, da seine DNA am Tatort festgestellt werden konnte. Zur



Abb. 2: War plötzlich auftretender Nebel die Ursache eines Verkehrsunfalls? © NWS, NOAA

Überprüfung seines Alibis sollte anhand von Wetterdaten ein Bewegungsprofil des Verdächtigen erstellt werden. Ließ die Wetterlage eine Übernachtung im Freien zu oder zog sich der Mann in den Ermittlern bekannte Unterkünfte zurück? Die finale Überführung des Täters geschah allerdings nicht nur aufgrund der Wetterdaten. Eine Überwachungskamera in der Nähe der Wohnung des Opfers hielt den Täter um die Tatzeit fest.

In einem Mordprozess in den USA beispielsweise wurde ein Mann beschuldigt, die eigene Ehefrau ermordet zu haben. Seiner Aussage nach handelte es sich bei dem Täter jedoch um einen Einbrecher. Wetterdetektive eines beauftragten Unternehmens konnten allerdings nachweisen, dass die Wiese in der Umgebung des Hauses zum Tatzeitpunkt durch Tau sehr nass gewesen ist. Entsprechend hätte ein Einbrecher Fußabdrücke in der Wohnung hinterlassen müssen, die am Tatort jedoch nicht festgestellt werden konnten. Die Einbrecher-Theorie wurde somit widerlegt, was den Kreis der Verdächtigen weiter einschränkte.

Ein Beispiel aus der Versicherungsbranche: Im April 2011 trafen im Südosten der USA kalte und trockene Luftmassen aus Kanada auf warme und feuchte Luftmassen aus dem Golf von Mexiko, und zusammen mit starken Höhenwinden bildeten sich heftige Gewitterlinien mit kräftigen Sturmböen und Superzellen mit teils langlebigen Tornados. In sieben Staaten forderten die Unwetter 348 Menschenleben und sorgten mit Schäden in Milliardenhöhe für eine der tödlichsten und teuersten Naturkatastrophen in der Geschichte der USA. Bis heute dreht es sich aus versicherungstechnischer Sicht bei bestimmten lokalen Schäden noch um Fragen nach der Ursache (Abb. 1). Wurden diese durch Fallwinde eines Gewitters oder durch rotierende Winde eines Tornados verursacht? Denn nicht jede Versicherung deckt zwangsläufig beide Schadensursachen ab. Mittels Augenzeugenaussagen, Beobachtungsdaten sowie Bildern von Wetter- und Dopplerradarsystemen versuchen forensische Meteorologen dabei die zeitliche Abfolge, die Andauer sowie die Stärke und Natur des Events festzustellen.

„Wetterdetektive“ des Deutschen Wetterdienstes

Von Versicherungsfällen bis hin zu Mordanklagen – hauptsächlich bei gerichtlichen Auseinandersetzungen beschreibt und analysiert die forensische Meteorologie wichtige Wetterfaktoren, die unter Umständen zur Klärung eines Rechtsstreits oder zur Aufklärung eines Sachverhaltes führen können.

In den ersten beiden Kapiteln wurden bereits einige anschauliche Beispiele aufgeführt, bei denen das Wettergesche-

hen maßgeblich zum Ermittlungserfolg beitrug. Auch der Deutsche Wetterdienst beschäftigt an unterschiedlichen Standorten in Deutschland eigene, speziell ausgebildete Gutachter, wie zum Beispiel Uta Frisch vom Klimabüro in München, die auf über 30 Jahre Erfahrung als meteorologische Sachverständige zurückblicken kann und freundlicherweise etwas Zeit für ein Gespräch fand.

Nicht nur in den USA werden „Wetterdetektive“ zertifiziert, in Deutschland existieren ebenfalls Zertifikate für meteorologische Sachverständige, die man nach mehreren Jahren Berufserfahrung erwerben kann. Die amtlichen Gutachten an sich folgen dabei festgelegten Richtlinien und werden nicht nur vom Deutschen Wetterdienst angeboten, auch private Wettergutachter liefern solche Dienstleistungen.

Da die amtlichen Gutachten meist jedoch sehr aufwendig und entsprechend teuer sind, lohnt sich ein solches nur in Ausnahmefällen. Zudem ist nicht immer gleich ein professioneller Gutachter von Nöten. Die Internetplattform „WESTE-XL“ (Wetterdaten und -statistiken Express - XL) bietet den kostenfreien Online-Zugriff auf Messwerte, die am häufigsten nachgefragt werden. Dabei sind auch klimatologische Auswertungen umfangreicher Datensätze möglich. Die entsprechenden Informationen finden Sie unter www.dwd.de/weste.

Allerdings muss hierbei beachtet werden, dass nicht jedes Wetterereignis an den Messstationen nachgewiesen werden kann. Gewitter treten beispielsweise nur eng begrenzt auf. So kommt es vor, dass Begleiterscheinungen wie Fallböen oder Starkregen zwischen zwei Stationen für Schäden sorgen, an den Stationen selbst jedoch nicht registriert werden. In einem solchen Fall kann dann die Anfrage eines Gerichts erfolgen: Sind Gewitterfallböen zum Zeitpunkt eines Unfalls aufgetreten und wenn ja, in welcher Stärke?

Auch die Einschätzung von Sichtverhältnissen stellt unter Umständen eine schwierige Aufgabe dar (Abb. 2). Bei einem durch einen Geisterfahrer verursachten Verkehrsunfall kamen die Insassen der beiden verwickelten Fahrzeuge ums Leben. „Unser Sherlock“, Uta Frisch, bekam dann den Auftrag, die Sichtverhältnisse zum Unfallzeitpunkt zu ermitteln. Konnte der Autofahrer den Geisterfahrer auf sich zukommen sehen? Wie groß war dabei die Sichtweite? Eine solche Aussage zu treffen ist dann nur begrenzt möglich, da das Messstationsnetz recht weitmaschig ist und man somit nicht über flächendeckende Beobachtungsdaten verfügt. Als zusätzliches Hilfsmittel bietet sich da der Blick aus dem All an. Allerdings schaut man mit dem Satelliten nur von oben auf die Nebeldecke. Eine Abschätzung der Sichtweite auf 50 m genau ist dann entsprechend nicht möglich.

Beim Fund einer eingeschneiten Leiche in winterlichem Gelände lässt sich der Todeszeitpunkt für Gerichtsmediziner nur schwer bestimmen, da die Leiche von Insektenbefall verschont bleibt. Jedoch kann man sich auch hier die Witterung zunutze machen. Vergleicht man die Schneedecke unter der Leiche mit der Schneedecke, die sich auf der Leiche gebildet hat, kann man mithilfe einer Niederschlagsanalyse den Tod zeitlich näher eingrenzen. Entsprechend muss der Frage nachgegangen werden, in welchem Zeitraum welche Mengen an Schnee gefallen sind.

Wetter beeinflusst aber auch den Kleidungsstil eines Menschen. Zum Beispiel werden im Sommer gerne kurze und luftige Kleidungsstücke getragen, im Winter mag man

es dagegen eher lang und dick. Bei der Frage, wann sie eine Person das letzte Mal gesehen haben, erinnern sich viele Zeugen an die Kleidung der Person. War es ein besonders warmer Tag im Frühling, kann das Datum womöglich näher eingegrenzt werden.

In einem weiteren spannenden Ermittlungsverfahren kam es zu einer Drogenrazzia. Dabei beobachtete ein Polizist, wie sich einer der Täter über den Balkon des durchsuchten Gebäudes scheinbar einer Tüte Rauschgift entledigte. Im Anschluss an die Razzia musste die Aussage des Polizisten mit den vorherrschenden Lichtverhältnissen abgeglichen werden, da die Wahrnehmung beispielsweise durch dichte Wolken oder Regen eingeschränkt hätte sein können. Falls das Sachverständigengutachten dann aufgrund mangelnder Daten zu ungenau ist, kommt es im äußersten Fall zu einem Ortstermin, bei dem die lokalen Lichtverhältnisse bei ähnlichen Wetterbedingungen unter die Lupe genommen werden.

Die negativen Seiten des Wetters

Aus vielen Krimis kennt man sie bereits. Gibt es einen Tatort, dann werden die Damen und Herren in den weißen Anzügen herbeigerufen. Die Rede ist von den Tatortgruppen der Bundesländer oder des Bundeskriminalamts, anders ausgedrückt: die Spurensicherung (oder abgekürzt auch „SpuSi“ genannt). Deren Hauptaufgabe besteht darin, kriminalistisch relevante Spuren an einem Tatort zu dokumentieren und sicherzustellen. Auch das Absperren und Sichern eines Tatorts gehört zum Verantwortungsbereich, da es dringend zu vermeiden gilt, neue Spuren zum Ort des Geschehens hinzuzufügen. Bei ihrer Arbeitsweise kommt es vor allem auf Sorgfalt und Genauigkeit an, allerdings macht die Witterung dies jedoch nicht immer einfach.

Liegt beispielsweise der Verdacht vor, dass die Tatwaffe eines Überfalls oder Schmuck von vermissten Personen in einem See vom Täter „entsorgt“ worden sind, gehen die Spurensicherer vor allem zu kälteren Jahreszeiten schon auch mal an ihre Grenzen. Dann muss nämlich teilweise in Zusammenarbeit mit spezialisierten Tauchern in eiskalten Gewässern durch Schlamm und Dreck gewühlt werden.

Auch Niederschlag der festen Phase, also Schnee, erschwert die Spurensicherung im tiefsten Winter. Gibt es im Rahmen der Ermittlungen besondere Hinweise auf den Ort einer vergrabenen Leiche, so muss das entsprechende Gelände sichergestellt und nach Anzeichen einer Grabstätte abgesucht werden. Liegt das Gelände allerdings unter einer Schneedecke begraben, gestaltet sich das ganze Unterfangen nicht mehr so einfach. Dann spielt auch die Psychologie des Täters eine gewisse Rolle. Wo würde der Täter eine Leiche vergraben oder verstecken? Gezielt wurde in einem entsprechenden Beispiel unter einem aufgesetzten Holzstapel gesucht. Ein weiteres Hindernis bei den folgenden Ausgrabungen stellte der gefrorene Boden dar.

Aber auch eine der schwersten Katastrophen der deutschen Luftfahrtgeschichte rief die „SpuSi“ auf den Plan. Die Rede ist vom Zusammenstoß einer DHL-Maschine mit einem Flugzeug der russischen Airline Bashkirian in der Nacht vom ersten auf den zweiten Juli 2002 zwischen Owingen und Überlingen am Bodensee. Bei dem tragischen Vorfall verunglückten insgesamt 71 Menschen, unter den Opfern befanden sich 49 Kinder. Das Unglück ereignete sich am 1. Juli gegen 23:35 Uhr. Entsprechend mussten zunächst brennende Wrackteile sowie ein aufgrund von Tro-

ckenheit begünstigter Waldbrand unter Kontrolle gebracht werden. Gegen 6:20 Uhr des darauffolgenden Morgens (2. Juli) wurde die Einsatzleitung der Polizei übergeben und die Spurensicherung konnte mit der Arbeit beginnen. Dabei war allerdings Eile geboten, denn der Absturz geschah im Hochsommer und in den auf den Absturz folgenden Tagen wurden Höchstwerte bis 26 °C im südlichen Baden-Württemberg erreicht. Bei großer Hitze musste mit einer schnelleren Verwesung der Leichen gerechnet werden, anders als das beispielsweise im Winter der Fall wäre. Entsprechend bestand die Gefahr, dass wichtige Spuren mit fortschreitendem Verwesungsstadium verschwinden, so dass bei der Arbeit der Spurensicherung nicht nur Sorgfalt,

sondern auch Schnelligkeit gefragt war. In diesem Fall zeigte sich erneut, dass das Wetter auch seine negativen Seiten mit sich bringt, wenn es darum geht, Tatorte zu dokumentieren und Spuren sicherzustellen.

Anmerkung der Redaktion:

Dieser Beitrag entstand durch eine Zusammenfassung von vier Beiträgen zur Forensischen Meteorologie in der Serie „Thema des Tages“ des DWD, die Sebastian Schappert von der Vorhersage- und Beratungszentrale in Offenbach geschrieben hat. Der Abdruck in den „Mitteilungen DMG“ erfolgt mit freundlicher Genehmigung des DWD.

100 Jahre Schweizerische Gesellschaft für Meteorologie

Gudrun Rosenhagen

Mehr als 80 TeilnehmerInnen versammelten sich am 3. Juni 2016 in der historischen Sempers-Aula der ETH Zürich, um das 100-jährige Jubiläum der Schweizerischen Gesellschaft für Meteorologie (SGM) zu begehen. Sie war am 8. August 1916 als Schweizerische Gesellschaft für Geophysik, Meteorologie und Astronomie (GMA) in Scuol gegründet worden.

„Statt einer teuren Feier hat sich die SGM ein Jubiläumsbuch zu diesem besonderen Ereignis geschenkt“, so die vormalige Vorsitzende der SGM, Saskia Willemse, in ihren Begrüßungsworten. In dem Buch mit dem Titel ‚From weather observations to atmospheric and climate sciences in Switzerland – Celebrating 100 years of the Swiss Society for Meteorology‘ stellen zahlreiche Autoren auf 456 Seiten die Entwicklung der meteorologischen Forschung und Wettervorhersage in der Schweiz in den letzten 100 Jahren vor. Diese sicher einmalige Sammlung von Beiträgen wäre ohne den enormen Einsatz der beiden Editoren Saskia Willemse und Markus Furger kaum möglich gewesen. Das Buch ist als eBook frei verfügbar beim vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich: vdf.ch/from-weather-observations-to-atmospheric-and-climate-sciences-in-switzerland.html. Zusätzlich kann die gedruckte Version des Buches für 48,00 CHF beim vdf-Verlag bezogen werden.

In spannenden und unterhaltsamen Kurzvorträgen vermittelten Autoren des Buches jeweils in ihrer Muttersprache den Festgästen einen Überblick über die eindrucksvolle Entwicklung der Meteorologie seit Bestehen der Gesellschaft. Um der Vielsprachigkeit der Mitglieder der SGM Rechnung zu tragen, wurden die Hauptansprachen in englischer, französischer, italienischer und deutscher Sprache gehalten. Auch die Vorsitzende der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft (DMG) war unter den Gästen. Ab-



Abb. 1: Die Begrüßung zum 100-jährigen Jubiläum der SGM (© Gudrun Rosenhagen).

gerundet wurde das offizielle Programm der Feier durch einen „Apéro“ in der ehrwürdigen Wandelhalle der Eidgenössischen Hochschule.

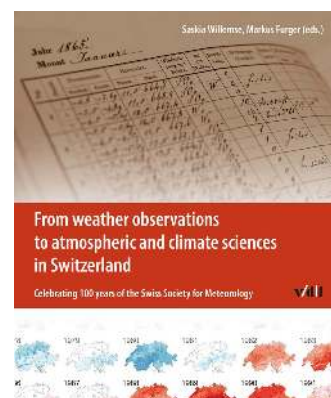


Abb. 2: Titelseite des Jubiläumsbuchs der SGM.

Der neue Vorstand der DMG für die Amtsperiode 2017-2019 stellt sich vor

Inge Niedek – Erste Vorsitzende



Liebe Mitglieder, zuerst möchte ich mich für das entgegengebrachte Vertrauen bei der Wahl zum Vorstand 2017 bis 2019 ganz herzlich bei allen Mitgliedern bedanken. Der Vorstand wird sein Bestes tun, die Geschicke zum Wohle der DMG zu lenken. Es lässt sich an die hervorragende Arbeit von Gudrun Rosenhagen und Ihrem Team anknüpfen, um die DMG weiterhin in der Öffentlichkeit bekannt zu machen, fachliches Wissen verständlich und qualitativ hochwertig in der Öffentlichkeit zu vermitteln und den Nachwuchs zu gewinnen und zu fördern. Anregungen und Ideen seitens der Mitglieder für die zukünftige Arbeit der DMG nehmen wir sehr gerne auf. Ich freue mich auf die zukünftige Arbeit und bin sehr froh darüber, dass Gudrun Rosenhagen unser Team mit Ihrer Erfahrung dabei tatkräftig unterstützen wird.

Informationen zu meinem Werdegang haben Sie bereits anlässlich der Wahl bekommen, hier stellen sich die übrigen Mitglieder des Teams vor:

Gudrun Rosenhagen – Zweite Vorsitzende



Satzungsgemäß übernehme ich nach Ende meiner dreijährigen Amtszeit als Erste Vorsitzende der DMG nun für die nächste Runde den Posten der Zweiten Vorsitzenden. Für die, die neu in die Gesellschaft eingetreten sind und zur Erinnerung für die anderen noch einmal kurz die wichtigsten Eckdaten zu meiner Person:

Ich bin 1949 in Hannover geboren. Mein Studium der Meteorologie in Hannover und München schloss ich 1973 mit dem Diplom ab. Es folgte die Referendarzeit beim Deutschen Wetterdienst. Danach arbeitete ich beim Seewetteramt in Hamburg. Meine Arbeits- und Interessenschwerpunkte lagen im Bereich der Überwachung des globalen und maritimen Klimas, wobei ich, zum Teil auch in leitender Funktion, auf diesem Gebiet an zahlreichen wissenschaftlichen Projekten, Veröffentlichungen und internationalen Expertengruppen beteiligt war.

Viele Jahre reduzierte ich meine berufliche Tätigkeit, um zusammen mit meinem Mann unsere vier Söhne zu betreuen. In den letzten acht Jahren beim Wetterdienst vor meiner Pensionierung Ende 2013 war ich Referatsleiterin und in Personalunion vier Jahre zusätzlich Leiterin der „Niederlassung Hamburg“ des Deutschen Wetterdienstes.

Doch auch „im Ruhestand“ setzte ich neben dem Engagement für die DMG meine wissenschaftliche Tätigkeit durch Veröffentlichungen, Vorträge und Gutachten fort. 2014 wurde ich durch eine Gastprofessur der Ocean University of China in Qingdao geehrt.

Seit mehr als 25 Jahren gehöre ich dem Vorstand der Sektion Norddeutschland (früher Zweigverein Hamburg) als Beisitzerin, als Kassenwartin und, bevor ich das Amt des Vorsitzes der DMG 2014 übernahm, von 2011 bis 2013 als dessen Vorsitzende an. Dadurch bin ich mit den Vereinsaufgaben und den besonderen Problemen unserer Gesellschaft bestens vertraut.

Ich freue mich, dass zur intensiven Verfolgung meiner besonderen Anliegen, der Öffentlichkeitsarbeit sowie der Nachwuchsförderung, im neuen Vorstandsteam bewährte Spezialisten auf diesen Gebieten gefunden werden konnten.

Meine Hauptaufgabe als Zweite Vorsitzende der DMG sehe ich jedoch in der aktiven Unterstützung des neuen Vorstands bei seiner Arbeit durch Weitergabe meiner in den letzten Jahren gewonnenen umfangreichen Erfahrungen in den vielfältigen Bereichen der Vereinsarbeit.

Falk Böttcher – Kassenwart



Mein Werdegang startete im Osten Deutschlands beim Meteorologischen Dienst der DDR, bei dem ich mit dem Lehrberuf des Technischen Assistenten für Meteorologie (TAM) anfang. Als Stationsleiter der Wetterstation Gera-Leumnitz war ich buchstäblich jedem Wetter ausgesetzt. Aber meine Ausbildung war damit noch nicht am Ende. Nachdem ich auf dem zweiten Bildungsweg das Abitur nachgeholt hatte, konnte ich ein DWD-internes FH Studium in Meteorologie durchführen und konnte im Anschluss als Flugwetterberater tätig sein. Daran schloss sich ein berufsbegleitendes Masterstudium für Agrarwissenschaft und Agrarmanagement an.

Seit 10 Jahren arbeite ich im Bereich Agrarmeteorologie beim Deutschen Wetterdienst in Leipzig. Zu meinen Hauptaufgabengebieten gehört die agrarmeteorologische und klimatologische Beratungstätigkeit, sowie Forschungspro-

jekte mit Schwerpunkt Bodenwasserhaushalt vor dem Hintergrund des Klimawandels.

Mein erstes Ziel für die Arbeit im DMG-Vorstand ist natürlich die reibungsfreie Erledigung meiner Arbeiten als Kassenwart. Als Meteorologe wünsche ich mir eine weitere Erhöhung der Attraktivität der DMG, um damit auch noch mehr Mitglieder aus dem meteorologischen Nachwuchs zu gewinnen.

Ralf Becker – Schriftführer



Bereits seit 2012 als Schriftführer in der Sektion Berlin & Brandenburg der DMG tätig, bin ich mit der Vereinsarbeit wohl vertraut.

Das Diplom in Meteorologie erwarb ich 1997 am Institut für Weltraumwissenschaften der FU Berlin, Thema der Abschlussarbeit: Texturanalyse von Daten des abbildenden Radiometers AVHRR. Im Anschluss war ich zwei Jahre als Projektmitarbeiter für die BERLIOZ-Kampagne am Leibniz-Institut für Troposphärenforschung in Leipzig tätig.

Seit 2000 arbeite ich beim Deutschen Wetterdienst. In den ersten drei Jahren war ich hier involviert in Entwicklungs- und Validierungsarbeiten für den Aufbau der satellitengestützten Wolkenklimatologie (SAF für Klimamonitoring). Später rückte die Unterstützung des Prozesses Wettervorhersage mit Satellitenprodukten im Bereich Nowcasting stärker in den Fokus und es kamen die Ableitung und Validierung von satellitengestützten Oberflächenparametern aus AVHRR- und SEVIRI-Daten hinzu (Schneebedeckung, Dürre aus dem Vegetationsindex).

Am Meteorologischen Observatorium des DWD in Lindenberg beschäftige ich mich aktuell mit der Analyse und Qualitätssicherung der Daten sowie der künftigen Ausgestaltung des DWD-Strahlungsmessnetzes (breitbandige Messungen, Sonnenphotometrie). Seit Kurzem gewinnen wir auch Dank der jahrzehntelangen Erfahrungen bezüglich in-situ Sondierungen am MOL auf experimenteller Basis die Komponenten der Strahlungsbilanz aus der Atmosphäre bis etwa 34 km Höhe.

Für die Arbeit im Vorstand der DMG setze ich auf ein offenes und konstruktives Miteinander. Da es erklärter Wille der Mitglieder u. a. auch ist, meteorologische Sachverhalte fundiert und verständlich durch den Verein kommuniziert zu sehen, hoffe ich auf einen zu gelingenden Spagat zwischen notwendiger Simplifizierung von komplexen Sachverhalten und korrekter Wiedergabe von Ergebnissen einerseits bei Wahrung einer gewissen Meinungsvielfalt andererseits. Das geht am besten MIT den Mitgliedern!

Frank Böttcher – Beisitzer



Es ist mir Freude und Ehre, dem Vorstand ab 2017 angehören zu dürfen und ich möchte mich auf diesem Wege sehr für das entgegengebrachte Vertrauen bedanken. Seit vielen Jahren arbeite ich wie viele von uns ehrenamtlich für die DMG. Ich darf im Vorstand der Sektion Norddeutschland wirken und bin daher mit der Arbeit der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft gut vertraut. Auf Bundesebene durfte ich in den letzten Jahren Akzente in der Öffentlichkeitsarbeit setzen. Viele von Ihnen wissen, dass ich mehrere Welten mit einander verbinde und über Erfahrungen in den Bereichen Kultur und Wirtschaft, wie auch Medien und Wissenschaft verfüge. Seit über fünfzehn Jahren leite ich das private Institut für Wetter- und Klimakommunikation, welches an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit arbeitet. Als Dienstleister bietet das Unternehmen Wetterinformationen für Medien an. Wir produzieren und moderieren viele der täglichen Wetterbeiträge und -sendungen für zahlreiche Radio- und Fernsehsender u. a. für Klassikradio und den Norddeutschen Rundfunk. In vielen Vorträgen referiere ich über Genese und Auswirkungen extremer Wetterereignisse ebenso, wie über Ursachen und Folgen des Klimawandels. Ich bin aktiv in zahlreichen Jurys und moderiere regelmäßig Talkrunden und Veranstaltungen.

Unter meiner Führung entstand vor über zehn Jahren der ExtremWetterKongress, der heute als feste Größe in der Kongresslandschaft anerkannt ist und interdisziplinär Wissen aus den Bereichen Wetter, Klima und Extremwetter in die Öffentlichkeit portiert. Auch das Bildungsprogramm „Wetter.Wasser. Waterkant.“, an dem im Herbst 2016 wieder über 2000 Schülerinnen und Schüler teilnehmen, geht auf meine Initiative zurück und wird auch heute noch von mir maßgeblich mit organisiert. Mit dem von mir gegründeten Verein „Climate Ambassadors – Klimabotschafter e.V.“ werden bundesweit Wetterstationen an Schulen aufgestellt und Bildungsprojekte umgesetzt. Hier freue ich mich sehr, dass der Verein mit Akio Hansen nun einen hervorragenden Nachfolger für meine Rolle des Geschäftsführers gefunden hat. Zusammen mit Sven Plöger erschien im November 2015 die dritte Auflage unseres gemeinsamen Buches „Klimafakten“. Ich freue mich sehr, dass unser Werk im Juni dieses Jahres von der Bundeszentrale für politische Bildung aufgelegt wurde. Neben meiner Mitgliedschaft im Vorstand der Hamburger Klimaschutzstiftung bin ich ebenfalls Mitglied im Vorstand des Verbandes Deutscher Wetterdienstleister e.V.

Anfang September durfte ich die METKOM maßgeblich organisieren, eine Fachkonferenz für Wettermoderatoren, die auf gemeinsame Initiative von Inge Niedek, Sven Plöger, Michael Sachweh und mir entstand. Meine Eltern erblick-

ten mich erstmals 1968. Als ausgebildeter Werbekaufmann, studierter Texter sowie Musical- und Buchautor bin ich Meteorologe in lebenslanger Selbstausbildung seit 1978. Ich gründete 1999 eine der ersten Internetseiten zum Thema Wetter: Wetterspiegel.de. Mein beruflicher Werdegang begann früh mit dem Management von Cats-Darstellern und der Pressearbeit für Musicals. Es folgten erste eigene TV-Produktionen und Positionen als Geschäftsführer u. a. in Werbe- und Multimediaagenturen, der größten europäischen Usability-Beratung und als Geschäftsführender Gesellschafter in der eigenen Firma, in der ich noch heute tätig bin. In meinem neuen Aufgabenfeld möchte ich gerne Be-

reiche stärken helfen, die mir für die Deutsche Meteorologische Gesellschaft aktuell besonders wichtig erscheinen. Dazu zählen die Bereiche Öffentlichkeitsarbeit, der Transfer von Wissen in die Gesellschaft und die Stärkung des Nachwuchses. Ich freue mich auf die gemeinsame Arbeit in einem aus meiner Sicht hervorragend besetzten Team. Ich bin verheiratet und habe drei Söhne im Alter von 10 und 12 Jahren, die zur Freude ihres Vaters schon zuverlässig Al-tocumulus Castellani als Hinweis für starke morgendliche Vertikalbewegungen erkennen. Was beim Aufstehen aber nicht automatisch hilft.

Neues aus der DMG-Geschäftsstelle

Gudrun Rosenhagen, Marion Schnee

Die Geschäftsstelle der DMG wird seit 1. September 2016 durch zwei Mitarbeiterinnen unterstützt. Wir freuen uns, dass wir Frau Dipl.-Met. Petra Gebauer und Frau Dipl.-Met. Andrea Oestreich, wenn auch nur mit geringer Wochenarbeitszeit, nun fest anstellen konnten. Die Beiden haben sich in der Vergangenheit schon in verschiedenen Funktionen und Positionen um unsere Gesellschaft verdient gemacht.

Frau Oestreich, die weiterhin schwerpunktmäßig mit den vielfältigen Aufgaben für die Produktion des Meteorologischen Kalenders beschäftigt sein wird, unterstützt zusätzlich zukünftig bei der Mitgliederverwaltung und -betreuung die Leiterin der Geschäftsstelle Frau Schnee und unseren Kassenswart Herrn Falk Böttcher.

Frau Gebauer, wird sich vor allem um die überfällige elektronische Aufarbeitung der Mitgliederhistorie und um die Vertretung der DMG in den sozialen Netzwerken kümmern.

Beide stehen auch verstärkt für die Organisation und Durchführung der verschiedenen DMG-Veranstaltungen zur Verfügung. Sie werden zudem im Urlaubs- oder Krankheitsfall Frau Schnee vertreten. Damit ist zukünftig wieder eine gesicherte Erreichbarkeit des Sekretariats gewährleistet.

**Protokoll
der Auszählung der Wahlbriefe zur Wahl
des Vorstandes, des Vertreters für das Fachgebiet
Physikalische Ozeanographie und der Kassenprüfer
der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft e.V.
für die Wahlperiode 2017-2019**

Die Auszählung der Wahlbriefe fand am ^{01., 04., 05. Juli 2016} 01.07.2016, von Uhr bis Uhr in Raum 404 des Seewetteramtes in Hamburg in öffentlicher Sitzung statt.

Zunächst wurde die verschlossene Wahlurne geöffnet, entleert und die Gültigkeit der eingegangenen Wahlbriefe anhand der eidesstattlichen Versicherungen und des Wahlberechtigtenverzeichnisses (Mitgliederverzeichnis vom 29.06.2016) festgestellt.

Anschließend wurden die Wahlumschläge geöffnet, die Stimmzettel sortiert, ausgezählt und das Ergebnis festgestellt (in Klammern Ergebnis von 2013):

Zahl der wahlberechtigten Mitglieder
Stand: 27.06.2016 1810 (1857)

Zahl der Wahlbriefe, die nach Fristende
(27.06.2016) abgeschickt wurden 6 (6)

Rechtzeitig eingegangene Wahlbriefe/Wahlbeteiligung:

821 (870) 45,4 % (46,8 %)

Wahl des Vorstands

Zahl der vorliegenden Stimmzettel:	<u>806</u>	(870)	
Davon ungültig	<u>25</u>	(6)	<u>3,1</u> % (0,7 %)
Davon gültig	<u>781</u>	(864)	<u>96,9</u> % (99,3 %)
Enthaltungen	<u>30</u>		<u>3,8</u> %
Ja-Stimmen	<u>714</u>		<u>91,4</u> %
Nein-Stimmen	<u>37</u>		<u>4,7</u> %

Damit sind die Kandidaten des Wahlvorschlags zum neuen Vorstand der DMG gewählt worden.

Wahl des Vertreters der Physikalischen Ozeanographie im Präsidium

Zahl der vorliegenden Stimmzettel:	<u>807</u>	
Davon ungültig	<u>28</u>	<u>3,5%</u>
Davon gültig	<u>779</u>	<u>96,5%</u>
Enthaltungen	<u>166</u>	<u>13,6%</u>
Wahlvorschlag Dr. Sylvin Müller-Navarra	<u>399</u>	<u>51,2%</u>
Wahlvorschlag Dr. Thomas Pohlmann	<u>274</u>	<u>35,2%</u>

Damit ist der Kandidat Dr. Sylvin Müller-Navarra des
Wahlvorschlags zum neuen Vertreter der Physikalischen Ozeanographie im
Präsidium der DMG gewählt worden.

Wahl der Kassenprüfer

Zahl der vorliegenden Stimmzettel:	<u>810</u>	
Davon ungültig	<u>27</u>	<u>3,3%</u>
Davon gültig <i>e Stimmen</i>	<u>1206</u>	<u>-</u> %
Enthaltungen	<u>111</u>	<u>9,2%</u>
Wahlvorschlag Dr. Thomas Bruns	<u>566</u>	<u>46,9%</u>
Wahlvorschlag Dr. Stephan Bakan	<u>529</u>	<u>43,9%</u>

Damit sind die Kandidaten Dr. Bruns und Dr. Bakan des
Wahlvorschlags Izu den neuen Kassenprüfern der DMG gewählt worden.

^{05.}
Hamburg, 01.07.2016

Der Wahlausschuss

Heise
Günter Heise

W. Seifert
Wolfgang Seifert
2

Zöllner
Reinhard Zöllner

Protokoll der Mitgliederversammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft e.V. (DMG) 2016

Fassung vom 27.06.2016 (V5)

Ort: Henry-Ford-Bau der Freien Universität Berlin, Garystraße 35, 14195 Berlin, Raum: Hörsaal B

Termin: 15. März 2016, 18:00-19:45 Uhr

Teilnehmer: 70 stimmberechtigte Mitglieder

Leitung: Gudrun Rosenhagen

Protokoll: Dr. Birger Tinz

Tagesordnung

TOP 1: Begrüßung und Feststellung der Beschlussfähigkeit der Mitgliederversammlung

TOP 2: Genehmigung der Tagesordnung

TOP 3: Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung 2015

TOP 4: Bericht der Vorsitzenden

TOP 5: Bericht des Kassenwarts

TOP 6: Bericht der Kassenprüfer

TOP 7: Entlastung des Vorstands

TOP 8: Folgen der Satzungsänderung

TOP 9: Meteorologische Zeitschrift

TOP 10: Anträge

TOP 11: Verschiedenes

NB1: Abstimmungsergebnisse sind als (x/y/z) notiert, wobei x die Anzahl der Ja-Stimmen, y die Anzahl der Nein-Stimmen und z die Anzahl der Enthaltungen wiedergibt. Beschlüsse und Items of Action (IOAs) werden fett gedruckt wiedergegeben.

NB2: In diesem Protokoll ist mit der männlichen Form auch jeweils die weibliche Form implizit mit berücksichtigt. Der besseren Lesbarkeit willen, wird die einfache Schreibform verwendet.

TOP 1 Begrüßung und Feststellung der Beschlussfähigkeit der Mitgliederversammlung

Die Vorsitzende, Frau Rosenhagen, begrüßt die anwesenden Mitglieder und stellt die Beschlussfähigkeit der Mitgliederversammlung fest. Es ist ein Gast anwesend.

Mit einer Gedenkminute werden die seit der Mitgliederversammlung 2015 verstorbenen Mitglieder geehrt. Es sind dies (in alphabetischer Reihenfolge):

Dr. Matthias Büchen, Sektion Frankfurt, 73 Jahre
Ehrenmitglied Prof. Dr. Lutz Hasse, Sektion Norddeutschland, 85 Jahre
Otto Karl, Sektion München, 95 Jahre
Prof. Dr. Karin Labitzke, Sektion Berlin Brandenburg, 80 Jahre
Dr. Ulrich Leiterer, Sektion Berlin Brandenburg, 72 Jahre
Dr. Manfred Ernst Reinhardt, Sektion München, 88 Jahre

TOP 2: Genehmigung der Tagesordnung

Die Tagesordnung war den Mitgliedern in den Mitteilungen DMG Heft 04/2015 bekannt gegeben worden. Es gab keine schriftlichen Änderungswünsche. Frau Rosenhagen beantragt entsprechend der zwischenzeitlich in Kraft getretenen neuen Satzung, TOP 7 (Entlastung des Kassenwarts) und TOP8 (Entlastung des Vorstands) zusammen in TOP 7 neu (Entlastung des Vorstands) zu behandeln. Die Tagesordnung wird mit dieser Änderung einstimmig angenommen (**70/0/0**). Die Nummerierung der TOPs 9-12 verschiebt sich dementsprechend auf TOP 8-11 neu.

TOP 3: Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung 2015

Der Entwurf des Protokolls der Mitgliederversammlung am 22.09.2015 in Hamburg war in den Mitteilungen DMG Heft 04/2015 abgedruckt. Herr Dr. Behr fragt, ob die DMG bei der StuMeTa2015 als Mitveranstalter oder Schirmherr aufgetreten ist (im Protokoll werden beide Begriffe verwendet). Frau Rosenhagen erwidert, das das Protokoll das Gesagte wiedergeben soll. Nach Rücksprache mit dem Steuerbüro ist die DMG rechtlich gesehen Mitveranstalter der StuMeTa. Weitere Anmerkungen existierten nicht. Das Protokoll ist damit in der vorliegenden Fassung genehmigt

TOP 4: Bericht der Vorsitzenden

Frau Rosenhagen berichtet über aktuelle Entwicklungen sowie die wichtigsten Aktivitäten des Vorstands und des Präsidiums seit der Mitgliederversammlung 2015.

Aufgaben der Mitgliederversammlung

Die Mitgliederversammlung ist gemäß § 8 der DMG Satzung vom 22.06.2015 zuständig für:

- die Festlegung der langfristigen Ziele der DMG
- die Entgegennahme des Tätigkeitsberichts des Vorstands
- die Entgegennahme der Jahresabrechnung aller Kassen
- die Entgegennahme des Berichts der Kassenprüfer
- die Entlastung der Mitglieder des Vorstands
- die Festsetzung der Höhe der Mitgliedsbeiträge (gemäß § 5 (1))
- die Beschlussfassung über die Erhebung einer Umlage
- die Bestätigung des Ombudsmanns (gemäß § 19 (1)).

Vorstandssitzungen

Das Präsidium hat seine Jahressitzung am 20./21.11.2015 in Hannover durchgeführt. Neben den Mitgliedern des Präsidiums und den Beauftragten der Gesellschaft waren als Gäste anwesend Herr Prof. Emeis (Editor in Chief der MetZet), Herr Kanngießer (Mitorganisator der StuMeTa 2015), Herr Dr.

Böttger (Vorsitzender der EMS) und Herr Prof. Platt (Vertreter der DPG bei der DMG). Es wird seitens der DMG eine engere Zusammenarbeit mit den assoziierten Gesellschaften und anderen Gruppierungen mit eng verwandten Zielen angestrebt.

Partnerschaften

Frau Rosenhagen berichtet von den neuesten Aktivitäten mit:

- der ÖGM
- der SGM
- dem Arbeitskreis Klima der Deutschen Gesellschaft für Geographie
- der Deutschen Physikalischen Gesellschaft
- der Deutschen Hydrologischen Gesellschaft
- dem Wettermuseum Lindenberg
- der Berliner Wetterkarte.

Die Vorsitzende der Berliner Wetterkarte, Frau Gebauer dankt der DMG für die finanzielle Unterstützung des Drucks der Berliner Klimafibel, die auf der DACH präsentiert wird und überreicht Frau Rosenhagen ein Exemplar.

Öffentlichkeitsarbeit

Eine aktualisierte Stellungnahme der DMG zum Klimawandel wurde auf der 10. Deutschen Klimatagung 2015 in Hamburg der Öffentlichkeit präsentiert. Eine neue Stellungnahme zur Kommunikation des Klimawandels ist in Vorbereitung.

Zu den letzten Tagungen der DMG gab es Pressemitteilungen, die überwiegend durch das Institut für Wetterkommunikation Hamburg erstellt und verbreitet wurden. Diese Öffentlichkeitsarbeit soll auch in Zukunft fortgeführt werden.

Die neue DMG-Webseite ist seit Ende 2015 online. Auf der Einstiegsseite befinden sich jetzt aktuelle Nachrichten sowie Hinweise auf die nächsten DMG-Veranstaltungen. Unter Mitgliedschaft/intern kann sich jedes Mitglied registrieren und interne Informationen, wie die Protokolle der Mitgliederversammlungen oder die lange geforderte Mitgliederliste abrufen.

Veranstaltungen

Kürzlich stattgefundene sowie bevorstehende Tagungen der DMG sind:

- 10. Deutsche Klimatagung vom 21.-24.09.2015 in Hamburg
- 6. DACH Meteorologentagung vom 14.-18.03.2016 in Berlin
- 5. Fachtagung Energiemeteorologie vom 20.-22.04.16 in Bremerhaven
- 22. StuMeTa vom 04.-08.05.2016 in Kiel
- 10. Annaberger Klimatage vom 11.- 12.05.2016
- „Die Erforschung der Arktis aus der Luft“, Tagung des FAGEM anlässlich des 85. Jahrestages der Arktisfahrt des „Graf Zeppelin“ vom 06.10.-07.10. 2016 in Friedrichshafen

Aus den Sektionen

- Berlin und Brandenburg

Ein Großteil der Arbeit in der Sektion war der Vorbereitung der aktuell stattfindenden DACH-Meteorologen Tagung gewidmet. Die anwesenden Mitglieder danken dem Organisationskomitee um Herrn Dr. Beyrich, der selbst krankheitshalber leider nicht teilnehmen kann, für die hervorragende Vorbereitung.

- Frankfurt

Die Vorsitzende, Frau Prof. Jones ist zurückgetreten, ihr bisheriger Stellvertreter Herr Prof. Braesicke ist neuer Vorsitzender der Sektion. Bei einer Mitgliederbefragung in der Sektion gab es 76 Teilnehmer, 90 % sind zufrieden oder sehr zufrieden mit ihrer Mitgliedschaft in der DMG. Bezüglich der Präsenz der DMG in der Öffentlichkeit gibt es noch Verbesserungspotenzial, 56 % der Mitglieder halten diese für unzureichend. Die Mitteilungen der DMG lesen 84 % häufiger bzw. regelmäßig. Frau Rosenhagen dankt in diesem Zusammenhang dem Schriftleiter der Mitteilungen, Herrn Prof. Etling, für seine sehr erfolgreiche Tätigkeit.

- Mitteldeutschland

Herr Dr. Raabe wurde als Vorsitzender der Sektion wiedergewählt.

- Norddeutschland

Frau Günnewig-Gründel wurde zum 01.04.2016 als neue Vorsitzende gewählt.

- München

Der jährliche Fortbildungstag der Sektion fand bei der DLR statt.

- Rheinland

Seit 01.01.2016 ist Herr Prof. Kuttler neuer Vorsitzender der Sektion

DMG-Vorstandswahl 2016

In den Mitteilungen DMG Heft 4/2015 wurden die Mitglieder zur Benennung von Kandidaten für folgende Ämter für die Amtszeit 2017-2019 aufgerufen:

- die/den Vorsitzende/n
- den/die Vertreter/in für das Fachgebiet Physikalische Ozeanographie
- zwei Kassenprüfer/innen

Es gingen keine Vorschläge ein.

Das Präsidium der DMG hat Frau Inge Niedek als Kandidatin für den Vorsitz des Vorstandes vorgeschlagen. Frau Niedek stellt sich den Teilnehmern der Mitgliederversammlung vor. Sie möchte als Vorsitzende die Kommunikation und die Sichtbarkeit der DMG weiter stärken. Zu ihrem Team gehören als 2. Vorsitzende Frau Rosenhagen, Herr Thomas König als Kassenwart, Herr Ralf Becker als Schriftführer und Herr Frank Böttcher als Beisitzer, dessen Aufgabenschwerpunkte bei der Öffentlichkeitsarbeit und dem Kontakt zu Schulen liegen würden.

Das Präsidium der DMG hat Dr. Sylvin-Müller-Navarra und Dr. Thomas Pohlmann als Kandidaten für den Vertreter für das Fachgebiet Physikalische Ozeanographie vorgeschlagen. Es gingen keine weiteren Vorschläge ein.

Die Wahlbriefe sollen im April versandt werden.

TOP 5: Bericht des Kassenwarts

Der Kassenwart Herr Falk Böttcher teilt zu Beginn seiner Ausführungen mit, dass er für eine Wiederwahl für das Amt des DMG-Kassenwarts nicht zur Verfügung stehe. Er stellt den Kassenbericht 2015 vor, der den Teilnehmern der Mitgliederversammlung als Ausdruck zur Verfügung gestellt wurde. Er wird in den Mitteilungen DMG Heft 1/2016 veröffentlicht werden. Der Kassenstand zum 31.12.2015 betrug 163.624,33 € und lag damit um 43.169,21 € über dem Vorjahresstand. Dazu trugen insbesondere Überschüsse aus den Tagungen und die Lizenzentnahmen durch den Meteorologischen Kalender bei. Herr Falk Böttcher dankt Frau Schnee für ihre hervorragende Arbeit im Sekretariat.

Zum 31. 12.2015 hatte die DMG 1840 Mitglieder (davon 489 weiblich und 1035 männlich sowie 16 institutionelle Mitglieder). Im Jahr 2015 gab es 43 Austritte, 13 Todesfälle sowie 51 Eintritte.

TOP 6: Bericht der Kassenprüfer

Die Kassenprüfer Herr Dr. Bruns und Herr Dr. Bakan können auf der Mitgliederversammlung nicht anwesend sein, deshalb liest Frau Rosenhagen den Bericht vor. Sämtliche Konten der DMG sowie das Konto des Paulus-Preises wurden am 03.03.2016 in Berlin geprüft. Grundlage der Prüfung waren die jeweiligen Kontoauszüge, die begründenden Belege sowie die mit der Buchhaltungssoftware Lexware erstellten Summen- und Saldenlisten 2015 der verschiedenen Bereiche.

Die Kassenprüfer haben die Kontobewegungen anhand der vorgelegten Belege stichprobenartig geprüft und konnten sie nachvollziehen. Gelegentliche Nachfragen konnten umgehend und befriedigend geklärt werden. Es gab keine Beanstandungen. Die Kassenprüfer danken Frau Schnee und Herrn Falk Böttcher für die aufwändige und erfolgreiche Tätigkeit.

TOP 7: Entlastung des Vorstands

Der Hinweis von Herrn Dr. Behr, dass gemäß § 8 (2) der neuen DMG-Satzung für alle Fragen der Entlastung von Mitgliedern des Vorstands aus der Mitte der Mitgliederversammlung ein Sitzungsleiter bestimmt werden muss, wird nicht berücksichtigt.

Beschluss M1/16/2 Frau Prof. Schlünzen beantragt, den Vorstand mit Dank zu entlasten (66/0/4).

TOP 8: Folgen der Satzungsänderung

Die neugefasste Satzung wurde am 17.11.2015 in das Vereinsregister beim Amtsgericht Berlin-Charlottenburg eingetragen. Frau Rosenhagen erläutert einige Folgen der Satzungsänderung.

Neu ist, dass von der Mitgliederversammlung ein Kurzprotokoll angefertigt wird, dass zeitnah an die Teilnehmer der Mitgliederversammlung per E-Mail versendet werden soll. Diese haben dann vier Wochen Zeit, um schriftliche Einwendungen gegenüber dem Sitzungsleiter geltend zu machen. Der Vorstand entscheidet über den Einwand und teilt das Ergebnis dem Einwender mit. Das Protokoll erhält den Staus „verabschiedet“, nachdem die fristgemäß eingetroffenen Einwendungen behandelt wurden und das Protokoll vom Sitzungsleiter sowie vom Schriftführer unterschrieben wurden. Das endgültige Protokoll wird dann in den Mitteilungen DMG abgedruckt.

Zukünftig wird es einen Ombudsmann zur Schlichtung von Konflikten innerhalb der Gesellschaft geben. Dieser muss vom Präsidium benannt und von der Mitgliederversammlung bestätigt werden. Vorschläge für diesen Posten sind willkommen und sollten bis zur nächsten Präsidiumssitzung im Spätsommer d. J. dem Vorstand mitgeteilt werden.

Die Neufassung der Satzung und der zugehörigen Geschäftsordnung der DMG machen die Überarbeitung weiterer Ordnungen notwendig. Bisher erfolgt ist dies für:

- Ordnung zur Vergabe von Auszeichnungen
- Ordnung zur Durchführung des Verfahrens „Anerkannter Beratender Meteorologe“
- Ordnung für die Mitgliedschaft im Qualitätskreis Wetterberatung
- Ordnung des FA Umweltmeteorologie und des FA Biometeorologie - in Vorbereitung
- Geschäftsordnungen der Sektionen
 - GO Sektion Norddeutschland

TOP 10: Meteorologische Zeitschrift

Der Editor in Chief der MetZet Herr Prof. Emeis berichtet über die neuesten Entwicklungen. Die Anzahl der jährlich in der MetZet publizierten Artikel lag in den letzten Jahren bei etwa 50-80. Die Anzahl der bei ISI Thomson Reuters gelisteten Zitate ist in diesem Zeitraum stark angestiegen. Wichtig für die Zukunft ist es, dass sowohl mehr Artikel in der MetZet erscheinen, als auch Artikel der MetZet verstärkt zitiert werden. Das Thema englischsprachiger Untertitel der Zeitschrift wird von DMG, ÖGM und SGM mit dem Bornträger-Verlag diskutiert. Frau Rosenhagen hat die sich in den letzten Jahren

angesammelten Verträge zwischen Gesellschaften und Verlag in einem einzigen Vertrag zusammengefasst und mit dem Editor in Chief, der ÖGM und der SGM sowie dem Verlag abgestimmt.

TOP 11: Anträge

Es liegen keine Anträge vor.

TOP 12: Verschiedenes

Der Meteorologische Kalender 2017 mit fachlichen Beiträgen zum Thema Gewitter ist in Bearbeitung.
Die nächste Mitgliederversammlung findet im Jahr 2017 statt, Ort und Zeit sind noch unbekannt.

Hamburg, 27.06.2016



Gudrun Rosenhagen
Leiterin der Versammlung



Birger Tinz
Schriftführer

Aktuelles und Berichte aus den Sektionen

Neuer Vorstand der Sektion Norddeutschland

Helmut Skade

Die Mitglieder der Sektion Norddeutschland haben sich per Urabstimmung mehrheitlich für Frau Dipl.-Met. Petra Günnewig-Gründel (Hamburg) als 1. Vorsitzende für die dreijährige Amtsperiode, beginnend am 01.04.2016, entschieden. Frau Günnewig-Gründel ist die jüngste Vorsitzende seit der Gründung des damaligen Zweigvereins Hamburg im Jahre 1948.

Gemäß Geschäftsordnung ist die bisherige 1. Vorsitzende Frau Dipl.-Met. Christiana Lefebvre (Hamburg) nun 2. Vorsitzende. Bei der Mitgliederversammlung am 01.03.2016 wurden die übrigen Mitglieder des Sektionsvorstands gewählt. Kassenwartin bleibt weiterhin Frau Dr. Heike Hauschildt (Kiel). Zum neuen Schriftführer wurde Herr Dipl.-Met. Helmut Skade (Rostock) gewählt. Er übernimmt die Aufgaben von Frau Dipl.-Met. Tina Leiding, die aus beruflichen Gründen nicht weiter zur Verfügung steht. Den ausscheidenden Vorstandsmitgliedern, darunter auch die langjährigen Beisitzer und früheren Vorsitzenden des Zweigvereins Hamburg (heute Sektion Norddeutschland) Herr Prof. Dr. Burghard Brümmer, Herr Dipl.-Met. Wolfgang Seifert und Herr Dipl.-Met. Reinhard Zöllner, gebührt ein besonderer Dank für ihren ehrenamtlichen Einsatz.

Der neue Vorstand wird komplettiert durch die Beisitzer Herrn Prof. Dr. Felix Ament (Hamburg), Herrn Frank Böttcher (Hamburg), Herrn Dr. Thomas Bruns (Hamburg), Frau MSc Levke Caesar (Potsdam), die dankenswerterweise weiterhin den Web-Auftritt der Sektion betreut, Herrn Prof. Dr. Dieter Etling (Hannover), Herrn Dr. Peter Hoffmann (Hamburg), Herrn Dr. Sylvin Müller-Navarra (Hamburg) und Frau Dipl.-Met. Gudrun Rosenhagen (Hamburg).

Durch die unterschiedliche regionale Herkunft sowie die verschiedenen fachlichen Schwerpunkte der Vorstandsmitglieder sind gute Voraussetzungen gegeben, die meteorolo-



Abb.: Der neue Vorstand der Sektion Norddeutschland (v.l.: Dr. Müller-Navarra, Dr. Hauschildt, Dr. Bruns, Prof. Dr. Etling, Dipl.-Met. Günnewig-Gründel, Dr. Hoffmann, Dipl.-Met. Lefebvre, Herr Böttcher, Dipl.-Met. Skade, Dipl.-Met. Rosenhagen; nicht auf dem Bild Prof. Dr. Ament, MSc Caesar)

logische und ozeanographische Bandbreite bei den regelmäßigen Kolloquien, Fortbildungsveranstaltungen und anderen Aktivitäten im gesamten Sektionsbereich anzubieten.

Die 1. Vorsitzende hat sich u. a. zum Ziel gesetzt, verstärkt Aspekte der Energiemeteorologie in Zusammenarbeit mit dem entsprechenden Fachausschuss in die Aktivitäten einzubeziehen sowie besonders jüngere Mitglieder anzusprechen. So wird erstmals eine Informationsveranstaltung zu den verschiedenen meteorologischen Berufsbildern, die „METNET 2016“ am 4. November 2016, an der Universität Hamburg angeboten.

Fortbildungsveranstaltung 2016 der Sektion Norddeutschland beim Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein

Helmut Skade

„De nich will diken – mutt wiken“ – dieser seit Jahrhunderten geltende Grundsatz an der schleswig-holsteinischen Westküste sagt unmissverständlich, dass jemand, der sich nicht am Deichbau beteiligt, an der Küste nichts zu suchen hat. Aber ist das heute noch so und wer ist tatsächlich verantwortlich für den Deichbau? Wie begegnet man dem sich ändernden Klima? Wie sieht das Spannungsfeld zwischen Küstenschutz und Naturschutz mit dem Weltna-

turerbe Nationalpark schleswig-holsteinisches Wattenmeer aus? Viele Fragen, die die Sektion Norddeutschland am 24. Juni 2016 mit 21 Teilnehmern/innen zum Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN.SH) nach Husum führte (Abb. 1).

Nach der Begrüßung durch den Direktor des LKN.SH, Herrn Dr. Johannes Oelerich, und die 1. Vorsitzende der Sektion Norddeutschland, Frau Petra Günnewig-Gründel, stellte Herr Dr. Oelerich **Struktur und Aufgaben des Landesbetriebs** dar, dessen vier fachliche Geschäftsbereiche von einer Ver-



Abb 1.: Auditorium beim LKN.SH (© Helmut Skade).

waltungsabteilung unterstützt werden. Das LKN.SH ist mit seinen insgesamt 731 Beschäftigten neben seiner Zentrale in Husum über zahlreiche Standorte an der Westküste und der Elbe sowie in geringerem Maße an der Ostseeküste disloziert und verfügte 2015 über ein Budget von 106 Mio. €. Wegen der langen Planungs-, Vorbereitungs- und Bauzeiten bei Küstenschutzmaßnahmen und in Ansehung des Klimawandels sind die Herausforderungen für zu treffende Maßnahmen gewaltig und erfordern ein Vorausdenken bereits heute bis zum Jahr 2100. Hierzu wurde die „Strategie für das Wattenmeer 2100“ erstellt. Grundlage ist der IPCC-Report 2013, wobei zur Abschätzung der Klimaauswirkungen die Bandbreite zwischen dem Representative Concentration Pathway (RCP) 4.5 (mäßige Minderung der Emissionen) bis RCP 8.5 (ungehinderte Emissionen) verwendet wird. Dieses führt zu einer Bandbreite des zu begegnenden Meeresspiegelanstiegs von 0,2 m bis 1,4 m bis zum Jahr 2100.

Wie unter diesen Randbedingungen der Küstenschutz zu bewerkstelligen ist, ist Aufgabe des umfänglichen **Geschäftsbereichs „Küstenschutz und Häfen, Neubau, Instandhaltung und Betrieb“**, den Herr Frank Barten vorstellte. Ihm stehen 445 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen bei einem Jahresbudget von 85 Mio. € (ca. 50% EU-Mittel) zur Seite. Grundlage ist der Generalplan Küstenschutz, der die Baumaßnahmen priorisiert. Ziel des Küstenschutzes ist es, einer 200-jährigen statistischen Wiederkehr eines extremen Hochwassers vorzubeugen sowie den Küstenschutz im Einklang mit der Naturschutzgesetzgebung, den EU-Richtlinien und anderen Vorschriften zu gestalten. Zur Bemessung der Deichhöhe werden die Parameter gemäß Abb. 2 herangezogen. Da derzeit nicht bekannt ist, ob 2100 tatsächlich der maximal projizierte Meeresspiegelanstieg eintreten wird, geht man so vor, dass eine Deichverstärkung nach dem Generalplan Küstenschutz 2001 mit einem Klimazuschlag von 50 cm versehen wird und zusätzlich das Bauprofil (bezüglich Statik und Breite der Deichkrone) so angepasst wird, dass eine Baureserve für eine künftige Erhöhung bei einem zusätzlichen Meeresspiegelanstieg gegeben ist. Während heute eine Deichbaumaßnahme von Planung bis Realisierung ca. zehn Jahre in Anspruch nimmt, kann eine Erhöhung im Rahmen der Baureserve innerhalb von zwei bis drei Jahren ohne neue Genehmigungsverfahren erfolgen. Für dieses Vorgehen hat sich der Begriff des „Klimadeichs“ etabliert. Erstmals ist das Verfahren beim derzeitigen Vorhaben „Nordstrand Alter Koog“ in Anwendung. Diese Baustelle wurde am Nachmittag besichtigt. Landgewinnung wie in früheren Zeiten spielt keine Rolle mehr; gleichwohl ist es das Ziel, Sedimente im Wattenmeer zu erhalten und bestenfalls zu vermehren. Zu den Aufgaben des Fachbereichs ge-

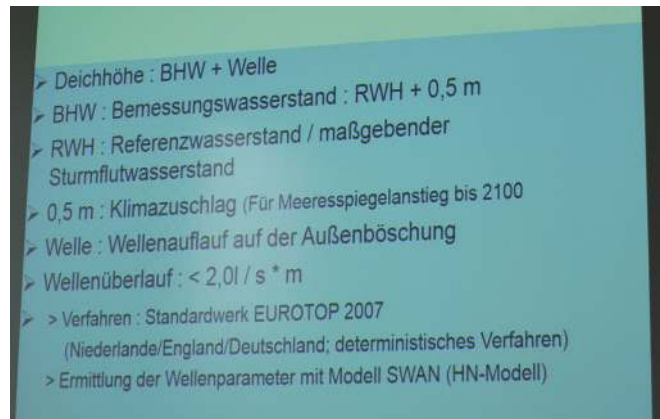


Abb 2.: Deichbemessungskonzept in Schleswig-Holstein (© LKN.SH).

hören u.a. auch Sandvorspülungen vor Sylt, Amrum und Föhr sowie seit kurzem auch Hafenbaumaßnahmen für die Deutsche Marine.

Bevor aber überhaupt der Geschäftsbereich Küstenschutz den Spaten ansetzen kann, wird der **Geschäftsbereich „Gewässerkunde, Vorarbeiten Küstenschutz“** tätig, über den Frau Birgit Matelski berichtete. Der Geschäftsbereich führt für die Landesschutzdeiche die Sicherheitsüberprüfungen (siehe auch Abb. 2) durch. Einbezogen werden Wasserstände und Seegang. Zu letzterem wird das SWAN-Seegangsmodell mit einer 50 m x 50 m-Auflösung zur Ermittlung des statistischen 200-jährigen Wasserstandes genutzt. Bei den Halligen liegt der Wasserstandsgrenzwert 50 cm oberhalb der Türschwelle unter der Annahme, dass die Türen abgeschottet werden können. Aus diesen Arbeiten resultieren die Fachpläne Küstenschutz, die im Internet unter www.schleswig-holstein.de einsehbar sind. In Entwicklung ist zur Zeit zusammen mit dem Bundesamt für Wasserbau ein Wattenmeermodell. Einen weiteren Aufgabenbereich bildet die Vermessung insbesondere der sandigen Küstenstrukturen und die Aufnahme der Vegetationsgrenzen. Die Vermessung in den unterschiedlichen Wassertiefen kann nur in der Kombination Mensch – Boot – Schiff erfolgen. Erfolgreich war die flächendeckende Befliegung der Ostseeküste mit Rot-Grün-Lasern bis zu einer Wassertiefe von 5m, auch z. T. angewandt im Wattenmeer. Zur Vermessung der Riff-Rinne-Struktur südlich von Hörnum wurde erstmalig das Verfahren LEICA Hawk Eye eingesetzt. Die Vermessungsarbeiten erstrecken sich nicht nur auf die Küsten, sondern auch auf die Häfen und Seen. Dem LKN.SH steht ein umfangreicher Park an Messeinrichtungen zur Verfügung:

- 10 Seegangsbojen (6 Nordsee, 4 Ostsee),
- 17 Seegangsdrucksonden mit Strömungsmessungen in Deichnähe,
- 40 Pegel (einschl. 2 Hochseepegel),
- 350 Binnenpegel, 27 Durchflussmessstellen, 118 Abflussmessstellen,
- 3052 (1438 aktiv) Grundwassermessstellen einschl. 116 Gütemessstellen.

Im Anschluss hieran stellte Herr Peter Mause vom **Geschäftsbereich „Wasserwirtschaft, Koordination, Bekämpfung von Meeresverschmutzung“** die Gefahrenabwehr im LKN.SH vor. Als Grundlage dient das Landeswassergesetz. Die Ereignisse reichen von Sturmfluten (Beratung bei Deichproblemen), Binnenhochwassern (z. B. Weihnachtshochwasser 2014), Schadstoffunfällen / Schiffs-



Abb 3.: Deichbaustelle mit Glaswand (© Helmut Skade).



Abb 4.: Einweisung Deichbaustelle Nordstrand Alter Koog durch Herrn Probst (© Helmut Skade).

havarien bis zum massiven Tiersterben im Wattenmeer (z. B. Walstrandungen). Das LKN.SH betreibt hierzu einen zentralen Wach- und Warndienst und stellt im Portal www.hsi.schleswig-holstein.de Hochwasser- und Sturminformationen (unter Einbezug von Daten des DWD und BSH) bereit. Entsprechend Gefahrenabwehrplänen richtet das LKN.SH Rufbereitschaften und / oder einen Führungsstab mit den Führungsgrundgebieten ein. Dieser ist eingegliedert in die Gefahrenabwehr Schleswig-Holsteins bzw. des Havariekommandos Cuxhaven. Mit den Ölwehren (Feuerwehr, THW) werden Übungen durchgeführt.

Den **Geschäftsbereich „Nationalpark und Meereschutz“** streifte Herr Dr. Klaus Koßmagk-Stephan. Der Bereich umfasst die Umweltberatung und liefert die Grundlage für die Schutz- und Entwicklungsplanung des Wattenmeers, die in Nutzungsregelungen und Gefahrenabwehr münden. Der Bereich leistet ferner die Kommunikation mit den zahlreichen Nationalpark – Partnern und entwickelt und betreibt im Rahmen des Bildungsauftrags umfangreiche Informationseinrichtungen wie z.B. das Multimar in Tönning (www.multimar-wattforum.de). Im Nationalpark, der in Form einer eigenständigen gGmbH geführt wird, stehen 14 hauptamtliche und 15 ehrenamtliche Ranger zur Verfügung. Durch die vielfältigen Einrichtungen werden pro Jahr ca. 1 Mio. Besucher erreicht.

Nach diesen umfangreichen Informationen ging es am Nachmittag auf die (Halb-) Insel Nordstrand. Dort empfing uns Herr Dirk Probst im Kurhaus zur Einführung in das derzeit umfangreichste Bauvorhaben der „Deichverstärkung Nordstrand Alter Koog“ zwischen Norderhafen und Strucklahnungshörn. Wie schon erwähnt, wird hier erstmalig ein sog. Klimadeich gebaut. Zur Baugrundver-

stärkung wurde – als Novum für Schleswig – Holstein – die sog. Geowabe, eine komplexe 65 cm hohe Stahlgeflechtstruktur am Deichgrund, sowie die Tiefengründung mit fast 2000 geotextilummantelten Sandsäulen (je 12,5 m lang bei 80 cm Durchmesser) eingesetzt. Herr Probst ging auch auf die naturschutzgesetzlich durchzuführenden Ausgleichsmaßnahmen ein, die durch Materialentnahmen bedingt sind. Um den Gästen der unmittelbar hinter dem Deich liegenden Restaurants weiterhin den z. T. namengebenden Halligblick zu ermöglichen, wurde im betreffenden Abschnitt die Deichkrone als Glaselementwand ausgeführt (Abb. 3). Der Deich erhält eine Kronenhöhe von 8,70m NHN (Normalhöhennull). Durch die verbreiterte Krone kann der Deich jederzeit um einen weiteren Meter erhöht werden. Das Bauvolumen beträgt 32 Mio. €.

Der gewittrige Starkregen machte gerade eine Pause, als es zu Fuß zur Besichtigung der Baustelle (Abb. 4) ging. Dabei wurde auch angesprochen, dass leider die umfangreichen Einschränkungen durch den Baubetrieb – obwohl der Deichbau dem Schutz der Menschen dient – nicht immer auf die Gegenliebe der ansässigen Bevölkerung trifft. Alle Teilnehmer/innen fanden sich anschließend gemeinsam mit Herrn Frerk Jensen, dem Organisator unseres Besuchs beim LKN.SH, zu einem Gruppenbild zusammen (Abb. 5). Bemerkenswert ist dabei im Hintergrund der Obelisk, auf dem zahlreiche Hochwassermarken angebracht sind. An der Spitze befindet sich die Marke mit dem bisher höchsten aufgezeichneten Sturmflutwasserstand vom 3. Januar 1976!

Ein Teil der Gruppe nahm am Folgetag an einer Wattführung vor dem Leuchtturm Westerheversand teil. Herr Wolfgang Förster-Hahn vom Nationalpark zeigte uns die von Schafen beweideten sowie die unbeweideten Salzgraswiesen. Letztere bringen eine Vielzahl von salzliebenden Pflanzen wie den



Abb 5.: Gruppenbild am Hochwassermarker (© Helmut Skade).



Abb 6.: „Windhosen“ am Husumer Dockkoog (© Helmut Skade).

Strandflieder hervor. Bekannt ist der erste Pionier, der Queller, dessen hellgrüne Spitzen aus dem Schlick herausragen und übrigens einen frischen Geschmack besitzen. Herr Förster-Hahn wies uns in einer eindrucksvollen Übung auf die Gefahren von Nebel im Watt hin und zeigte uns das vielfältige Leben auf und im Schlick wie z. B. Sand- und Ringelwurm. Mit Erreichen des berühmten Leuchtturms hörte dann auch der Regen auf. Der Rückweg zum Parkplatz führte entlang des historischen, schmalen Ziegelwegs durch die Salzgraswiesen.

Ein ganz herzlicher Dank für eine ausgezeichnete Vorbereitung dieser sehr instruktiven Fortbildungsveranstaltung gilt neben dem Leiter des LKN.SH, Herrn Dr. Oelerich, den großartigen Vortragenden und insbesondere Herrn Frerk Jensen, der das abwechslungsreiche Programm aufgestellt hatte und persönlich begleitete, wie auch der 2. Vorsitzenden unserer Sektion, Frau Christiana Lefebvre.

Übrigens:

Wussten Sie, dass am Dockkoog vor Husum die vermutlich größte Konzentration von Windhosen zu beobachten ist? Nein? Dann sind Sie jetzt um eine Erkenntnis reicher. Na ja, die Installationskünstlerin Julia Bornefeld hat den Begriff „Windhose“ sehr wörtlich genommen und anlässlich der „Husum Wind Art“ 2007 ihre Installation in den Dockkoog gestellt (Abb. 6). Kunst und Meteorologie mal etwas anders!

Referenz

Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), Strategie für das Wattenmeer 2100, Sept. 2015

Exkursion der Sektion Rheinland zu meteorologischen Einrichtungen in der Schweiz

Christian Koch

Die Sektion Rheinland bot ihren Mitgliedern vom 02. bis 04.09.2015 eine Exkursion zu meteorologischen Einrichtungen in der Schweiz an, deren Forschungen sich mit alpiner Meteorologie, Glaziologie, Umweltwissenschaften, Schnee- und Lawinenforschung, der Strahlung, Fernerkundung, Dynamik von Wettersystemen und Klimafolgenforschung befassen. Optional bestand die Möglichkeit, im Anschluss daran die Hochalpine Forschungsstation auf dem Jungfraujoch in den Berner Alpen sowie Ausstellungen der Scientifica 15 und focusTerra in Zürich zu besuchen.

An etlichen Schweizer Wissenschaftsstandorten befasst man sich mit Projekten im alpinen Raum. Zur besseren Orientierung folgt nachstehend eine Übersicht zu den Landschaften und Gletschern. Die Gesamtfläche der Schweiz von etwas über 41.000 km² besteht im Wesentlichen zu rund 60 % aus den Voralpen und Alpen, zu 30 % aus dem Mittelland (Genfer See bis Bodensee) und 10 % aus dem Jura im Nordwesten. Die Längstäler von Rhône und Vorderrhein teilen das zentrale Schweizer Alpenmassiv großräumig in einen nördlichen (Berner Alpen und Glarner Alpen) und südlichen Teil (Walliser Alpen und die Bündener oder Rätische Alpen), die in der Mitte im Gotthardmassiv quasi zusammenlaufen. Südlich der Rhône gibt es rund vier Dutzend Berge mit mindestens 4000 m Höhe. Nach Norden hin findet man die Jungfrauregion mit dem Dreigestirn Jungfrau, Eiger und Mönch. In den Glarner Alpen ragt der Tödi empor, und in den Rätischen Alpen ist es die Berninagruppe. In Höhenlagen mit Dauerfrost und geeignetem Geländere Relief können sich Gletscher bilden. Die größten Gletscher der Alpen befinden sich in den Berner und Walliser Alpen. Der längste Gletscher der Alpen ist der Aletsch-Gletscher, der am Jungfraujoch mit dem Jungfraufrn beginnt und insgesamt über rund 20 km weiter nach Süden verläuft. Vorgeprägt durch eiszeitliche Gletscherströme und anschließender Frostverwitterung haben sich die heute maßgeblichen Oberflächenformen in der alpinen Gebirgswelt eingestellt.



Abb. 1 Teilnehmer der Exkursion im Institut für Atmosphäre und Klima der ETH Zürich.

Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW)

In der Schweiz existieren rund ein Dutzend universitäre Wissenschaftsstandorte, deren hohes Bildungsniveau mehrere Nobelpreisträger hervorgebracht hat, so z. B. die ETH Zürich. Zur ETH Zürich gehört auch das erste Exkursionsziel: die Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW). Die Abteilung Glaziologie von Prof. Dr. Martin Funk beschäftigt sich mit den physikalischen Prozessen in Gletschern, insbesondere wird Grundlagenforschung hinsichtlich der Dynamik und Abbrüchen von Gletschern sowie der hydrologischen und klimatischen Wechselwirkungen betrieben, weiterhin angewandte Forschung zur Gefahrenabschätzung von Gletschern, die Beobachtung und Vermessung der Gletscherveränderungen und die Nutzung dieser Daten in der Gletschermodellierung. Das ist von erheblicher Bedeutung, da es in der Schweiz eine Fläche von insgesamt 944 km² mit Gletschern gibt, die rund 60 km³ Eis enthalten und 2,3 % der Landesfläche bedecken. Früher wurden Gletscheränderungen (z. B. markante Abbrüche) mit Skizzen und Fotos dokumentiert und am Beispiel des Aletsch und des Eiger-Gletschers (beide in den Berner Alpen) auf erhöhte Gesteins- und/oder Eis-



Abb. 2: Mess- und Versuchsfeld des SLF unterhalb des Weissfluhjochs in 2450 m über NN.



Abb. 3: Niederschlagsmesser DFIR auf dem Mess- und Versuchsfeld des SLF Weissfluhjoch.

temperaturen zurückgeführt. Gletscherabbrüche am Altels hatten 1792 und 1895 die Spittelmatte überschüttet. In dieser Zeit begann die routinemäßige Erfassung von Lufttemperatur und Niederschlag. Der Einfluss dieser Größen auf die Veränderungen des Rhône-Gletschers von 1856 bis 2000 ist dokumentiert. Hydrologische Messgrößen an Gletschern umfassen heute neben dem Niederschlag auch den Schmelzwasserabfluss. Projektionsberechnungen bis 2100 zeigen im Bereich des Aletsch-Gletschers ab etwa 2050 einen erhöhten Wasserabfluss.

Prof. Dr. Fabian Walter berichtete über die Gletscherseismologie. In der Gletscherseismologie werden Erkenntnisse aus der Erdbebenforschung auf Gletscher übertragen, um z. B. das Kalben von Gletschern besser zu verstehen. Beim Kalben von Gletschern handelt es sich um das Abbrechen größerer Eismassen von meist im Wasser endenden Gletschern. Die Massenverluste eines Gletschers durch Kalben sind bedeutender als durch Schmelzen. Lokal ist das Abbrechen durch Oberflächenbeben an Gletscherspalten oder aufgrund von Gletschergleiten bei tiefen Beben möglich, z. B. beim Gornergletscher (Walliser Alpen) oder Triftgletscher (östlicher Kanton Bern). Die Lokalisierung der Ursachen von Gletscherkalben ist schwierig. Auf regionaler Ebene wurden gletscherseismologische Messungen in Grönland durchgeführt und Erfahrungen bei arktischen und alpinen Eisbeben und Eisbergkalben gesammelt. Zukünftige Studien beschäftigen sich mit hängenden Gletschern und deren langfristiges Monitoring.

Dr. Mauro Werder beschäftigte sich mit dem Abflussverhalten von Wasser im und unter Gletschern und was daraus für die Dynamik im Gletschereis abzuleiten ist. Derartige Untersuchungen dienen dem Erkennen von Deformationen im Eis vom Gletscherbett bis zur Oberfläche. Parameter, die auf das Gletschereis einwirken, sind ansteigende Temperaturen, Schmelzen von Eisoberflächen, Änderungen im Eisdruck und ein Absinken der Eisoberfläche. Derartige Daten gehen in hydrologische Modelle am Beispiel von Grönlandeisgletschern ein. Satellitenmessungen und Beobachtungen am Boden zeigen dynamische Veränderungen der Eisschicht, die nur durch das Gletscherabflussverhalten erklärt werden können. Das ist von Bedeutung für das Abfließen von Schmelzwasser in Seen (Seespiegelerhöhung), Ausbrüchen von Gletscherseen, Erosion am Gletscherboden und für den Sedimenttransport. Aus physikalischer Sicht kann dadurch geklärt werden, wie eine flüssige Phase (Wasser) durch eine feste Phase (Eis) fließt. Einfache Gleichungen für das Abfließen unter Gletschern sind seit vielen

Jahren bekannt. Mit Hilfe der Erkenntnisse aus diesem Projekt kann man die Dynamik an einem Gletscher per Modell studieren.

Institut für Atmosphäre und Klima (IACETH)

Das Department der Umweltwissenschaften der ETH Zürich beherbergt das Institut für Atmosphäre und Klima (IACETH). Dort wird u.a. die atmosphärische Dynamik bei trockenen und feuchten Prozessen untersucht, die zu Zyklonen und Fronten in Verbindung mit Starkniederschlag führen kann. Weitere Arbeitsgebiete liegen in der Klimaphysik, der Klimamodellierung, deren Unsicherheiten und deren Wahrscheinlichkeiten für Klimaänderungen im Abgleich mit Klimabeobachtungen und der globalen Zunahme von anthropogenen Treibhausgasen. Außerdem werden am Institut die Wechselwirkungen im System Landoberflächen und Atmosphäre untersucht.

Das Vortragsthema der Arbeitsgruppe Klimaphysik betraf Klimavorhersagen und deren Unsicherheiten (Dr. Erich Fischer) – und die Frage, ob der Klimawandel bei einem CO₂-Abbau noch umkehrbar wäre. Zumindest werden CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre und Temperaturen verzögert reagieren, die heutigen Emissionen bleiben quasi eine Altlast für Jahrzehnte bis Jahrhunderte. Die Tiefen der Ozeane stehen hinsichtlich CO₂-Aufnahme nicht im Gleichgewicht mit der Wasseroberfläche. Die Unsicherheiten für das Auftreten von kalten und/oder heißen Wetterextremen sind für eindeutige Statements zu groß. Größere Wetterextreme sind bereits in der nahen Zukunft möglich, es ist aber unklar, wo sie auftreten und in welche Richtung sie gehen werden. Bei den Modellsimulationen gibt es noch viele Einschränkungen und offene Fragen, so z. B. die Schwächen in der Simulation von blockierenden Hochdrucklagen, ungenügende Kenntnisse über die Interaktionen von Grenzschicht und Landoberfläche und ob aus der Änderungen der atmosphärischen Dynamik andere Zirkulationsmuster folgen.

Prof. Dr. Heini Wernli (Arbeitsgruppe Atmosphärische Dynamik) zeigte die Zusammenhänge beim atmosphärischen Wasserdampftransport von der Verdunstung über den Ozeanen bis zum Ausregnen in außertropischen Wettersystemen. Dieses Projekt entstand aus einer Kooperation mit dem Weizmann-Institut. Untersucht werden die Effekte der Feuchte auf die Dynamik der Wettersysteme in den mittleren Breiten in drei Teilprojekten. (I) Latente Wärme intensiviert außertropische Zyklonen. Der stärkste latente Wärmestrom kommt in schnell aufsteigenden warmen Luftmassen (warm conveyor belt) vor, diese modifizieren den Lebenslauf von Zyklonen und die Entwicklung von Rossbywellen in der oberen Tropo-

sphäre. (II) Wasserdampftransporte können Starkniederschläge auslösen, z. B. im Mai 2010 die Flut in Polen oder 2013 in Zentraleuropa, bei denen Verdunstung vom Nordatlantik bzw. Evapotranspiration vom Land her beteiligt waren. (III) Stabile Wasserisotope (SWI) werden im Wasserdampf und im Niederschlag gemessen. Sie sind an allen Phasenänderungen des Wassers in der Atmosphäre beteiligt, können teilweise in der Ozeanverdunstung nachgewiesen werden und zeigen eine starke Variabilität von Tag zu Tag. In Fallstudien werden sie mit COSMOiso modelliert.

Hinsichtlich der Wechselwirkung von Landoberflächen und Atmosphäre ist es das Ziel der gleichnamigen Forschungsgruppe, die beteiligten Prozesse zu quantifizieren (Dr. Edouard Davin). Kontinente und Ozeane tauschen mit der Atmosphäre Wasser, Energie und chemische Komponenten wie CO_2 aus. Landgebiete beeinflussen die Klimavariabilität durch Wasserspeicherung im Boden, im Grundwasser, im Schnee und durch die Evapotranspiration. Die Evapotranspiration ist mit der CO_2 -Assimilation durch die Vegetation gekoppelt. Die Landbedeckung beeinflusst die Albedo und die Strahlungsbilanz. Die Feuchte-Temperatur-Kopplung wurde als wichtig für die Variabilität der Sommertemperaturen in Europa erkannt. Trotzdem sind Land-Atmosphäre-Wechselwirkungen in vielen Punkten noch unsicher. Es fehlen flächendeckende Daten der Erdbodenfeuchte und Evapotranspiration, um damit Modelle validieren zu können. Deshalb werden die existierenden Beobachtungen verglichen und zusammengeführt und Feldexperimente zur Reduktion der Unsicherheiten durchgeführt. Dabei wurden z. B. biogeophysikalische Prozesse mit einer geringen Abkühlung durch leichte Zunahme der Albedo identifiziert, die möglicherweise regional für extreme Wettersituationen wirksam sind.

Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF)

Der zweite Exkursionstag führte uns nach Davos in das Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) sowie in das Physikalisch-Meteorologische Observatorium (PMOD). Das Institut für Schnee- und Lawinenforschung ist organisatorisch der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft zugeordnet und nimmt interdisziplinäre Forschungsaufgaben und Dienstleistungen wahr. Es erforscht u. a. die physikalischen Eigenschaften des Schnees, seine Wechselwirkung mit der Atmosphäre, die Dynamik von Lawinen, den Lawinenschutz, den Permafrost, die Schneeklimatologie, Schneehydrologie und den Kunstschnee im Bereich des Schneesports. Nach einer Einführung über die Auswirkungen der Klimaveränderung für die Alpen, die Naturgefahren in den Alpen, das Risikomanagement, das Interkantonale Frühwarn- und Kriseninformationssystem für Naturgefahren und die Lawinenwarnungen des SLF wurden von Dr. Martin Schneebeli die Zusammenhänge für die Bildung von Schneelawinen erklärt. Hierbei kommt es auf die Struktur des Schnees, auf die Umwandlung des Schnees in der Schneedecke, auf Schwachschichten im Schnee und die Auslösung der Lawine durch Wetter, Gelände und Mensch an. Eine Ausstellung im Eingangsbereich des Institutsgebäudes informierte über Lawinen, den Schnee, seine verschiedenen Strukturen, seine Entstehung, den Luft- und Wasseranteil im Schnee, über die Farbe des Schnees, die Dichte sowie über die Zustände und die Metamorphose des Schnees in Abhängigkeit von Temperatur und Übersättigung. In einem Kältelabor werden Schneeproben auf ihre Struktur hin untersucht und in dreidimensionalen makroskopischen Plastikmodellen dargestellt.

Anschließend hatten wir die Möglichkeit, unter Führung von Dr. Charles Fierz das Mess- und Versuchsfeld des SFL unterhalb des Weissfluhjochs in 2450 m über NN zu besichtigen. Das Messfeld liegt auf einem nahezu ebenen und einige 100 m breiten Geländesockel und weist etliche für Lawinenabgänge geeignete Hänge in der Nachbarschaft auf, so dass dort zahlreiche Beobachtungen und Experimente zur Schneemechanik und Metamorphose des Schnees mit Hilfe von verschiedenen Messmethoden durchgeführt werden konnten. Erste Messungen begannen hier im Jahr 1936. Messungen finden auch heute teilweise noch manuell statt, so z. B. die Erkundung des Schneeprofiles mit Messung der Schneetemperaturen und die Analyse der Schneesichten. Die automatischen Messungen erfassen die üblichen meteorologischen Parameter. Weiterhin gibt es den Niederschlagsmesser nach Joss-Tognini, der regelmäßig der Schneehöhe angepasst wird. Experimentelle Systeme sind z. B. der Niederschlagsmesser DFIR (Double Fence Intercomparison Reference). Ein doppelter Zaun um das Auffanggefäß bricht das Windfeld, so dass weniger Niederschlag vom Wind weggetragen wird und Schnee besser gesammelt werden kann. Die Dichte der Schneedecke wird mit Radargeräten von unten nach oben und umgekehrt ermittelt.

Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos (PMOD)

Das Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos (PMOD) fungiert gleichzeitig als World Radiation Center (WRC) der WMO und gehört zur Stiftung des Schweizerischen Forschungsinstituts für Hochgebirgsklima und Medizin SFI Davos. Der Leiter des Observatoriums Dr. Julian Gröbner erläuterte beim Rundgang, dass die Messung der Sonnenstrahlung das Hauptarbeitsgebiet sei. Es werden dazu Verfahren und Instrumente entwickelt, die Daten analysiert und u.a. auf Klimaveränderungen hin untersucht. Dies geschieht mit Hilfe von Gesamtstrahlungsradiometern (die hier weltweit kalibriert werden), mit der Erfassung der Trübung der Atmosphäre, mit Hilfe von Infrarotmessungen zur Erfassung des Treibhauseffektes sowie mittels UV-Messungen. Ferner werden Strahlungsmessgeräte für die Weltraumforschung bereitgestellt. Das PMOD betreibt auf dem Gelände zusammen mit Meteo-Swiss eine meteorologische Station und misst auf der Dachplattform des Gebäudes das gesamte Spektrum der Strahlungskomponenten. In einer Dunkelkammer werden Strahlungsmessgeräte justiert und für Vergleichszwecke mit den Normgeräten des PMOD vorbereitet. Die Vergleichsmessungen finden in separaten, nach Süden ausgerichteten speziellen Messlaboren statt.

Geographisches Institut der Universität Bern

Der dritte Tag war dem Geographischen Institut und dem Oeschger-Zentrum für Klima und Klimafolgenforschung der Universität Bern gewidmet. Am Geographischen Institut der Universität Bern arbeiten zwei Forschungsgruppen: die Forschungsgruppe Klimatologie von Prof. Dr. Stefan Brönnimann und die Forschungsgruppe Fernerkundung von Dr. Stefan Wunderle. Prof. Brönnimann gab uns einen Überblick über die meteorologischen und klimatologischen Aktivitäten am Geographischen Institut. Prof. Dr.



Abb. 4: Eingang zur High Alpine Research Station Jungfrauoch.

Heinz Wanner hatte hier seinerzeit umfassende Untersuchungen zur Stadtklimatologie durchgeführt. Heute befassen sich die beiden Forschungsgruppen mit Klimarisiken, mit speziellen Themen der Klimatologie, mit Problemen der Fernerkundung, den Seesedimenten, der Klimageschichte Sibiriens, der Paläogeöökologie und mit hydrologischen Fragen. Klimafolgenabschätzungen werden hinsichtlich Hagel und Winterstürmen betrieben, historische Klimadaten mit physikalischen Methoden homogenisiert, zurückliegendes Wetter rekonstruiert und Reanalysedaten mit Messdaten verglichen (Beispiel Föhnsturm Februar 1925). Weiterhin werden Klimaschwankungen hinsichtlich Vulkanausbrüchen, Sonnenfleckenaktivität und der Zirkulation in den Tropen untersucht sowie Sturmschäden und Stürme korreliert. Aus der Untersuchung der Klimatologie Sibiriens ergibt sich vermehrt Schnee, wenn das Meereis abnimmt und dadurch mehr Feuchte in der Atmosphäre vorhanden ist.

Frau Helga Weber (Doktorandin) aus der Forschungsgruppe Fernerkundung erläuterte uns die Empfangsanlagen für die Satelliten NOAA/MetOp-AVHRR und Meteosat SEVIRI mit aktuell aufgenommenen Bildern. Die Advanced Very High Resolution Radiometer arbeiteten seit 1980 in NOAA Satelliten und wurden/werden ab 2006 bis geplant 2024 in MetOp-Satelliten eingesetzt. Die verschiedenen Wellenlängenbereiche erfassen Wolken und Erdoberfläche tagsüber, den Grenzbereich zwischen Land und Wasser, Schnee und Eis, die Wolken nachts, die Temperatur der Meeresoberfläche und die aerosoloptische Dichte. Für die Klimaforschung fordert die WMO bei den Parametern (Essential Climate Variable ECV) Schnee, Albedo, Temperatur der Meeresoberfläche (LSWT), Sichtweite (Aerosol Optical Depth AOD) mit Auflösungen von 1 km x 1 km aus Satellitendaten einen Bezugszeitraum von 30 Jahren, der inzwischen vorliegt. Diese Daten bilden die Grundlage für quantitative Analysen, speziell von Zeitreihen der Vegetation und für die Entwicklung von Algorithmen zur automatischen Ableitung der Schneebedeckung und der aerosoloptischen Dicke in der Forschungsgruppe Fernerkundung.

Mitarbeiter und Studierende des Geographischen Instituts arbeiten unter der Leitung von Prof. Dr. Brönnimann am Aufbau interaktiver E-Learning Kurse für Meteorologie mit den Namen „CLIMANDES“ und „Der Große Klimapoker“, die wir testweise aufrufen und mit Stefan Hunziker und Alena Giesche diskutieren konnten. Die E-



Abb. 5: Hochalpine Forschungsstation Jungfrauoch – Meteorologisches Observatorium auf der Sphinx.

Learning Kurse sollen ein evaluiertes Schulungsmaterial im Bachelor- und Master-Level und ein meteorologisches Trainingswerkzeug für Partner-Universitäten in Peru bieten. Sie enthalten Texte, Videos, Grafiken, Animationen sowie Fragen mit mehreren Antwortmöglichkeiten. Sie ermöglichen Diskussionsrunden mit Professoren und studentischen Teilnehmern und geführte Aktivitäten. Zurzeit waren Lernmodule zur Klimatologie, zur Zirkulation der Atmosphäre, zur Beziehung Ozean-Atmosphäre, zu Bewegungsgleichungen, Beobachtungen und Messungen, Datenprodukten sowie zu Klimamodellen verfügbar. Die Kurse können als Testversionen unter folgenden Links aufgerufen werden: www.surmex.com/chamilo/climandes/piloto5/ und www.cimatpoker.unibe.ch/#/

Oeschger-Zentrum für Klima und Klimafolgenforschung

Das Oeschger-Zentrum für Klima und Klimafolgenforschung der Universität Bern ist im Institut für Exakte Wissenschaften untergebracht. Gleich am Eingang wird auf den Nobelpreisträger Albert Einstein verwiesen, der an der Universität Bern gewirkt hatte. Das Oeschger-Zentrum beschäftigt sich mit der Klimaforschung, sein Namensgeber Hans Oeschger war ein Pionier dieser Richtung in Bern. Untersucht wird das globale Klima- und Erdsystem. Das Oeschger-Zentrum ist international tätig, liefert aber auch Erkenntnisse auf regionaler Ebene in der Schweiz. Die wissenschaftlichen Kontakte zum IPCC, PAGES (Past Global Changes) und zum Geographischen Institut sind sehr eng.

Das Oeschger-Zentrum widmet sich sowohl der Grundlagenforschung als auch der angewandten Forschung mit den Schwerpunkten: globales und regionales Klimasystem, Wechselwirkungen zwischen den Systemen Klima und Erde, Interaktion zwischen Gesellschaft und Klima und engagiert sich für Ausbildung und Nachwuchsförderung (Prof. Dr. Heinz Wanner). Zurzeit gibt es 24 interdisziplinäre Forschungsgruppen, die sich mit der globalen und regionalen Klimadynamik, den Klimarisiken und Naturgefahren und mit der sozio-ökonomischen Dimension beschäftigen. Ein zentrales Projekt ist Mobiliar-Lab, eine Forschungsinitiative zur Quantifizierung von Klimarisiken und Naturgefahren, ausgehend von Hagel, Sturm und Wasser. Das Projekt PAGES untersucht vergangene Klimaänderungen, um daraus Vorhersagen für die Beziehung Klima-Mensch-Umwelt in der Zukunft abzuleiten. Hierzu gehören u. a. paläoklimatologische Datensätze und Daten von Gletschervorstößen im Holozän. Weitere Projektthemen sind

future-earth, die maximale globale Temperaturerhöhung um 2 K und die Erforschung der Ozeantemperaturen. Viele Erkenntnisse sind in dem Buch über „Klima und Mensch – eine 12000-jährige Geschichte“ (Heinz Wanner, Verlag Haupt, 2016) niedergelegt.

In seinem Vortrag über 800.000 Jahre Klimageschichte und Treibhausgasrekonstruktionen informierte uns Dr. Jochen Schmitt über die Möglichkeiten, den CO_2 -Gehalt der Atmosphäre in weit zurückliegenden Zeiten z. B. aus Eisbohrkernen in Grönland oder der Antarktis zu erkunden. Routinemäßige Messungen der CO_2 -Konzentration begannen erst vor wenigen Dekaden. Heute liegt die CO_2 -Konzentration etwa 40 % über derjenigen der vorindustriellen Zeit. Eisbohrkerne enthalten Luftbläschen, die je nach Länge der Eisbohrkerne Informationen über Zeiten bis 800.000 Jahre zurück ermöglichen. Daraus ergibt sich, dass die CO_2 -Konzentration während der Eiszeiten rund 190 ppm und in den Zwischeneiszeiten etwa 290 ppm betrugen. Weitere Untersuchungen beschäftigen sich mit der möglichen Erwärmung in Abhängigkeit vom CO_2 -Input in die Atmosphäre, dem Anstieg des Meeresniveaus, den Senken für CO_2 während der Eiszeit und dem Einsatz von stabilen Isotopenverhältnissen des Wassers.

Prof. Dr. Christoph Raible berichtete über die Klimamodellierung der Vergangenheit mit dem Schwerpunkt: Veränderung der räumlichen Struktur des Klimas anhand der Nordatlantischen Oszillation (NOA). Untersucht wurde das gegensätzliche Verhalten von Wetterlagen in relativ weit voneinander entfernten Gebieten hinsichtlich Temperatur, Luftdruck und Niederschlag (Telekonnektion). In einem globalen Atmosphärenmodell wurden Beobachtungen zur Analyse des Langzeitverhaltens der NOA-Telekonnektion näher betrachtet. Dabei ergab sich, dass Verschiebungen in den Aktionszentren der NOA mit Änderungen der Beziehung des lokalen Niederschlags und der Temperatur verbunden sind. Beobachtungen und Modellsimulationen zeigen, dass Telekonnektionsmuster der Nordhemisphäre zeitlich nicht stabil sind. Klimarekonstruktionen unterschätzen die Variabilität der Aktionszentren der NOA in der Region Atlantik-Europa. Zum Abschluss des Besuchs im Oeschger-Zentrum hatten wir die Gelegenheit, das gut ausgerüstete Labor des Instituts für physikalische und physikalisch-chemische Untersuchungen kennenzulernen. Herr Peter Nyfeler erläuterte sehr anschaulich u. a. die Funktionsweise eines Massenspektrometers und die Anwendung in dendrochronologischen Altersuntersuchungen sowie bei der Analyse von Stalagmiten.

Mit dem Besuch des Oeschger-Zentrums in Bern war der offizielle Teil der Exkursion beendet. Optional konnten am 05.09.2015 die International High Alpine Research Station Jungfrauoch – Sphinx Observatory sowie am Folgetag in Zürich die Wissenschaftstage Scientifica 15 und die Ausstellung focusTerra der ETH Zürich besichtigt werden.

International Foundation High Altitude Research Station Jungfrauoch und Gornergrat HFSJG

Die Exkursionsteilnehmer hatten eine Einladung der „International Foundation High Altitude Research Station Jungfrauoch und Gornergrat HFSJG“ durch den Direktor Prof. Dr. Markus Leuenberger erhalten, so dass wir mit einem Forscherticket zur 3454 m über NN liegenden Endstation der Jungfrauobahn und gleichzeitig höchstgelegenen Bahnhof Europas fahren konnten. Dort an den Bergfelsen zum Aletschgletscher an- und hineingebaut sind für Forscher wissenschaftliche

Arbeitsräume, Wohn- und Aufenthaltsräume, EDV-Raum, Bibliothek, Werkstätten und Lagerräume eingerichtet, die über viele Treppen und lange Gänge am und im Berg miteinander verbunden sind. Das gerade diensttuende Betriebswartehepaar Joan und Martin Fischer sorgt für den Erhalt der Räume und die Überwachung der wissenschaftlichen Anlagen. Sie zeigten uns bereitwillig alle wichtigen Einrichtungen. Mit einem Lift erreicht man den 3571 m hohen Felskopf der Sphinx. Auf der öffentlich zugänglichen Aussichtsplattform herrscht bei gutem Wetter immer reger Betrieb. Hinter einer weiteren Tür neben einem großen Hinweisschild geht es zu der eigentlichen Forschungsstation und zum meteorologischen Observatorium. Hier befindet sich neben Laborräumen mit wissenschaftlichen Messgeräten auch der Arbeitsplatz von Martin Fischer als Wetterbeobachter in 3576 m über NN. Für MeteoSwiss ergänzt er die automatisch erhobenen meteorologischen Daten mit Augenbeobachtungen über Wolken, Sichtweite und den Charakter des Wetters. Eine Auswertung des Jahresmittels der Lufttemperatur an dieser Station mit Beginn der Messungen 1931 zeigt seit etwa 1980 eine eindeutige Erwärmung auf dem Jungfrauoch. Der Beobachter kennt zudem eine Reihe von Sichtmarken in der Umgebung, mit denen er die Sichtweite schätzt. Neben der Meteorologie wird auf der Sphinx für die Glaziologie, Strahlung (in Zusammenarbeit mit dem PMOD), Astronomie und Medizin geforscht. Die Station steht Forschern aus aller Welt offen. Erläuterungen erhielten wir von Dr. Erik Herrmann (Paul Scherrer-Institut Villingen). Aktuelle Projektthemen sind die Atmosphärenforschung, Aerosolforschung, FCKW-haltige Kühlmittel, Klimaforschung, Höhenmedizin, Glaziologie, solare und kosmische Strahlung, Wolkenkondensationskerne und Treibhausgase. Die Station befindet sich außerhalb des Einflussbereichs von Emittenten und wird vom NABEL (Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe der Schweiz) genutzt. NABEL misst Luftschadstoffe und erfasst die Luftqualität an 16 Stationen in der Schweiz, so auch auf dem Jungfrauoch. Erhoben werden PM_{10} , NO_x , Kohlenwasserstoffe, SO_2 und Ozon. Zum Abschluss besichtigten wir während heftigem Schneegestöber das Plateau oberhalb der Aussichtsplattform, auf dem die Luftprobenahmen für die wissenschaftlichen Untersuchungen stattfinden und auf dem u. a. Gebirgsniederschlagsmesser und Strahlungsmessgeräte aufgebaut sind.

Züricher Wissenschaftstage Scientifica 15 und focusTerra der ETH Zürich

Die beiden Züricher Hochschulen ETH und Universität Zürich sind bedeutende Wissenschaftsstandorte. In Verbindung mit dem UNESCO-Jahr des Lichtes veranstalteten beide Hochschulen am 05./06.09.2015 die „Züricher Wissenschaftstage Scientifica 15“. „Licht“ war deshalb das zentrale Thema. Die Scientifica 15 präsentierte das Licht unter vielfältigen Aspekten, so in Bezug auf Mensch und Gesellschaft, Pflanzen und Umwelt, Teilchen und Technik sowie auf Körper und Medizin. Ein Beispiel: Die Professuren für Umweltphysik und Atmosphärenchemie demonstrierten eindrucksvoll das Absorptionsvermögen des CO_2 für Wärmestrahlung, indem eine Wärmebildkamera auf eine brennende Kerze oder ein Gesicht gerichtet wurde. In den Strahlengang wurde dann CO_2 -Gas gegeben – und die Wärmebildkamera konnte keine brennende Kerze und kein Gesicht mehr erkennen.



Abb. 6: Scientifica 15 in Zürich: CO₂ - Versuch.

Die Sonderausstellung „focusTerra“ der ETH Zürich thematisierte die Beziehung Boden-Schätze-Werte und den Umgang des Menschen mit den Rohstoffen. So findet z. B. Kupfer in Kabeln und Amalgam, Gold und Keramik in Zahnfüllungen Verwendung. Neben den Errungenschaften erzeugt die Nutzung der Rohstoffe aber auch Belastungen für den Planeten Erde wie z. B. die Freisetzung von CO₂ in der Atmosphäre beim Verbrennen fossiler Brennstoffe. Lokales Handeln kann heute globale Konsequenzen haben, wenn ein Produkt nicht mehr gebraucht wird oder verbraucht ist – deshalb geht der Blick in der Sonderausstellung zu den (mineralischen, fossilen) Rohstoffen, welche Bedeutung sie für uns haben und wie man mit den Rohstoffen wirtschaftlich, umweltschonend und sozialverträglich umgeht. Behandelt werden die Entstehung, der Abbau, die Beziehung zur Gesellschaft, Konsum und Produkte sowie das End-of-Life der Rohstoffe in insgesamt 42 Ausstellungsstationen. Die an den Stationen gezeigten Beispiele reichen von der grauen Energie, die in der Produktion von Konsumgütern verborgen ist, über Rohstoff-Footprints in der Industriegesellschaft bis hin zum Einsatz von Kunststoffen.

Die Exkursionsteilnehmer und die Sektion Rheinland der DMG bedanken sich bei den besuchten Institutionen für die Einblicke in die Arbeits- und Forschungsbereiche,

insbesondere für die freundliche Aufnahme und die bereitwillige Beantwortung aller Fragen. Die Teilnehmer danken auch Herrn Prof. Dr. Alfred Helbig, der mit persönlichem Einsatz und Kontakten uns die unvergleichlich eindrucksvolle Exkursion zu den meteorologischen Einrichtungen in der Schweiz ermöglicht hat.

Quellenhinweise, einzelne Informationen des Exkursionsberichtes

- Baedeker Allianz-Reiseführer Schweiz, 10. Auflage 2002
- Jungfrau Top of Europe, News-Facts-Stories, Im Zauberland der Berge, Magazin 2016
- BodenSchätzeWerte, Publikation zur Sonderausstellung von focusTerra, Ulrike Kastrup und Roland Fischer, ETH Zürich August 2015
- Scientifica15, Züricher Wissenschaftstage ETH Zürich, Programm
- Persönliche Mitteilungen Prof. Dr. Alfred Helbig

Internet

- www.vaw.ethz.ch/divisions/gz/index_DE
- www.iac.ethz.ch
- www.slf.ch/ueber/index_DE
- www.pmodwrc.ch/pmod.php?topic=world_radiation_center
- www.geography.unibe.ch/content/index_ger.html
- www.oeschger.unibe.ch
- www.ifjungo.ch/jungfrauoch/
- www.slf.ch/ueber/standorte/weissfluhjoch/index_DE
- www.focusterra.ethz.ch
- www.scientifica.ch

Hinweise:

Informationen aus den Wikipedia Zitaten sind entsprechend der Lizenz Creative Commons Attributi-on/Share Alike (cc-by-sa.3.0), <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/>, verwendet worden. Der hier veröffentlichte Exkursionsbericht unterliegt ebenfalls der Creative Commons Lizenz „cc-by-sa-3.0“.

Koreanische Meteorologen interessieren sich für Erfahrungen aus dem deutschen Vereinigungsprozess auf dem Gebiet der Meteorologie

Andrea Oestreich und Frank Beyrich

Im März 2016 erschien auf den Gängen des Institutes für Meteorologie der FU Berlin eines Tages Dr. Gi Woong Son aus Südkorea – auf der Suche nach der DMG. Er landete schließlich im Büro des stellvertretenden Vorsitzenden der Sektion Berlin und Brandenburg, Christopher Kadow. Dort trug er sein Anliegen vor: Den Wunsch nach Informationen über den deutschen Wiedervereinigungsprozess nach 1990 auf dem Gebiet der Meteorologie. Da konnte ihm natürlich Christopher Kadow, Geburtsjahr 1983, nicht wirklich weiterhelfen. Im Anschluss an diesen ersten Kontakt konnte aber über das DMG-Ehrenmitglied Werner Wehry

und den Sektionsvorsitzenden Frank Beyrich ein informelles Treffen organisiert werden. Anfang Juli war schließlich eine zehn Personen umfassende südkoreanische Delegation, deren Mitglieder zumeist von der Korean Meteorological Administration (KMA) kamen, unter der Leitung von Dr. Son vom Ministerium für Wiedervereinigung in Seoul zu Besuch beim DWD in Offenbach und an der FU Berlin. Wie erbeten sollten den Gästen Erfahrungen und Informationen über den Wiedervereinigungsprozess in Deutschland auf dem Gebiet der Meteorologie vor 25 Jahren vermittelt werden. Für den Fall einer koreanischen Wiedervereinigung könnten diese Kenntnisse dann – modifiziert – vielleicht auch in Südostasien hilfreich sein. Während es bei dem Treffen in Offenbach um die

Zusammenführung der beiden Wetterdienste ging, waren bei dem Gespräch in Berlin die Überführung der ostdeutschen in die westdeutschen Forschungsstrukturen sowie die Zusammenführung der beiden Meteorologischen Gesellschaften das Thema. Der nachfolgende kleine Bericht kann lediglich das zweite Treffen behandeln.

Nach der Begrüßung durch den Geschäftsführenden Direktor des Instituts, Ulrich Cubasch, stellte Frank Beyrich (DMG, Sektion Berlin und Brandenburg) die unterschiedlichen Forschungslandschaften der 1980er Jahre in Ost und West vor. Die Unterschiede bestanden vor allem im Charakter, im Aufgabenspektrum und in der Finanzierung der Einrichtungen. Meteorologische Forschung in der DDR war grundsätzlich vom Staat gesteuert und wurde in erheblichem Maße innerhalb des Meteorologischen Dienstes und darüber hinaus nur an einigen wenigen Instituten der Akademie der Wissenschaften (die zum Teil Forschungsaufträge auch wiederum für den Meteorologischen Dienst erfüllten) und Hochschulen betrieben, Diplom-Meteorologen wurden nur an der Humboldt-Universität zu Berlin ausgebildet. Dem stand in der BRD neben einer eng an den gesetzlichen Aufgaben ausgerichteten Forschung innerhalb des DWD eine Vielzahl außeruniversitärer Forschungsinstitute an Großforschungseinrichtungen (heute Helmholtz-Gemeinschaft), im Rahmen der sog. Blauen Liste (heute Leibniz-Gemeinschaft) sowie der Max-Planck- und Fraunhofer-Gesellschaften gegenüber. Ein Diplom-Studiengang Meteorologie existierte an etwa einem Dutzend Universitäten, an einer etwa gleichen Zahl Hochschulen wurde Meteorologie im Nebenfach gelehrt. Insgesamt war die Forschungslandschaft in der BRD damit vielfältiger und das Studienangebot größer als in der DDR, die Strukturen waren den heutigen ähnlich.

Anschließend zeichnete Joachim Neisser (ebenfalls Sektion Berlin und Brandenburg) den Evaluierungsprozess nach, der 1990/91 an den Forschungseinrichtungen der ehemaligen DDR vom Wissenschaftsrat im Auftrag der Bundesregierung durchgeführt wurde. Eine wesentliche Vorgabe war die (formale) Auflösung aller nicht-universitären Institute in der DDR und die Neugründung von Instituten in den neuen Bundesländern bzw. die Eingliederung einzelner Teile in die bestehenden westdeutschen Strukturen. Zudem sollten die alten Leitungsstrukturen ersetzt werden. Der eigentliche Evaluierungsprozess für jede Einrichtung begann mit der Verschickung eines umfangreichen Fragebogens an die einzelnen Institute, wie er auch heute am Anfang jeder Begutachtung durch den Wissenschaftsrat steht. Im Anschluss wurde eine Evaluierungskommission gegründet, die jede Einrichtung besuchte, dort Gespräche mit der Leitung, aber auch (getrennt) mit den Mitarbeitern führte (wobei insbesondere auch die jungen Nachwuchswissenschaftler befragt wurden) und anschließend Empfehlungen für die möglichen Perspektiven der einzelnen Einrichtungen und ggf. Arbeitsgruppen gab. Die gesamte Evaluierung war nach ca. 15 Monaten (also Ende 1991) abgeschlossen. Bezüglich der institutionellen Strukturen wurden die Empfehlungen des Wissenschaftsrates weitgehend umgesetzt, bezüglich der Perspektiven einzelner Arbeitsgruppen oder auch Wissenschaftler wurden allerdings oft individuelle, z. T. auf speziellen Initiativen basierende Lösungen gefunden.

Der Zusammenschluss der beiden Meteorologischen Gesellschaften (MG in der DDR, DMG in der BRD) ging einfacher vonstatten. Werner Wehry (DMG, Sektion Berlin und Brandenburg) begann seine Ausführungen mit den ausgesprochen



Abb.: Teilnehmer vorne links: Ulrich Cubasch, Horst Malberg, Gi Woon Son, Werner Wehry, Frank Beyrich, Joachim Neisser, stehend weitere Teilnehmer der koreanischen Delegation.

geringen Kontaktmöglichkeiten bis zum Herbst 1989. Der Wille zum gegenseitigen Kennenlernen war allerdings groß, wie sich auf Veranstaltungen kurz nach dem Mauerfall zeigte. Die Vereinigung der beiden Gesellschaften wurde bereits in Angriff genommen, als noch von einer Zwei-Staaten-Lösung statt einer Wiedervereinigung ausgegangen wurde. Alle Mitglieder sollten dabei einbezogen, alle Ehrenmitglieder übernommen werden. Eine gemischte Kommission erarbeitete einen Entwurf für einen Vereinigungsvertrag, der von der MG der DDR Ende 1990 und von der DMG Anfang 1991 akzeptiert wurde. Der Zusammenschluss wurde am 27.6.1991 mit einer Feier in Potsdam besiegelt. Den gemeinsamen Vorsitz hatten Jens Taubenheim und Karin Labitzke. Auf Zweigvereinsebene (ZV) gab es einige Änderungen: a) Der ZV Berlin (-West) wurde um Berlin (-Ost) und Brandenburg erweitert, die Mitgliederzahl erhöhte sich von 140 auf 340; b) der Norden der ehemaligen MG (ca. 50 Mitglieder) schloss sich dem ZV Hamburg an und c) die ehemalige Sektion Süd der MG der DDR wurde als DMG-ZV Leipzig neu gegründet (ca. 100 Mitglieder).

Der damalige Geschäftsführende Direktor des Instituts für Meteorologie der FU, Horst Malberg, ging anschließend noch kurz auf die Rolle dieses Instituts ein. Das Viermächteabkommen untersagte dem DWD (als Bundesbehörde) die Tätigkeit in Berlin; im Westteil der Stadt hatte der Universitätswetterdienst, aus dem die Berliner Wetterkarte hervorgegangen ist, dessen Aufgaben übernommen. Durch den Sonderstatus Westberlins war das Institut für Meteorologie an der FU insbesondere personell deutlich besser ausgestattet als jedes andere meteorologische Hochschulinstitut, hier erfolgte nach 1991 ein signifikanter Umbau. Die Meteorologie-Ausbildung an der Humboldt-Universität im Ostteil der Stadt wurde in den 1990er Jahren eingestellt, 1996 schlossen dort die letzten Studierenden ihr Diplomstudium ab. Viele Studierende waren bereits vorher an das FU-Institut gewechselt.

Zum Abschluss gab es dann noch eine Diskussions- und Fragerunde. So wollten die südkoreanischen Delegierten u. a. wissen, wie sehr sich beide Länder z. B. in Bezug auf Fachbegriffe unterschieden; in Südkorea werden anders als im Norden sehr viele englische Fachbegriffe verwendet. Die Delegation hatte außerdem ein großes Interesse an dem oben erwähnten Fragebogen zur Evaluierung.

Das Treffen endete mit einem gemeinsamen Mittagessen in einem Restaurant in der Nähe des Instituts.

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.

Dipl.-Met. Peter Krahe von der Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz berichtete am 24.05.2016 über das Thema **„Klimawandel und Abflussregime – Von der Klimaprojektion zum (Verkehrs-) wasserwirtschaftlichen Szenario“**. Extremereignisse wie die Hochwasser im Juni 2013 an Elbe, Donau und weiteren Flussgebieten Mitteleuropas ebenso wie die Niedrigwasserjahre 2003 und zuletzt 2015 geben auf Grund der damit verbundenen Schäden und Störungen vermehrt Anlass, die Klimaentwicklung und deren Einfluss auf hydrologische Phänomene sorgsam zu beobachten und zukünftige Entwicklungen frühzeitig abzusehen. Dies geschieht u. a. mit dem Ziel, (Verkehrs-) Infrastrukturen und deren Betriebsabläufe so anzupassen, dass unsere Mobilität und Versorgung möglichst zuverlässig gewährleistet bleibt. Hierzu sind geeignete Maßnahmen zur Anpassung an Auswirkungen zu ergreifen und die dazu bestehenden Wissenslücken zu schließen. Das fordern auch die im April 2013 verabschiedete Europäische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel sowie die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS, 2008) und der damit verbundene Aktionsplan der Bundesregierung (APA, 2011), den die Bundesregierung zum Jahresende 2015 fortgeschrieben hat. Den Ressortforschungseinrichtungen des BMVI, die nationale Kompetenzen und Zuständigkeiten auf den Themengebieten Klima, Wetter und Wasser besitzen und auch in internationalen Gremien vertreten sind, kommt hier eine besondere Rolle zu. Aufgrund der Tatsache, dass sich bereits Auswirkungen des Klimawandels an den Meeres-, Küsten- und Binnengewässern zeigen, die Einfluss auf Schifffahrt und Wasserstraßen haben können, hatte das BMVI frühzeitig seine Forschungseinrichtungen, den Deutschen Wetterdienst (DWD), die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) im Jahr 2008 mit dem Forschungsprogramm KLIWAS „Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt in Deutschland“ (Laufzeit: 2009–2013) beauftragt.

In KLIWAS wurden in interdisziplinärer Kooperation mit zahlreichen namhaften wissenschaftlichen Einrichtungen aus dem In- und Ausland sowie begleitet von einem wissenschaftlichen Beirat, die Auswirkungen des Klimawan-

dels auf Hydrologie, Wasserbeschaffenheit, Gewässer- und Aueökologie sowie wirtschaftliche Aspekte bewertet und Handlungsoptionen für das Wasserstraßenmanagement, die Binnenschifffahrt und die vom Massenguttransport abhängigen Unternehmen erarbeitet. Mit dem Pilotprojekt „Hydrologie und Binnenschifffahrt“ (späteres KLIWAS Teilprojekt 4.01) hatte die BfG bereits 2007 begonnen, die hydro-meteorologischen Datengrundlagen für alle internationalen Flussgebiete zusammenzustellen und die wesentlichen Konzepte des Forschungsprogrammes zur erarbeiten. So wurde ein umfangreiches Ensemble von regionalen Klimaprojektionen herangezogen, Bias-korrigiert und unter Verwendung von Wasserhaushaltsmodellen in Abflussprojektionen für Pegel in den Flussgebieten von Donau, Rhein und Elbe überführt. Hydrologische Kennwerte, die das Abflussregime dieser Flüsse und deren größeren Nebengewässern beschreiben, d.h. intra-annuelle Variabilität (Jahresgang) sowie Niedrig-, Mittel- und Hochwasserkennwerte, wurden im Hinblick auf langfristige Änderungen analysiert. Die generierten Abflussganglinien erlauben es, weitere Modelle nachzuschalten, die konsistente Antriebsdaten in Form von Abflussganglinien und meteorologischen Daten benötigen (z.B. Transportkostenmodelle). Im Vortrag wurde der im FP-Projekt verfolgte Multimodellansatz vorgestellt und insbesondere die Vorgehensweise zur Ableitung von Abflussszenarien und der Ausweisung ihrer Unsicherheit in Form von Szenariokorridoren diskutiert. Diese weisen die Bandbreite maßgeblicher Kennwerte des Abflussregimes separat für die Zeithorizonte nahe und ferne Zukunft (2012-2050 bzw. 2071-2100) aus (s. Literatur DOI10.5675-Kliwas_43-2014_4.01). Mit Blick auf Niederschlags extreme und die diese bedingenden Wetterlagen wurde auf das in 2015 abgeschlossene Forschungsvorhaben „WEather Patterns, Cyclone TRacks and related precipitation EXtremes (WETRAX)“ hingewiesen (s. Abschlussbericht www.zamg.ac.at). Die speziell betrachteten großräumigen Niederschlagsereignisse stellen einen wesentlichen Faktor für das Auftreten von Hochwasserereignissen in den großen Strömen Mitteleuropas und ihrer größeren Nebenflüsse dar. In WETRAX wurden Kataloge starkniederschlagsrelevanter Wetterlagen und Zugbahnen von Tiefdruckgebieten in Mitteleuropa für die nahe Vergangenheit bzw. für ausgewählte Zukunftsprojektionen erstellt und Änderungen in ihrer Auftretenshäufigkeit ermittelt. Über regressionsbasierte Ansätze wurden hochwasserrelevante Niederschlagskennwerte abgeleitet.

Dr. Heye Bogena vom Forschungszentrum Jülich informierte uns am 31.05.2016 über **„Soil moisture monitoring using cosmic-ray neutron probe – Influence of total biomass and rainfall interception“**. Cosmic-ray neutron probes are an emerging technology to continuously monitor soil water content at a scale significant to land surface processes. This method relies on the negative correlation between near-surface fast neutron counts and soil moisture content since hydrogen atoms in the soil, which are mainly present as water, moderate the secondary neutrons on the way back to the surface. However, the application of this method is hampered by its susceptibility to additional sources of hydrogen (e.g. above- and below-ground biomass, humidity of the lower atmosphere, lattice water of the soil minerals, organic matter and water in the litter layer, intercepted water in the canopy, and

soil organic matter). Unfortunately, changing above- and below-ground biomass and intercepted water in the canopy affect cosmic-ray neutron counts and calibration parameters. To elucidate these effects the arable field test site Selhausen, which is part of the TERENO and ICOS observation networks, was additionally instrumented with cosmic-ray neutron probes and a wireless sensor network with 108 soil moisture sensors. In order to track the changes in above and below biomass of the winter wheat, roots and plants were sampled approximately every four weeks and LAI was measured weekly during the measurement campaign. Weekly biomass changes were derived by relating LAI to total biomass. As expected, an increasing discrepancy between cosmic-ray-derived and in-situ measured soil moisture during the growing season and a sharp decrease in discrepancy after the harvest was found. In order to quantify the effect of hydrogen stored in the vegetation on fast neutron intensity, daily time series of the calibration parameter N_0 were derived using a weekly moving window optimization and relationships between N_0 and total fresh biomass and N_0 and intercepted precipitation were found. Using these relationships for the correction of fast neutron intensity reduced the discrepancy between cosmic-ray-derived and in-situ measured soil moisture.

Das Thema von **M. Sc. Jannik Heusinger** vom Institut für Geoökologie, Klimatologie und Umweltmeteorologie der TU Braunschweig am 14.06.2016 war **“Quantifizierung des Oberfläche-Atmosphäre-Austausches eines extensiven Gründaches mittels Eddy-Kovarianz”**. Die verschiedenen Aspekte der Wohlfahrtswirkung von Gründächern wurden in zahlreichen Studien beschrieben, wie beispielsweise Verdunstungskühlung, die Funktion als Retentionsfläche und ein positiver Effekt auf die Lufthygiene (bspw. Ng et al. 2012, Rowe 2011, Yang et al. 2008). Daten zur kompletten Energiebilanz von Gründächern und zum Nettoökosystemaustausch sind nach einer Scopus Recherche von März 2016 hingegen nicht publiziert. Diese werden für ein vertieftes Prozessverständnis benötigt und um bereits vorhandene Gründachmodelle validieren zu können (SAILOR 2008). Innerhalb dieser Studie wurde mit Hilfe des Eddy-Kovarianz-Messverfahrens auf einem

ca. 8600 m² großen, extensiven, unbewässerten Gründach am Flughafen Berlin Brandenburg die Energiebilanz sowie der CO₂-Austausch über 14 Monate gemessen (Jul. 2014-Aug. 2015). Die Ergebnisse einer Untersuchung der Spektren sowie Kospektren weisen eine hohe Vergleichbarkeit mit Untersuchungen über ruralen, homogenen Flächen auf, die als ideal angesehen werden können. Eine Auswertung der Qualitätskriterien nach FOKEN et al. (2004) weist ebenfalls auf eine hohe Datengüte hin. Das Verhältnis aus sensibler und latenter Wärme (Bowen-Verhältnis) weist nach Niederschlägen Werte < 1 auf. Während Perioden mit heißen Tagen ($T_{max} > 30\text{ °C}$) werden hingegen Werte >3 erreicht. Die Untersuchung funktionaler Zusammenhänge hat ergeben, dass an Sommertagen mit hoher Einstrahlung ($> 500\text{ W m}^{-2}$) ab einer vol. Bodenfeuchte $> 0.1\text{ (m}^3\text{ m}^{-3}\text{)}$ ein Bowen-Verhältnis < 1 erwartet werden kann. Somit kann davon ausgegangen werden, dass durch zusätzliche Bewässerung die Energiepartitionierung von extensiven Dachbegrünungen während heißer Perioden deutlich optimiert werden kann. In den Abend- und Nachtstunden weist das Gründach negative sensible Wärmeflussdichten auf und trägt somit zur Abkühlung der städtischen Hindernisschicht bei.

Literatur

- FOKEN, T., GÖCKEDE, M., MAUDER, M., MAHRT, L., AMIRO, B., & MUNGER, W. (2004). Post-field data quality control. In Handbook of micrometeorology (pp. 181-208). Springer Netherlands.
- NG, E., CHEN, L., WANG, Y., & YUAN, C. (2012). A study on the cooling effects of greening in a high-density city: an experience from Hong Kong. Building and Environment, 47, 256-271.
- ROWE, D. B. (2011). Green roofs as a means of pollution abatement. Environmental Pollution, 159(8), 2100-2110.
- SAILOR, D. J. (2008). A green roof model for building energy simulation programs. Energy and buildings, 40(8), 1466-1478.
- YANG, J., YU, Q., & GONG, P. (2008). Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago. Atmospheric environment, 42(31), 7266-7273.

Mitglieder

Geburtstage

75 Jahre

Bernd Albrecht, 23.12.1941, Sektion Norddeutschland
Hans-Reiner Beckert, 09.12.1941, Sektion Berlin Brandenburg
Dr. Gerhard Anton Berz, 12.10.1941, Sektion München
Eleonore Callsen, 29.10.1941, Sektion Norddeutschland
Helmut Dommermuth, 27.11.1941, Sektion Frankfurt
Dr. Erich Roeckner, 12.12.1941, Sektion Norddeutschland
Edgar Schöllmann, 05.10.1941, Sektion München
Prof. Dr. Jürgen Willebrand, 27.10.1941,
Sektion Norddeutschland

76 Jahre

Uwe Bergholter, 19.12.1940, Sektion Norddeutschland
Udo Gärtner, 21.10.1940, Sektion Frankfurt
Klaus Nester, 26.12.1940, Sektion Frankfurt
Prof. Dr. Christian-D. Schönwiese, 07.10.1940,
Sektion Frankfurt
Heinrich Woick, 06.10.1940, Sektion Frankfurt
Dr. phil. Dr. rer. nat. Eberhard Hasenfratz, 05.10.1940,
Sektion Frankfurt

77 Jahre

Hans-Detlef Kirch, 17.10.1939, Sektion Frankfurt
Dr. Martin Klenert, 06.10.1939, Sektion Frankfurt
Prof. Dr. Peter Speth, 10.10.1939, Sektion Rheinland
Helga Thiede, 20.12.1939, Sektion Berlin Brandenburg
Sabine Helbig, 29.10.1939, Sektion Berlin Brandenburg
Manfred Klima, 20.12.1939, Sektion Mitteldeutschland
Dr. Angela Lehmann, 29.11.1939, Sektion Frankfurt
Dr. Jürgen Sußebach, 22.11.1939, Sektion Norddeutschland

78 Jahre

Prof. Dr. Michael Hantel, 21.12.1938, Sektion Rheinland
Dr. Olaf Kiese, 21.12.1938, Sektion München
Stefan Mildner, 19.12.1938, Sektion Frankfurt

79 Jahre

Folkert Forke, 04.10.1937, Sektion Frankfurt
Dr. Horst Kurz, 19.12.1937, Sektion Norddeutschland
Wolfgang Röder, 24.12.1937, Sektion Berlin Brandenburg
Dr. Otto Georg Walk, 01.12.1937, Sektion Frankfurt
Jens Küddelsmann, 24.12.1937, Sektion Norddeutschland

80 Jahre

Manfred Kurz, 11.10.1936, Sektion Frankfurt
Brigitte Kirchner, 21.11.1936, Sektion Mitteldeutschland
Jürgen Pruess, 06.12.1936, Sektion Berlin Brandenburg

81 Jahre

Dr. Richard J. Simonis, 21.11.1935, Sektion Frankfurt
Dr. Joachim Neis, 05.12.1935, Sektion Mitteldeutschland
Prof. Dr. Karl-Heinz Bernhardt, 24.12.1935,
Sektion Berlin Brandenburg
Hellmuth Ulbricht, 20.10.1935 Sektion, Mitteldeutschland

82 Jahre

Prof. Dr. Ernst Augstein, 20.12.1934,
Sektion Norddeutschland
Dr. Andreas Kaestner, 03.10.1934, Sektion Frankfurt
Jörg Venus, 07.12.1934, Sektion Norddeutschland
Dr. Hans-Dieter Piehl, 20.11.1934,
Sektion Berlin Brandenburg
Dr. Martin Rachner, 03.12.1934, Sektion Berlin Brandenburg

83 Jahre

Dr. Horst Walter Christ, 21.12.1933, Sektion Frankfurt
Dr. Georg Duensing, 21.12.1933, Sektion Norddeutschland

84 Jahre

Ibo Schmidt, 23.10.1932, Sektion Rheinland
Erich Bromann, 23.12.1932, Sektion Norddeutschland
Dr. Anita Jaensch, 20.10.1932, Sektion Berlin Brandenburg
Dr. Rudolf Beinhauer, 29.11.1932, Sektion Norddeutschland

85 Jahre

Prof. Dr. Klaus Hasselmann, 25.10.1931,
Sektion Norddeutschland
Dr. Manfred Schmidt, 30.11.1931, Sektion Frankfurt

86 Jahre

Helmut P. Dudel, 02.11.1930, Sektion Frankfurt
Prof. Dr. Albrecht Kessler, 01.10.1930, Sektion Rheinland
Hans-Georg Schulze, 15.11.1930, Sektion Berlin Brandenburg

87 Jahre

emer. O. Univ.-Prof. Dr. Helmut Pichler, 25.12.1929,
Sektion München
Prof. Dr. Günter Warnecke, 28.12.1929,
Sektion Berlin Brandenburg

88 Jahre

Ingo Mainka, 11.10.1928, Sektion Rheinland

92 Jahre

Prof. Dr. Hans-Walter Georgii, 03.11.1924, Sektion Frankfurt

95 Jahre

Albert Cappel, 18.11.1921, Sektion Frankfurt

In Memorium

Peter Emmrich, Sektion Frankfurt

*12.05.1936

†27.08.2016

Christian Knaack, Sektion Norddeutschland

*26.05.1937

†25.09.2016

Prof. Dr. Eberhard Schaller, Sektion Berlin Brandenburg

*24.01.1951

†04.09.2016

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.

Wie realistisch ist das klimapolitische 2 °C-Ziel?

In seinem sehr begrüßenswerten Beitrag zum 2 °C-Ziel des Pariser Klimaabkommens (DMG Mitteilungen 02/2016, S. 6-7) nutzt Herr Quaas die übliche vereinfachte Formel, wonach die Reaktion der global gemittelten bodennahen Lufttemperatur ΔT proportional zum Strahlungsantrieb F (Forcing) ist. Der Proportionalitätsfaktor, der hier als α bezeichnet werden soll, gibt die Klimasensitivität an. (Somit $\Delta T = \alpha F$; der Kehrwert von α ist dann der von Herrn Quaas benutzte Feedback-Faktor λ .) Ganz richtig führt Herr Quaas aus, dass bei starker Klimasensitivität, die das IPCC mit $\Delta T = 4,5$ K für den Fall einer atmosphärischen CO_2 -Verdoppelung gegenüber dem vorindustriellen Niveau angibt, die derzeitige CO_2 -Konzentration gar nicht mehr weiter ansteigen dürfte. Bei geringer Klimasensitivität mit $\Delta T = 1,5$ K (ebenfalls nach IPCC) wäre die Situation freilich ganz anders und wir haben es daher mit der unschönen Situation zu tun, dass die Klimamodell-gestützte Klimasensitivität sehr unsicher ist. Dabei ergibt sich mit einem Strahlungsantrieb von $4,4 \text{ Wm}^{-2}$ für den Fall der CO_2 -Verdoppelung ein Wertebereich des Klimasensitivitätsfaktors α von rund $1/3$ bis 1 .

Diese Unsicherheit lässt sich nun wesentlich verringern, wenn man α empirisch abschätzt, und zwar aus dem Unterschied des Temperaturniveaus der letzten Eiszeit (Würm-Glazial, Tiefpunkt vor ca. 18 000 Jahren) gegenüber dem Holozän-Mittel (letzte ca. 10 000 Jahre). Mit den von Hansen (2008) angegebenen Werten des betreffenden Strahlungsantriebs (hauptsächlich durch Rückkopplungen) ergibt sich rund $\alpha = 3/4$. Orientiert man sich weitergehend am vom IPCC angege-

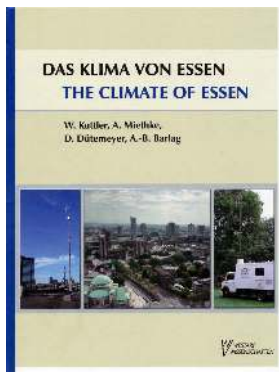
benen Strahlungsantrieb 1750-2011 (in etwa Industriezeitalter) für alle relevanten klimawirksamen Spurengase (also nicht nur CO_2), folgt mit $F = 3,3 \text{ Wm}^{-2}$ im Gleichgewicht näherungsweise eine Temperaturreaktion $\Delta T = 2,5$ °C. Eine solche Erwärmung könnte also im Klimasystem bereits angelegt sein, auch wenn transient bisher nur 0,9 °C oder rund 1 °C realisiert sind. Das bedeutet, das klimapolitische 2 °C-Ziel ist wahrscheinlich unrealistisch.

Entschärft wird die Situation allerdings dadurch, dass es außer der Spurengas-bedingten anthropogenen Erwärmung auch eine anthropogene Abkühlung durch erhöhte Aerosol-Konzentrationen gibt und hin und wieder natürliche Vorgänge wie z.B. der Vulkanismus für Abkühlung sorgen. Von wesentlichem Einfluss ist bekanntlich außerdem der ENSO-Mechanismus. Aber alles das ist nur von relativ kurzfristiger Wirkung. Bleibt zur Realisation des 2 °C-Ziels langfristig, aber in nicht zu ferner Zukunft, eigentlich nur eine negative Spurengas-Emission übrig, also keine energiebedingten und sonstigen anthropogenen Quellen mehr und stattdessen verstärkte Senken, z. B. durch Aufforstung. Aber wie realistisch ist das?

Der ausführliche Text mit Quellengaben ist abrufbar unter: www.uni-frankfurt.de/62687735/Sw_2Grad_Juli2016.pdf

Christian-D. Schönwiese, Frankfurt

Das Klima von Essen. The Climate of Essen



W. Kuttler, A. Miethke, D. Düttemeyer, A.-B. Barlag: *Das Klima von Essen. The Climate of Essen*. Hardcover, Westarp Verlagsgesellschaft mbH, 2015, 249 Seiten, ISBN 978-3-86617-050-6, 22,95 Euro.

Dieter Etling

Das Klima von Essen: was erwartet man von diesem Buch? Tabellen und Abbildungen zu meteorologischen Parametern wie Temperatur, Feuchte, Druck und Wind der letzten 50 Jahre? Prognosen über die Zunahme von heißen Tagen im Rahmen des Klimawandels? Bilder der städtischen Wärmeinsel? Ja solche Dinge finden sich auch in diesem Buch. Aber der einfache Titel ist eher zurückhaltend formuliert. Zu Sinn und Zweck des vorliegenden Buchs sei aus dem Vorwort zitiert: „Mit dem Buch „Das Klima von Essen“ beschließt die Abteilung Angewandte Klimatologie ihre fast 30-jährige Tätigkeit an der Universität Duisburg-Essen (UDE). „Das Klima von Essen“ zählt zu den eher seltenen publizierten Monographien der Stadtklimatologie und stellt einen zusammenfassenden Überblick über die klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse einer für das Ruhrgebiet repräsentativen Großstadt dar. Hierzu wurden über ein Jahr lang Daten stationär sowie mobil im gesamten Stadtgebiet erfasst. Der Text wurde mit Rücksicht auf die zahlreichen Kollegen im englischsprachigen Ausland bilingual verfasst“.

Der letzte Satz erklärt den Doppeltitel, aufschlussreicher ist jedoch der Satzteil „die klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse“. Um die Lufthygiene, d.h. die Messung von Luftbeimengungen, geht es auch in diesem Buch. Es ist ja nicht nur die städtische Wärmeinsel, die den Stadtbewohnern gelegentlich an heißen Sommertagen zu schaffen macht, sondern die das ganze Jahr anhaltende Belastung der Stadtatmosphäre mit Emissionen durch den Straßenverkehr und durch andere Quellen. Nicht umsonst sind in den letzten Jahren fast in allen größeren Städten Umweltzonen eingerichtet worden.

Die Synthese von Klima und Luftqualität zieht sich durch alle Kapitel dieses Buches. Nach zwei einführenden Kapiteln, in denen Wetter- und Klimabeobachtungen sowie Naturraum und Flächennutzung in der Region Essen beschrieben werden, folgt Kapitel 3: Klima und **Luftqualität der Region Essen**. Hier werden unter anderem langjährige Messreihen verschiedener meteorologischer Parameter vorgestellt, in denen gemäßigte langzeitliche Trends der Veränderungen abzulesen sind. Besonders interessant sind die Darstellungen bezüglich der Luftqualität. Hier findet man drastische Änderungen über die letzten 50 Jahre, al-

lerdings im positiven Sinn. So hat z.B. die Konzentration an Schwefeldioxid (SO_2) im Jahresmittel von über $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 1964 auf $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2012 abgenommen. Bei der Staubbelastrung findet man einen Rückgang von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 1968 auf $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2012. Das frühere Schlagwort vom „blauen Himmel über der Ruhr“, wie wir ihn heute ja als normal wahrnehmen, zeigt sich besonders eindrucksvoll in diesen Messreihen.

Im Kapitel 4: **Das Stadtklima von Essen** wird das Hauptanliegen dieses Buches vorgestellt: die raum-zeitlichen Beschreibung der aktuellen klimatisch-lufthygienischen Situation. Hierzu wurde in einem Zeitraum von einem Jahr an 33 Stationen kontinuierliche Messungen verschiedener meteorologischer und lufthygienischer Parameter durchgeführt. Zur besseren räumlichen Auflösung wurden zusätzlich Messfahrten in Untersuchungsgebiet unternommen. Die Ergebnisse werden in zwei Teilabschnitten präsentiert. Im Teil „Das Stadtklima von Essen“ wird ein Überblick über die mittleren Verhältnisse verschiedener klimatischer und Lufthygienischer Größen gegeben. Dabei werden unter anderem Tages- und Jahresgänge für eine Anzahl von Messgrößen wie z.B. Lufttemperatur, Strahlungsbilanz, Niederschlag oder Kohlendioxid in verschiedenen Gebieten von Essen gegenüber gestellt und die beobachteten Unterschiede mit Standortparametern wie Topographie oder Versiegelungsgrad in Beziehung gesetzt. Im zweiten Teil „Spezielle Aspekte des Essener Stadtklimas“ werden unter anderem die städtische Wärmeinsel, der städtische Luftfeuchtigkeitsüberschuss und die turbulenten Transporte von Wärme und Kohlendioxid behandelt.

In Kapitel 5: **Klima und Luftqualität von Essen im Überblick und Vergleich** schließlich werden die in Kapitel 4 im Detail beschriebenen Untersuchungsergebnisse zusammengefasst und mit anderen nationalen und internationalen Studien zum Stadtklima verglichen. An Hand dieses Vergleichs wird als Fazit festgestellt, dass „Essen in Bezug auf die erfasste klimatische und lufthygienische Situation eine typische Großstadt der westlichen Industrienationen in den Mittelbereichen darstellt. Lokalklimatische Besonderheiten ergeben sich u.a. aufgrund des Zusammenwirkens unterschiedlicher Klimafaktoren im Stadtgebiet, wie der Topographie und Flächennutzung sowie der Verfügbarkeit von Wasser“.

Die bei den in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen Messungen verwendeten Methoden werden in Kapitel 6: **Methodik** dargestellt. Eine umfangreiche **Literaturzusammenstellung** findet man in Kapitel 7, die nicht minder umfangreichen **Abkürzungen** sind in Kapitel 8 aufgelistet.

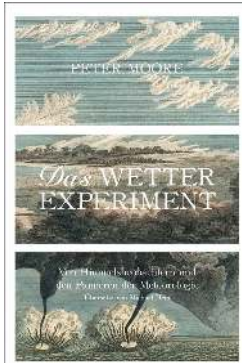
Insgesamt werden zur Darstellung der Ergebnisse 124 farbig-ge Abbildungen in ausgezeichneter Qualität verwendet. Jede Abbildung ist klar strukturiert und mit der jeweils ausführlichen Bildunterschrift auch leicht ohne den dazugehörigen Textteil zu verstehen. Man wünschte sich, dass solch sorgfältige Darstellungen auch in manchen anderen wissenschaftlichen Publikationen zu finden wären. Auf die zahlreichen Tabellen trifft dieses Lob ebenfalls zu. Die eingangs erwähnte Zweisprachigkeit des Buches ist übrigens als zweiseitige Seitenaufteilung umgesetzt, wobei die exakte Synchronisierung

der Anordnung von deutschem und englischem Text als sehr gelungen bezeichnet werden kann.

Für wen ist dieses Buch nun zu empfehlen? Naturgemäß zunächst für die interessierten Bewohner des Großraums Essen, die hier eine sehr schöne Zusammenschau der lokalen Variabilität von Klima und Luftqualität in ihrer Umgebung vorfinden.

Aber auch für alle anderen, die sich mit dem Problem des städtischen Klimas und der Luftqualität in Ballungsräumen befassen, finden sie im vorliegenden Buch doch eine Fülle an Informationen zu dieser Thematik. Der bescheidene Preis von 22,95 Euro sollte bei der Anschaffung dieses Buchs kein Hindernis sein.

Das Wetter-Experiment - ein Geschichtsbuch -



Peter Moore: *Das Wetter-Experiment*
Von Himmelsbeobachtern und den
Pionieren der Meteorologie
OT: *The Weather-Experiment: The Pi-
oneers Who Sought to See the Future*
Aus dem Englischen von Michael
Hein, 560 Seiten mit Abbildungen,
gebunden mit Schutzumschlag und
Lesebändchen, Mare, ISBN 978-3-
86648-237-1, 26.- €

Marion Schnee

Im Focus steht Admiral FitzRoy und das Wetter in England. Der Autor ist Engländer und studierte Soziologie und Geschichtswissenschaften. Die Originalausgabe erschien 2015 unter dem Titel „The Weather-Experiment“.

Das Wetter wurde bis ins 19. Jahrhundert als Wirken Gottes angesehen, weil man es sich nicht erklären konnte und es nicht verstand. Ab etwa 1800 hinterfragten und beobachteten aufgeklärte Gelehrte und entwickelten gemeinsame Standards.

Es werden die Anfänge der Meteorologie von den ersten Beobachtungen, technischen Entwicklungen wie z. B. der Telegraph und das Sammeln von Daten beschrieben, bis 1861 die ersten amtlichen Wettervorhersagen für das ganze Land herausgegeben wurden.

Moore erzählt von Pionieren und Abenteurern, den ersten Wittertagebüchern, der Windskala und den Wittertypen, den Zusammenhängen zwischen verschiedenen Wolkenformationen. Technisch gibt es viele Neuerungen u. a. Baro- und Hygrometer, einheitliche Skalen und Parameter für die Wittervorhersage und Experimente werden allgemeingültig formuliert, die erste Sturmwarnung ist möglich. Moore schildert bahnbrechende Entdeckungsfahrten zur See ebenso wie spektakuläre Reisen in eine seinerzeit neue Dimension – mit Gasballons in den Himmel, um die Atmosphäre in nie zuvor erreichten Höhen und mit neuen Messgeräten zu untersuchen.

Diese Entwicklungen werden ganzheitlich, eingebettet in den historischen Zusammenhang, beschrieben. Moore vermittelt durch die Erläuterung des Zeitgeschehens ein Gesamtbild, welches sehr detailverliebt erzählt wird. Zahlreiche Namen und Textquellen wie Briefe werden aufgeführt, es gibt einen ergänzenden Anhang mit kurzen Biographien der wesentlichen Akteure, Quellenverzeichnis und ein Personen-, Orts- und Instrumentenregister. Über sieben Jahrzehnte wird die Geschichte über die Grundlagen für die meteorologische Wissenschaft erzählt. Es gelingt Moore, von den Pionieren der Meteorologie und deren Entwicklung so unterhaltsam, abwechslungsreich und spannend zu schreiben, dass man an Romane von Jules Verne erinnert wird. Eine lesenswerte Wissenschafts- und Kulturgeschichte der Witterkunde.

Wetter, Wolken und Affekte

Jörg Rapp

Natürlich wurden schon seit jeher Maler und Zeichner durch ganz unterschiedliche Wetterphänomene zu außergewöhnlichen Arbeiten inspiriert. Dies zeigt allein eine Auswahl von Ausstellungskatalogen, Bildbänden und anderen Publikationen, die die Deutsche Meteorologische Bibliothek gesammelt hat. Ob der „Klimawandel in der Kunst“ (samt alternativer Strategien seiner Vermittlung) oder die Landschaftsmalerei als „Index klimatischer Veränderungen“ („Regen und Rauch“) beschrieben, durch „Wolkenbilder“ Deutungen des Himmels in der Moderne denkbar oder die „Welt des Flüchtigen“ malerisch veranschaulicht werden. Jede dieser Facetten symbolisiert auch den Reiz, sich nicht nur rein wissenschaftlich der Witterkunde nähern zu müssen.



CHRISTINA STORCH, 2015: *Wetter, Wolken und Affekte. Die Atmosphäre in der Malerei der Frühen Neuzeit*. Gebr. Mann Verlag, Berlin, 244 Seiten, ISBN 978-3-7861-2748-2, 59.00 €

Das hier vorliegende Buch macht dies erneut möglich. Es beinhaltet „Studien zur Atmosphäre in der Malerei der Frühen Neuzeit“, wie sein Untertitel verrät. Die Frühe Neuzeit ist die Zeit zwischen dem Spätmittelalter und dem Übergang vom 18. zum 19. Jahrhundert. Autorin des Bandes ist Christina Storch, die Kunstgeschichte und Germanistik in Frankfurt am Main studierte. Neben der historischen Meteorologie als Gegenstand der Kunstgeschichte arbeitet sie auch zur romantischen Malerei und zur sogenannten „Land Art“.

Es scheint zunächst unverständlich, aber bei genauerem Hinsehen außerordentlich spannend, wenn uns die Autorin zur Relevanz des Wetters für Bildkunst der vergangenen Jahrhunderte hinführt, auf die wir so ohne weiteres nicht gekommen wären. Gerade dann, wenn die angeführten Werke eigentlich nur Innenräume zeigen, erstaunt der Be-

zug zum „atmosphärisch Äußeren“. Oft ist es nur die Art und Weise einfallender Sonnenstrahlen, die eine ganz bestimmte Interpretation der Stimmung auf einem Gemälde initiieren.

Ein wenig schade ist allerdings, dass die Abbildungen im Text nur in Schwarz-Weiß gehalten sind, trotz der eigentlich überdurchschnittlichen Buchausstattung. Immerhin gibt es aber am Ende eine Farbtabelle, die uns für die wichtigsten Beispiele einen guten Eindruck ihrer Farbigkeit gibt. Denn Wetter und Atmosphäre waren und sind auch immer mit Farbe, mit Regenbogenfarben, Himmelsblau oder Sonnengelb, verbunden.

Alles in allem ist es ein sehr informatives Buch und insbesondere für diejenigen Leserinnen und Leser interessant, die eine gewisse Liebe zur Malerei und eine Portion historisches Kunstverständnis mitbringen.

Selbstverbrennung



Schellnhuber, Hans Joachim (2015): *Selbstverbrennung. Die fatale Dreiecksbeziehung zwischen Klima, Mensch und Kohlenstoff*. C. Bertelsmann, 778 Seiten

Wilhelm Kuttler

Der seinerzeit von Paul Crutzen zur Beschreibung der geologischen Jetztzeit (Crutzen/Stoermer 2002) eingeführte Begriff „Anthropozän“ sollte nach Hans Joachim Schellnhuber durch das „Pyrozän“, das „Zeitalter des Feuerwahns“, ersetzt werden. Denn letzteres wird von ihm nicht nur als sprachlich treffender, sondern auch öffentlichkeitswirksamer angesehen, um auf die drohende Gefahr unserer Zivilisation durch den Wärmetod hinzuweisen, der sich aus dem (viel) zu hohen Verbrauch fossiler Energieträger ergibt.

Ziel seines Buches ist es laut Klappentext, einen Beitrag zur Klimadebatte aus der Feder „eines Visionärs, der sich selbst und anderen den Spiegel vorhält“, zu liefern. Der Verfasser ist nicht nur „ein international führender Experte auf dem Gebiet des Klimawandels“, sondern auch „Mitglied nationaler Wissenschaftsakademien“ (Deutschland, Amerika), Politikberater (z. B. Bundeskanzlerin, Papst) und darüber hinaus Direktor des Potsdam Instituts für Klimafolgenforschung (PIK).

Seiner akademischen Ausbildung nach ist Schellnhuber weder Meteorologe noch Klimatologe, sondern Physiker (Habilitation in Halbleiter-Quantenmechanik), der sich seit vielen Jahren mit der Komplexität von Klimasystemen beschäftigt. Dieses zeigt einmal mehr, dass Physiker offensichtlich universell einsetzbare Experten sind, die auch das breite fachliche Spektrum zwischen Wissenschaft und Politik abzudecken verstehen.

Das Buch „Selbstverbrennung“ setzt sich aus drei Teilen mit jeweils 10 Kapiteln zusammen, die mit „Die Haut“, „Das Fleisch“ und „Das Mark“ überschrieben sind. Direkte inhaltliche Bezüge zu diesen etwas eigenwillig anmutenden Überschriften werden seitens des Rezensenten vermisst.

Zum Einstieg in die Problematik widmet sich der Verfasser der mangelnden Energieeffizienz und der Steuerung komplexer Systeme (Kap. 1 u. 2) sowie der globalen (deutlich zu hohen) Müllproduktion, die überwiegend auf der Wegwerfmentalität einer saturierten Industriegesellschaft beruht (3). Dabei wird die Geschichte des Treibhauseffektes gestreift (4) und auf die damit verbundenen frühen und grundlegenden Arbeiten von Arrhenius (Log-Treibhausgesetz), Fourier und Tyndall (Infrarotabsorption) eingegangen. Nach der Darstellung häufig „langweiliger und ermüdender Klimagipfelsitzungen“, die vielfach ergebnislos waren (5), rückt der „damalige Chefklimaberater der Bundesregierung“ (S. 62) dem anthropogenen CO₂-Problem zu Leibe (6). Es wird unter anderem mit dem verbreiteten Irrtum aufgeräumt, dass eine Sättigung des Infrarotspektrums von CO₂ längst eingesetzt hätte und deshalb eine weitere CO₂-Konzentrationszunahme in der Atmosphäre wirkungslos bliebe. Warum allerdings Schellnhuber die sich zwischen 1998 und 2014 abzeichnende weltweite Erwärmungspause im überwiegend steigenden Trend der globalen Lufttemperatur als Fantasterei abtut, ist dem Rezensenten nicht ersichtlich, denn schließlich kann dieser Hiatus auf Basis von Modellaussagen unter anderem durch eine verstärkte Wärmespeicherung in den Ozeanen erklärt werden. In diesem Zusammenhang hätte der Leser erwartet, dass sich der Verfasser eines so umfänglichen Buches nicht nur mit der Qualität der meteorologischen Eingangsdaten (zum Beispiel der Gewinnung der Lufttemperaturen auf Kontinenten und Meeren) kritisch auseinandersetzt, sondern sich auch zu deren statistischen Weiterverarbeitung äußert. Hier wie auch an einer späteren Stelle im Buch wird diese Chance leider vertan.

Dafür werden persönliche Eindrücke von Weltklimagipfeln geschildert, die kaum Ergebnisse generierten, sowie von zahlreichen nationalen und internationalen Tagungen berichtet, bei denen der Verfasser nach eigener Auffassung eine „maßgebliche Rolle“ als Klimastrategie spielte (7; 8). Nach Behandlung des klimabedingten Meeresspiegelanstiegs, der Versau-

erung der Ozeane (durch Anstieg der Wassertemperatur) und des prognostizierten Untergangs topografisch tiefergelegener Länder (9), wird mit Rückgriffen auf Albert Einstein und Kurt Gödel nicht nur der Moral in der Wissenschaft nachgegangen (10), sondern auch – den roten Faden verlierend – die Frage nach der Einzigartigkeit des Menschen im Weltall unter Einbeziehung der Drake-Gleichung gestellt. Der in Kapitel 11 behandelte „Grundstoff der Schöpfung“, der Kohlenstoff, bereitet den Leser auf die vom Rezensenten als sehr umfänglich empfundene Darstellung zur Geschichte der Kulturwerdung, unter Einbeziehung der Entwicklung von Ackerbau und Viehzucht, über die industrielle Revolution bis hin zu Schwerpunkten der Wirtschaftsgeschichte, vor (12). Obwohl der Text lesenswert ist, sucht man auch hier den engeren inhaltlichen Zusammenhang zum eigentlichen Anliegen des Buches vergebens. Dem Thema wesentlich näher steht hingegen der Komplex „Klima und Umwelt“ mit deren Einfluss auf gesellschaftliche Entwicklungen (13). Auf die Klimageschichte Mitteleuropas (allerdings ohne Hinweis auf das Standardwerk von Glaser (2013³)) wird dabei besonders eingegangen.

Es schließen sich eine „Mikrovorlesung über die Emporentwicklung des irdischen Lebens“ (S. 283) sowie Abschnitte zur Entstehung der Wetter- und Klimavorhersage (14; 15) an. Letztere werden mit zum Teil ausführlichen Biographien der vier maßgeblich an der Formulierung der atmosphärischen Grundgleichungen beteiligten Forscher, nämlich Bjerknes (Grundlage der numerischen Wettervorhersage), Teisserence de Bort (Ballonsondierungen der Atmosphäre), Richardson (erste berechnete Wettervorhersage) und v. Neumann (Begründer der Quantentheorie) versehen. Leider haben sich in drei der genannten fünf Gleichungen zur Atmosphärendynamik Fehler eingeschlichen (S. 301). Die korrekten Versionen sind einem Beiblatt zu entnehmen. Der Verfasser weist zwar im weiteren Verlauf seiner Ausführungen auf (meteorologische) „Datenwüsten“ in einigen Ländern hin (z. B. Somalia, Grönland), nimmt jedoch wiederum nicht kritisch Stellung zu diesen Informationsverlusten in Hinblick auf die Generierung langer globaler Datenreihen.

Nach 324 Seiten Text lässt Schellnhuber die „Klima-Katze endgültig aus dem Sack“ (16), und gesteht freimütig ein, dass er „den Lesern einen enormen wissenschaftshistorischen Anlauf zugemutet“ hat. Dem ist aus Sicht des Rezensenten nicht zu widersprechen. Nunmehr kommen Klimaprojektionen, Ensembleansätze und die Rolle des Erdöls als wichtiger Kohlenstoffträger zum Zuge, bevor sich der Verfasser mit der Geschichte des Kyoto-Protokolls, seiner persönlichen Mitarbeit daran und schließlich dem grandiosen Scheitern dieses Vorhabens beschäftigt (17).

Bei der Frage, wie sich der (thermische) Klimawandel auf die menschliche Gesundheit auswirkt (18), wird zur Festlegung von Hitzestress auf die fachlich als überholt anzusehende Feuchtkugeltemperatur zurückgegriffen, statt die Thermophysiologie des Menschen berücksichtigende Indices zu verwenden, die den derzeitigen Stand der Forschung repräsentieren (Übersicht z. B. in de Freitas/Grigorieva 2015). Neben der sehr ausführlichen Behandlung klimabedingter Krankheiten widmet sich der Verfasser dem häufig diskutierten Problem der Wirkung einer erhöhten atmosphärischen CO₂-Konzentration auf den Pflanzenwuchs. Literaturlauswertungen hierzu vermitteln kein einheitliches Bild, jedoch scheint unter diesen Bedingungen die pflanzliche Trockenmasse zu-, die Qualität hingegen abzunehmen.

Wie sich die Produktion von Grundnahrungsmitteln und der Wasserbedarf in einem sich wandelnden Klima verändern werden, erfährt der Leser anschließend (19). Warum die Einhaltung des 2-Grad-Zieles der mittleren globalen Überwärmung so wichtig ist, wird damit begründet, „dass während der Evolution des modernen Menschen die globale Mitteltemperatur niemals höher gelegen hat als etwa 1,5 °C über dem Niveau zu Beginn der industriellen Revolution“ (S. 453) und es sich „dabei um eine Obergrenze im Temperaturraum handelt, jenseits derer die Risiken schwerer Ökosystemschäden rapide anwachsen“. Jedenfalls sieht sich der Verfasser als „Vater des 2-Grad-Zieles“ (S. 459). Wie weit die CO₂-Emissionen weltweit dazu zurückgeführt werden müssen, zeigt sehr klar Abb. 62 am Beispiel der CO₂-Pro-Kopf-Emission einzelner Staaten. So dürften zum Beispiel die USA bereits im Jahre 2020 und Deutschland im Jahre 2030 keine (!) anthropogenen CO₂-Abgase mehr freisetzen. Das sind wahrhaft sehr ambitionierte Zielvorgaben. Warnsignale, die auf das „Kippen“ der Klimaentwicklung hinweisen, werden anhand der Diskussion der „Kippelemente“ (tipping points), jenen Großraum-Klimasystemen auf der Erde behandelt, in denen bereits durch kleine klimatische Störungen jenseits eines Schwellenwertes das entsprechende System (unumkehrbar) „in einen qualitativ anderen Zustand“ (S. 478) versetzt werden kann (21).

Auf fast über 50 Seiten (22; 23; 24) setzt sich Schellnhuber mit der (Fach-)Öffentlichkeit auseinander, die manchmal kein gutes Haar an seinem Wirken als Klimawarner lässt. Als Rezensent fragt man sich, warum sich ein Mensch derartig beschimpfen lassen muss, wie es hier in Auszügen geschildert wird. Allerdings dürfte es seinen Gegnern, den Klimawandelleugnern oder -kritikern, nicht anders ergehen.

Die Anpassung an den Klimawandel und Rezepte, wie das 2-Grad-Ziel doch noch erreicht werden kann, werden anschließend behandelt (25; 26). Dem Verfasser ist zuzustimmen, dass Anpassung immer als „Ergänzung von Vermeidung“ aufgefasst werden sollte und nicht als „anstelle von Vermeidung“ (S. 583). Natürlich darf in diesem Buch auch die Klimamanipulation nicht fehlen. Als Beispiele werden ausführlich das Für und Wider von Strahlungseingriffen (z. B. Abschirmung des Sonnenlichts am Lagrange-Punkt L1, Einbringen von Sulfat in die Stratosphäre und Kohlenstoffextraktionen (CO₂-Reinigung der Atmosphäre; Carbon Capture and Storage (CCS) als wichtige Größen des Geoengineering genannt. Die beschriebenen Verfahren (manche muten wie moderne Science Fiction – s. Abb. 75 – an) werden hinsichtlich ihrer Wirksamkeit auf ihre Vor- und Nachteile untersucht. Der Verfasser kommt summa summarum zu dem nach Auffassung des Rezensenten richtigen Ergebnis, dass keines der Verfahren großflächig angewendet werden sollte und es natürlich wesentlich besser sei, anthropogene Emissionen zu vermeiden.

„Sieben Kardinalinnovationen“ (27) werden vorgestellt, um dem Klimawandel zu begegnen. Dazu zählt auch ein „Nachhaltiges Siedlungswesen“. Obwohl der Großteil der Menschen weltweit mittlerweile in Städten lebt, wird im gesamten Buch auf das Thema „Klimawandel, Stadtklima und Städtebau“ nur äußerst rudimentär eingegangen. Gern gehört von deutschen Stadtklimatologen dürfte allerdings der Hinweis des Verfassers sein, dass zur Vorbereitung des Klimawandels in Städten „mindestens zehn deutsche Habituationsschriften“ (S. 633) anzufertigen seien.

Verzweiflung war eine wichtige Antriebsfeder, die Schellnhuber veranlasste, dieses Buch zu schreiben (28). Denn der Verfasser weiß natürlich, dass etwa 80 % der nachgewiesenen fossilen Energievorräte „in der Erde bleiben müssen, wenn wir eine hochriskante Erderwärmung vermeiden wollen“ (S. 659), was jedoch ziemlich unwahrscheinlich sein dürfte.

„Flucht und Gewalt“ sowie weltweite Migrationen, die mit den Umweltveränderungen einhergehen, werden am Beispiel zweier Studien untersucht, die sich mit dem Zusammenhang ziviler Auseinandersetzungen und der Höhe der Lufttemperatur beschäftigen (29). Wie man der akribisch durchgeführten, statistisch gut abgesicherten Analyse von Solomon Hsiang entnehmen kann, scheint das Auftreten höherer Lufttemperaturen zu häufigeren Gewaltanwendungen zu führen (HSIANG et al. 2013). Warum diese Studie nach Auffassung von Schellnhuber „ziemlich starker intellektueller Tobak“ (S. 687) und die Reaktionen von Kollegen und Medien darauf „gemischt“ ausfielen (was ja ein eher negatives Votum seitens Schellnhuber intendiert), ist für den Rezensenten nach Studium dieser Veröffentlichung nicht nachvollziehbar.

Das Buch schließt mit der Betrachtung (Kap. 30) über die Ungleichheit der Verteilung der Prokopfeinkommen und den diesen zugeordneten jährlichen Emissionsraten. Wie auch Abb. 91 deutlich herausstellt, haben heute die „ärmeren 3 Milliarden (Menschen) nur minimalen Zugang zu fossilen Energien“ und sind dabei „für karge 6 % der gesamten CO₂-Emissionen... verantwortlich“ (S.701). Dem ist aus Sicht des Rezensenten nichts hinzuzufügen.

Beendet wird das Buch durch sogar zwei Epiloge (31, 32), in denen der Verfasser nicht nur den gewählten „schockie-

renden Titel 'Selbstverbrennung'“ (S. 709) begründet, sondern auch letztmalig den nach seiner Auffassung allerdings fast sinnlosen Versuch unternimmt, der „Tragödie“ einer Überwärmung unseres Planeten durch menschliche Einsicht in nachhaltiges Handeln zu entgehen.

Zusammenfassend ist festzustellen: Das sehr umfangreiche Buch (reine Lesezeit etwa 40 h) enthält eine Fülle von Informationen, die inhaltlich durch zahlreiche interessante Abbildungen ergänzt werden. Über 700 Literaturzitate wurden verarbeitet. Der Text wurde gefällig formuliert, gut lektoriert und enthält eine starke biographische Komponente, wodurch die zum Teil trockene Materie aufgelockert wird. Der rote Faden verliert sich gelegentlich durch Abschweifungen in fremde Fachgebiete. Eine Straffung des Textes für eine eventuell geplante weitere Auflage wird aus Sicht des Rezensenten empfohlen.

Literatur

CRUTZEN, P. J. AND E. F. STOERMER (2000): The Anthropocene.- IGBP (= The International Geosphere-Biosphere-Programme) Newsletter, No. 41, pp. 17-18. Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm

DE FREITAS, C. R. AND E. A. GRIGORIEVA (2015): A comprehensive Catalogue and Classification of human thermal Climate Indices.- Int J Biometeorol 59: 109-120

GLASER, R. (2013): Klimageschichte Mitteleuropas - 1200 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen WBG, Darmstadt, 3. Auflage

HSIANG, S. M., M. BURKE AND E. MIGUEL (2013): Quantifying the Influence of Climate on Human Conflict. – Science 341, 1235367; DOI 10.1126/science.1235367

Meinem Kollegen Helmut Mayer, Kirchzarten, danke ich für den Hinweis auf das Literaturzitat von DE FREITAS/GRIGORIEVA.

Editorial: Recent developments in Regional Climate Modelling with COSMO CLM

Editorial: Neuere Entwicklungen in der regionalen Klimamodellierung mit COSMO-CLM

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

In diesem Editorial wird das regionale Klimamodell COSMO-CLM (Abkürzung für: Consortium for Small scale Modelling – Climate Limited-area Model) kurz vorgestellt und in die nachfolgenden Beiträge zu Simulationen mit dem COSMO-CLM eingeführt.

Regional climate change over Europe in COSMO-CLM: Influence of emission scenario and driving global model

Regionaler Klimawandel in Europa im COSMO-CLM: Einfluss der Emissionsszenarien und des antreibenden globalen Modells

KEULER, KLAUS; RADTKE, KAI; KOTLARSKI, SVEN; LÜTHI, DANIEL

Die Variabilität von Klimaänderungen im Bereich von Europa wird mittels acht verschiedener hochaufgelöster Simulationen mit dem regionalen Klimamodell COSMO-CLM untersucht. Dabei werden zwei verschiedene Emissionsszenarien und vier verschiedene Globale Klimamodelle als Antrieb für die Simulationen verwendet. Es zeigt sich, dass bei der Änderung der Temperatur der Einfluss von Emissionsszenarium und antreibendem Klimamodell etwa die gleiche Größenordnung hat. Für die Änderungen im regionalen Niederschlag ist die Wahl des antreibenden Globalen Klimamodells noch wichtiger für das Modellresultat.

Future drought probabilities in the Greater Alpine Region based on COSMO-CLM experiments – spatial patterns and driving forces

Wahrscheinlichkeiten zukünftiger Dürreperioden im weiteren Alpenbereich basierend auf COSMO-CLM Simulationen – räumliche Strukturen und antreibende Kräfte

HASLINGER, KLAUS; SCHÖNER, WOLFGANG; ANDERS, IVONNE

Die Wahrscheinlichkeit zukünftiger Trockenperioden im größeren Alpenbereich wird anhand von 4 Simulationen mit COSMO-CLM untersucht, wobei verschiedene Emissionsszenarien und die globalen Klimamodelle ECHAM5 und HadCM3 als Antrieb verwendet werden. Die Simulationen weisen auf eine hohe Wahrscheinlichkeit der Zunahme von Trockenperioden im Mittel über das Simulationsgebiet hin, allerdings mit starken Unterschieden in den räumlichen Mustern nördlich und südlich der Alpen. Das Trockenheitssignal ist hauptsächlich in den Sommermonaten deutlich, wogegen in den Wintermonaten keine Änderungen zu erkennen sind. Die Ursachen für die zunehmende Trockenheit werden anhand der Modellergebnisse analysiert.

Modelling strategies for performing convection-permitting climate simulations

Modellierungsstrategien zur Durchführung konvektionsauflösender Klimasimulationen

BRISSON, ERWAN; DEMUZERE, MATTHIAS; VAN LIPZIG, NICOLE P.M.

Klimasimulationen mit konvektionsauflösenden Modellen werden zur Zeit noch von den Rechenkosten solcher Modellläufe limitiert. Es wird untersucht, ob sich die Rechenzeit durch geeignete Maßnahmen reduzieren lässt, ohne dabei die Güte der Modellergebnisse zu verschlechtern. Hierzu werden Simulationen mit dem COSMO-CLM durchgeführt, wobei folgende Minderungsmöglichkeiten zur Rechenzeiterparnis untersucht werden: Vernachlässigung von Graupel bei der Wolken-Mikrophysik, Reduktion der Anzahl der Schritte bei der Herunterskalierung von ERA-Interim auf die Skala von COSMO-CLM, Reduzierung der Rechengebietsgröße. Basierend auf den Modellergebnissen werden Vorschläge zur Minderung der Rechenzeit gemacht.

Evaluation of convection-resolving models using satellite data: The diurnal cycle of summer convection over the Alps

Evaluation konvektionsauflösender Modelle mit Hilfe von Satellitendaten: Der Tagesgang der Konvektion über den Alpen

KELLER, MICHAEL; FUHRER, OLIVER; SCHMIDL, JUERG; STENGEL, MARTIN; STÖCKLI, RETO; SCHÄR, CHRISTOPH

Der Tagesgang der Feuchtkonvektion ist ein wichtiger Bestandteil der sommerlichen Niederschläge über Mitteleuropa und den Alpen. Allerdings ist er nur unzureichend in Modellen repräsentiert, welche die Konvektion parameterisieren. Es wurden daher Simulationen zum Tagesgang der Konvektion für 11 Tage im Juni 2007 durchgeführt und mit Beobachtungsdaten verglichen. Dabei wurde das COSMO-CLM einmal mit einer parameterisierten Konvektion mit 12 km Gitterweite und zum anderen im konvektionsauflösenden Modus mit 2 km Gitterweite eingesetzt. Insgesamt zeigt sich, dass die Ergebnisse der konvektionsauflösenden Modellsimulationen besser mit den Beobachtungen von Bewölkung und Niederschlag übereinstimmen.

Impact of topography on the diurnal cycle of summertime moist convection in idealized simulations **Einfluss der Topografie auf den Tagesgang der sommerlichen Feuchtkonvektion in idealisierten Simulationen**

HASSANZADEH, HANIEH; SCHMIDLI, JÜRG; LANGHANS, WOLFGANG; SCHLEMMER, LINDA; SCHÄR, CHRISTOPH

In dieser Arbeit wird der Einfluss eines isolierten mesoskaligen Gebirges auf den Tagesgang der Feuchtkonvektion und deren räumliche Verteilung untersucht. Hierbei wird die Entwicklung einer bedingt labilen Atmosphäre unter dem Einfluss des Tagesgangs der Strahlung mit einem konvektionsauflösenden Modell simuliert. Die Ergebnisse zeigen eine beträchtliche räumliche Variation in Bezug auf Beginn und Intensität des konvektiven Niederschlags. Dabei hat das isolierte Gebirge einen deutlichen Einfluss auch auf die Niederschlagsstruktur im gesamten Simulationsbereich.

A Central European precipitation climatology – Part II: Application of the high-resolution HYRAS data for COSMO-CLM evaluation

Eine Niederschlagsklimatologie für Zentraleuropa – Teil II: Anwendung der hochauflösenden HYRAS Daten für die Evaluierung von COSMO-CLM

BRIENEN, SUSANNE; FRÜH, BARBARA; WALTER, ANDREAS; TRUSILOVA, KRISTINA; BECKER, PAUL

In den letzten Jahren hat sich die horizontale Gitterauflösung in regionalen Klimamodellen stetig verfeinert. Um diese höher aufgelösten Klimasimulationen anhand von Beobachtungsdaten zu bewerten sind adäquate Datensätze notwendig. In der vorliegenden Arbeit wird hierzu die neue hochauflösende Niederschlagsklimatologie HYRAS-PRE herangezogen. Diese umfasst die Jahre 1951-2006 mit täglicher zeitlicher und 5 km räumlicher Auflösung. Simulationen mit COSMO-CLM mit verschiedener horizontaler Gitterweite werden durchgeführt und mit den HYRAS-Daten verglichen.

Impact of land use and soil data specifications on COSMO-CLM simulations in the CORDEX-MED area

Einfluss der Landnutzung und der Spezifikation von Bodendaten auf die COSMO-CLM Simulationen im CORDEX-MED-Gebiet

SMIATEK, GERHARD; HELMERT, JÜRGEN; GERSTNER, EVA-MARIA

Für Simulationen mit dem regionalen Klimamodell COSMO-CLM werden als Eingangsdaten unter anderem Informationen über die Landnutzung und die Bodenbeschaffenheit benötigt. In dieser Arbeit wird der Einfluss der Datensätze ECOCLIMAP für die Landnutzung und HWSD für die Bodeneigenschaften auf die Ergebnisse von Simulationen für die Jahre 1986-2000 für den Mittelmeerraum untersucht. Dabei zeigt sich ein deutlicher Einfluss der detaillierteren Bodendatensätze auf die monatlichen Mittelwerte von Temperatur und Niederschlag.

The urban land use in the COSMO-CLM model: a comparison of three parameterizations for Berlin

Die urbane Landnutzung im COSMO-CLM-Modell: ein Vergleich von drei Parameterisierungsansätzen für Berlin

TRUSILOVA, KRISTINA; SCHUBERT, SEBASTIAN; WOUTERS, HENDRIK; FRÜH, BARBARA; GROSSMAN-CLARKE, SUSANNE; DEMUZERE, MATTHIAS; BECKER, PAUL

Das nichthydrostatische Klimamodell COSMO-CLM wird zunehmend mit hoher Auflösung von 1-5 km verwendet. Dies bedingt unter anderem verschiedene Parameterisierungen für ländliche und urbane Landnutzung. In der vorliegenden Arbeit wurden Simulationen für den Bereich von Berlin mit 1 km horizontaler Auflösung und drei verschiedenen Parameterisierungen für den städtischen Bereich durchgeführt. Im Vergleich zu Beobachtungsdaten zeigen alle Simulationen die städtische Wärmeinsel, unterscheiden sich jedoch in der räumlichen Struktur und im Tagesgang der Temperatur.

Vol 25, 2016, Heft 3 - Special Issue METTOOLS^{IX}

Editorial: Special issue on METTOOLS^{IX}

Editorial: Sonderheft zur Tagung METTOOLS^{IX}

FUCHS, TOBIAS; RAABE, ARMIN

In diesem Editorial wird über die Tagung METTOOLS^{IX} berichtet und in die für das Sonderheft zur Tagung einreichten Arbeiten eingeführt.

Surface Conductance of Five Different Crops Based on 10 Years of Eddy-Covariance Measurements

Bodenleitfähigkeit von fünf verschiedenen Getreidearten basierend auf 10 Jahren Eddy-Kovarianz-Messungen

SPANK, UWE; KÖSTNER, BARBARA; MODEROW, UTA; GRÜNWALD, THOMAS; BERNHOFER, CHRISTIAN

Zur Berechnung der Evapotranspiration an lokalen Standorten wird sehr häufig die Penman-Monteith-Gleichung verwendet. Ihre praktische Anwendung wird allerdings dadurch eingeschränkt, dass einige der benötigten Parameter nicht immer mit genügender Genauigkeit vorliegen. Einer dieser Parameter ist die Leitfähigkeit für Wasserdampf und Temperatur in Pflanzenbeständen. Zu diesem Zweck wurde eine 10-jährige Messreihe in 5 verschiedenen Pflanzenbeständen im Hinblick auf die maximale Gesamtleitfähigkeit von Boden und Pflanzen untersucht und mit verschiedenen Größen in Beziehung gesetzt.

Impact of meteorological conditions on airborne fine particle composition and secondary pollutant characteristics in urban area during winter-time

Einfluss der meteorologischen Bedingungen auf die Zusammensetzung von Luftfeinstaub und die Charakteristik von sekundären Spurenstoffen in urbanen Gebieten während des Winters

SCHÄFER, KLAUS; ELSASSER, MICHAEL; ARTEAGA-SALAS, JOSE M.; GU, JIANWEI; PITZ, MIKE; SCHNELLE-KREIS, JÜRGEN; CYRYS, JOSEF; EMEIS, STEFAN; PRÉVÔT, ANDRÉ S.H.; ZIMMERMANN, RALF

In einem Feldexperiment in den Monaten Januar-März 2010 wurden in Augsburg verschiedene Messungen von Feinstaub und atmosphärischen Spurenstoffen sowie meteorologischer Parameter wie Windgeschwindigkeit und -richtung, Lufttemperatur, Luftfeuchte und Höhe der Mischungsschicht durchgeführt. Ziel dieser Messungen war es, einen Zusammenhang zwischen den meteorologischen Bedingungen und den gemessenen Verteilungen der Luftinhaltsstoffe herzustellen. In der vorliegenden Arbeit werden die beobachteten Zusammenhänge zwischen Meteorologie und Luftqualität im Detail dargestellt.

INKAS – a guidance tool to assess the impact of adaptation measures against urban heat

INKAS – Ein Werkzeug zur Steuerung des Einflusses von Anpassungsstrategien gegenüber städtischer Hitze

BUCHHOLZ, SASKIA; KOSSMANN, MEINOLF; ROOS, MARITA

Die globale Klimaänderung hat unter anderem auch Auswirkung in Städten z.B. in Form von vermehrter Anzahl von Hitzetagen. Zur Minderung solcher Auswirkungen können städtebauliche Maßnahmen wie die Verwendung reflektierender Materialien oder Dachbegrünung helfen. Als Hilfestellung für solche Planungen hat der Deutsche Wetterdienst das Informationsportal INKAS entwickelt, welches auf etwa 2000 Simulationen des urbanen Klimas in verschiedenen idealisierten Modellstädten mit dem dreidimensionalen Modell MUKLIMO_3 beruht. Einige Möglichkeiten zur Nutzung von INKAS werden aufgezeigt.

Added value of high-resolution regional climate simulations for regional impact studies

Der Nutzen von hochauflösenden regionalen Klimasimulationen für regionale Impaktstudien

WILLEM HACKENBRUCH, JULIA; SCHÄDLER, GERD; SCHIPPER, JAN

In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, inwieweit die Erhöhung der räumlichen Auflösung bei Simulationen mit dem regionalen Klimamodell COSMO-CLM die beobachteten Verhältnisse besser wiedergibt. Hierzu wurden Simulationen für die Jahre 1971-2000 für ein Gebiet durchgeführt, welches den Südwesten Deutschlands und Teile Ostfrankreichs umfasst. Als großskaliger Antrieb wurde die ERA40 Reanalyse verwendet. Es zeigt sich, dass die beobachteten meteorologischen Parameter in den meisten Fällen von den Simulationen mit 2,8 km Gitterweite besser getroffen werden als von denjenigen mit 7 km Auflösung.

Small-scale variability of particulate matter and perception of air quality in an inner-city recreational area in Aachen, Germany

Kleinräumige Variation von Feinstaub und Wahrnehmung der Luftqualität in innerstädtischen Erholungsgebieten in Aachen

PAAS, BASTIAN; SCHMIDT, TERESA; MARKOVA, STANIMIRA; MARAS, ISABELL; ZIEFLE, MARTINA; SCHNEIDER, CHRISTOPH

Die kleinräumige Verteilung von Feinstaub ist ein wichtiges Kriterium zur Einschätzung der urbanen Luftqualität. Zu diesem Zweck wurden in Aachen an verschiedenen Tagen des Jahre 2014 an verschiedenen Standorten Messungen von Feinstaub durchgeführt. Ergänzend wurden die durch den Straßenverkehr verursachten Staubkonzentrationen mittels des Modells AUSTAL 2000 abgeschätzt. Der subjektive Eindruck von Passanten bezüglich der Luftqualität in einem innerstädtischen Park wurde in Befragungen ermittelt und mit den Ergebnissen der Messungen und Modellsimulationen in Beziehung gesetzt.

Regional and local effects of electric vehicles on air quality and noise.

Regionale und lokale Effekte von Elektrofahrzeugen auf Luftqualität und Lärm

WURZLER, SABINE; HEBBINGHAUS, HEIKE; STECKELBACH, INGO; SCHULZ, THOMAS; POMPETZKI, WULF; MEMMESHEIMER, MICHAEL; JAKOBS, HERMANN; SCHÖLLNHAMMER, TILMANN; NOWAG, SONJA; DIEGMANN, VOLKER

Die Emissionen des Straßenverkehrs sind eine der Hauptursache für die mangelnde Luftqualität in Städten. Es wird daher untersucht, ob der vermehrte Einsatz von Elektrofahrzeugen zu einer relevanten Reduktion der Schadstoffbelastung und des Straßenlärms führt. Hierzu wurden Simulationen für ausgewählte Straßenschluchten in Nordrhein-Westfalen mit dem Chemie-Transport Modell EURAD sowie mit einem Screeningmodell für die Schadstoffausbreitung in Straßenschluchten durchgeführt. Der Einfluss von Elektroautos auf den Straßenlärm wurde anhand von Schallmessungen abgeschätzt.

Meteorological effects on the 3D sound propagation inside an inhomogeneous forest area

Meteorologische Einflüsse auf die dreidimensionale Schallausbreitung innerhalb eines inhomogenen Waldgebietes

ZIEMANN, ASTRID; SCHADY, ARTHUR; HEIMANN, DIETRICH

Derzeit wird die Möglichkeit diskutiert, Bäume zur Minderung des Lärms an Straßen oder in der Umgebung industrieller Anlagen anzupflanzen. Um das Minderungspotential von Bäumen auf den Lärm zu untersuchen wurden Simulationen mit einer Kombination aus einem meteorologischen Modell und einem Modell zur Schallausbreitung durchgeführt. Die Modellergebnisse werden mit Messungen in einem Waldgebiet verglichen, die im Herbst 2001 in der Umgebung von Dresden stattfanden. Simulationen mit und ohne Baumbestand zeigen eine Reduktion des Schallpegels um etwa 4 dB pro 100 m Entfernung von der Lärmquelle durch Bäume.

Forschen in 15 Kilometern Höhe – Einsatz des Flugzeuges HALO wird weiter gefördert

Universität Leipzig

Das moderne Höhen-Forschungsflugzeug HALO (High Altitude and Long Range Research Aircraft) wird auch in Zukunft für Projekte zur Atmosphären- und Erdsystemforschung eingesetzt werden können: Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) bewilligte jetzt Fördergelder von mehr als 11 Millionen Euro für die nächste Phase des HALO-Schwerpunktprogramms (SPP 1294) in den kommenden drei Jahren. Die Universität Leipzig ist neben der Goethe-Universität Frankfurt am Main und der Technischen Universität Dresden federführend bei diesem DFG-Schwerpunktprogramm. Die Universität Leipzig wird von der Fördersumme knapp 6 Millionen Euro zur Durchführung von zwei Forschungsprojekten mit HALO sowie zur Deckung der hohen Kosten für die aufwendige Logistik rund um den Einsatz des modernen Forschungsfliegers erhalten.

„Die Bewilligung der Gelder für das HALO-Schwerpunktprogramm durch die DFG ermöglicht den deutschen Atmosphärenwissenschaftlern, insbesondere den HALO-Nutzern von den Universitäten, auch in den nächsten Jahren spannende meteorologische und geophysikalische Forschung auf internationalem Spitzenniveau zu realisieren“, sagt Prof. Dr. Manfred Wendisch vom Leipziger Institut für Meteorologie (LIM) der Universität Leipzig, einer der drei Sprecher des SPP 1294. Neben Wendisch ist auch Prof. Dr. Johannes Quaas (ebenfalls vom LIM) am HALO-Projekt aktiv beteiligt.

Das Forschungsflugzeug HALO ist eine anteilig finanzierte Forschungsinfrastruktur, die gemeinschaftlich von der DFG sowie weiteren deutschen Umwelt- und Klimaforschungseinrichtungen finanziert wird. HALO nimmt Wendisch zufolge eine Schlüsselrolle in der deutschen Atmosphärenforschung und in den Geowissenschaften ein. In Bezug auf neue Weltraummissionen biete HALO viele Möglichkeiten, satellitenbasierte Daten mit bodennahen Messungen der Atmosphäre und weiterer Geoprozesse zu verbinden sowie Fernerkundungsmethoden zu erproben.

Koordinatoren des entsprechenden Infrastruktur-Schwerpunktprogramms SPP1294 „Atmosphären- und Erdsystemforschung mit dem Forschungsflugzeug HALO“, das bereits seit 2007 von der DFG gefördert wird, sind ne-



Abb.: Das Forschungsflugzeug HALO aus einer etwas ungewohnten Perspektive an seinem Heimatflughafen beim DLR in Oberpfaffenhofen (© Andreas Minikin, DLR).

ben Wendisch auch Prof. Joachim Curtius von der Goethe-Universität Frankfurt am Main und Dr. Mirko Scheinert von der Technischen Universität Dresden. Allgemein dient HALO der Entwicklung hochtechnologischer Sensorik und Instrumentierung und deren Anwendung in den Atmosphären- und Geowissenschaften. Schwerpunkte der Forschung sind unter anderem die Untersuchung von Aerosolpartikeln, von Wolken und Niederschlag sowie atmosphärischer Prozesse.

HALO fliegt bis 15 Kilometer hoch, bis zu 8000 Kilometer weit und kann eine wissenschaftliche Nutzlast von bis zu drei Tonnen transportieren. „In den kommenden drei Jahren sind sieben Forschungskampagnen mit HALO an verschiedenen Orten der Welt geplant“, berichtet Wendisch. An zwei dieser Vorhaben ist die Universität Leipzig beteiligt: Über den Meeresgebieten um Barbados werden im August flache Schönewetterwolken untersucht. Im Oktober wird das Forschungsflugzeug in Island stationiert. Von dort aus erkunden die Wissenschaftler die Entwicklung von Warmfronten über dem Atlantik.

Die Planung von neuen Forschungskampagnen in der zweiten Phase des derzeitigen DFG-Schwerpunktprogramms zur HALO-Nutzung läuft bereits seit einiger Zeit. Im September wird an der Universität Leipzig ein Kolloquium stattfinden, bei dem die mit HALO geplanten Vorhaben ab 2019 von internationalen Fachleuten begutachtet werden.

BMBF, HZG

Weltweit erstmalig wurde ein Zeppelin für die Küsten- und Meeresforschung eingesetzt. Das Luftschiff startete unter der Flagge des Wissenschaftsjahres Meere und Ozeane vom Flughafengelände Berlin-Schönefeld aus zu der Expedition „Uhrwerk Ozean“. In einem Zeitraum von zwölf Tagen suchten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter der Leitung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht (HZG) im Gebiet zwischen Usedom und Bornholm nach Meereswirbeln, um diese zu vermessen. Die grundlegenden ozeanografischen Prozesse dieser kleinen Wirbel, die wie die Zahnräder eines großen Uhrwerks ineinander greifen, sind nahezu unerforscht. Es wird angenommen, dass sie einen großen Einfluss auf die Nahrungskette der Ozeane, die Algenblüte und das Klima haben.

„Um die Meere zu verstehen, muss noch viel geforscht werden. Dafür brauchen wir hochtechnische Geräte. Der Einsatz eines Zeppelins zeigt, dass wir keinen Aufwand scheuen. Wir können mit Stolz sagen, dass Deutschland mit seinen exzellenten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und seiner Forschungsinfrastruktur hier international eine Spitzenposition einnimmt“, sagte Bundesforschungsministerin Johanna Wanka im Vorfeld des Starts der Expedition auf dem Berliner Flughafen Schönefeld.

„Die Expedition ‚Uhrwerk Ozean‘ wird unser Verständnis von klimatischen und ozeanografischen Zusammenhängen grundlegend verändern“, erläuterte Dr. Otmar Wiestler, Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft. „Sie zeigt auf eindrucksvolle Weise, wie wichtig es für uns alle ist, dass unsere besten Köpfe sich der großen gesellschaftlichen Herausforderungen, wie z. B. des Klimawandels, annehmen.“ In einer groß angelegten Expedition wird u. a. der Einfluss von Meereswirbeln auf die Ozeanzirkulation erforscht. Dabei kommt weltweit erstmalig ein Zeppelin zum Einsatz.

Das unbekannte „Uhrwerk Ozean“

Im Takt von Wind und Gezeiten transportieren die globalen Meeresströme, wie zum Beispiel der Golfstrom, riesige Wassermassen. Vergleichbar mit den Rädern eines sich ständig bewegenden Uhrwerks sind diese Meeresströme eng mit großen Wirbeln verzahnt. Den bisherigen Satellitenmessungen blieb verborgen, dass sich nahe der Wasseroberfläche noch weitere unzählige kleine Wirbel drehen. Während diese Wirbel das Wasser intensiv vermischen, bilden sich Turbulenzen. Dadurch haben diese vergleichsweise kleinen bislang kaum erforschten „Zahnräder“ wahrscheinlich einen großen Einfluss auf die Ozeanzirkulation, die Nahrungskette der Ozeane, das Klima sowie das Wachstum von Algenblüten. „Mit einem Durchmesser von etwa 100 Metern bis zu zehn Kilometern und einer Lebensdauer von wenigen Stunden bis zu einem Tag stellen diese kleinen Meereswirbel noch immer eines der großen Rätsel der Ozeanografie dar“, erläuterte Prof. Dr. Burkard Baschek, Leiter am Institut für Küstenforschung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht. Die Vermessung der Wirbel setzt eine besondere Messtechnik und Schnelligkeit voraus und gelang einem internationalen Team unter der Leitung von Baschek weltweit erstmalig im Jahr 2009.

Der am 15. Juni gestartete 75 Meter lange Zeppelin NT ist mit Spezialkameras ausgerüstet und soll diese kleinen Meereswirbel in der Ostsee aufspüren. Mit dem Zeppelin können



Abb.: Der 75 m lange Zeppelin-NT bei der Vorbereitung zum Start für die Expedition „Uhrwerk-Ozean“. © HZG/Deutsche Zeppelin Reederei.

die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler anders als mit bis dato eingesetzten Forschungsflugzeugen direkt über den Wirbeln parken. Spezialkameras können Temperaturunterschiede an der Meeresoberfläche von etwa 0,03 Grad Celsius messen und das Farbspektrum des Meerwassers erfassen. Aus den gewonnenen Daten wird bestimmt, wie sich der kalte Kern des Wirbels mit dem außen liegenden warmen Wasser vermischt und wie Mikroalgen darauf reagieren. „Mit dieser Messtechnik erzielen wir eine Auflösung, die um eine Million genauer ist als die von Satelliten“, verdeutlichte Baschek.

Zeppelin ist Botschafter für die Küsten- und Meeresforschung

„Wir freuen uns, dass der Zeppelin auch das Logo des Wissenschaftsjahres 2016*17 – Meere und Ozeane trägt und wir dazu beitragen können, die Sichtbarkeit dieser Initiative zu stärken“, erklärte Prof. Wolfgang Kaysser, Wissenschaftlicher Geschäftsführer des Helmholtz-Zentrums Geesthacht. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler untersuchen die Ozeane seit langem; und doch sind sie noch immer in weiten Teilen unerforscht. Im Wissenschaftsjahr 2016*17 geht es um die Entdeckung der Meere und Ozeane, ihren Schutz und eine nachhaltige Nutzung. Die Wissenschaftsjahre sind eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gemeinsam mit Wissenschaft im Dialog (WiD). Sie tragen als zentrales Instrument der Wissenschaftskommunikation Forschung in die Öffentlichkeit und unterstützen den Dialog zwischen Forschung und Gesellschaft. Das Wissenschaftsjahr 2016*17 wird vom Konsortium Deutsche Meeresforschung (KDM) als fachlichem Partner begleitet.

Partner

Unter der Federführung von Prof. Dr. Burkard Baschek, Institutsleiter am Institut für Küstenforschung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht (HZG) sind mehr als 40 weitere Ozeanografen beteiligt. Neben verschiedenen Gruppen des HZG sind das Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, die Universität Lübeck und das Alfred-Wegener-Institut Bremerhaven mit von der Partie. Aus den USA nehmen das Naval Research Laboratory und die Woods Hole Oceanographic Institution an der Expedition teil.

Weitere Informationen findet man unter:
www.uhrwerk-ozean.de

KIT

Dunstiger Himmel und verschmutzte Autos: Diese Folgen des über Luftströmungen nach Europa getragenen Saharastaubs sind vielen bekannt. Wie sich der Staub – als Schleier in der Atmosphäre und auf den Solarpanelen abgelagert – auf die Leistung von Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) auswirkt, untersuchen derzeit der Deutsche Wetterdienst (DWD), das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und die Firma meteocontrol in dem gemeinsamen Projekt „PerduS“. Ziel ist es, mit einer besseren Vorhersage der Ausbreitung des Staubs auch eine verlässlichere Prognose für die Leistung von PV-Anlagen zu ermöglichen.

Bei Saharastaub-Ausbrüchen vermindert sich die PV-Leistung nicht nur durch die teilweise stark erhöhte atmosphärische Trübung während des Ereignisses um 10 bis 20 Prozent, sondern auch an den Folgetagen durch die Staubablagerung auf den PV-Modulen. Das haben Voruntersuchungen der Projektpartner ergeben. Im Zusammenhang mit der Verschmutzung von Autos durch ausgewaschenen Saharastaub wird häufig auch der Begriff „Blutregen“ verwendet. „Bei einem Saharastaub-Ausbruch transportieren atmosphärische Strömungen den in der Sahara aufgewirbelten Staub über sehr weite Strecken auch bis nach Mitteleuropa“, erläutert der Meteorologe Dr. Bernhard Vogel vom KIT. „Im langjährigen Mittel beobachten wir das über Deutschland im Frühjahr und im Sommer an vier Tagen pro Monat, in manchen Jahren an bis zu neun Tagen im Monat.“

Sechs Prozent betrug laut Statistischem Bundesamt im Jahr 2015 der Anteil der Photovoltaik an der Bruttostromerzeugung in Deutschland. Die installierte Kapazität aller PV-Anlagen beträgt bundesweit etwa 39 Gigawatt, damit können die Anlagen an wolkenfreien Tagen als Spitzenleistung mehr als 30 Gigawatt Strom produzieren. Das entspricht der Leistung von mehr als 20 deutschen Kernkraftwerken. Bislang können die PV-Leistungsvorhersagen den Effekt des Saharastaubs noch nicht realistisch berücksichtigen. Um die Netzstabilität zu gewährleisten, sei dies jedoch erforderlich, so das Projektteam.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie fördert das Forschungsvorhaben PerduS (Photovoltaikertragsreduktion durch Saharastaub) für vier Jahre. Kernziel ist, alle Komponenten, die für eine Berücksichtigung von Saharastaub-Ausbrüchen bei der Prognose der PV-Leistung notwendig sind, in einem Vorhersageverfahren zusammenzuführen. Dazu wird das numerische Wettervorhersagemodell ICON des DWD in Zusammenarbeit mit dem KIT um eine verbesserte Ausbreitungsprognose von Wüstenstaub erweitert. Das Vorhersagesystem ICON-ART wird dann bei zukünftigen Staubausbrüchen parallel zur üblichen numerischen Wettervorhersage eingesetzt. Das System wird somit Aussagen über die durch die simulierte Staubverteilung geminderte Sonneneinstrahlung liefern. Darauf aufbauend wird der Prognosedienstleister meteocontrol PV-Leistungsvorhersagen entwickeln und den technischen und wirtschaftlichen Nutzen des neuen Vorhersagesystems bewerten. Zusätzlich werden die zu erwartende Verschmutzung von PV-Anlagen durch den abgelagerten Saharastaub und das Abwaschen des Staubs durch spätere Regenfälle abgeschätzt.

Modellsystem ICON-ART und eingesetzte Messsysteme

Für die Erweiterung des Modellsystems ICON, das beim DWD seit Januar 2015 für die tägliche Wettervorhersage zum Einsatz kommt, hat das Institut für Meteorologie und Klimaforschung am KIT das Modul ART entwickelt (ART steht für Aerosols and Reactive Trace Gases). Dieses erlaubt, die Ausbreitung von Partikeln wie Mineralstaub und Seesalz und deren Wechselwirkungen mit Wolken zu simulieren. In der Vergangenheit wurde ICON-ART, ebenfalls in Zusammenarbeit mit dem DWD, beispielsweise bei der Simulation der Ausbreitung von Aschepartikeln nach Vulkanausbrüchen für die Vorhersage eingesetzt. Forschungsschwerpunkte des KIT in PerduS sind die Weiterentwicklung der Beschreibung der Staubemissionen im Quellgebiet Sahara sowie die bessere Beschreibung der Wechselwirkung zwischen Staubpartikeln und der atmosphärischen Strahlung.

Es werden außerdem Messungen am Solarspeicherpark am Campus Nord des KIT durchgeführt, um die Verschmutzung der Solarpanels durch abgelagerten Mineralstaub sowie deren Auswirkungen auf die PV-Leistung zu bestimmen. Die Wissenschaftler erfassen mit diesen Messungen auch den Effekt, dass Niederschläge die Solarpanels wieder reinigen können. Dabei setzen sie ein Niederschlagsradar, den Messturm am KIT, weitere Messgeräte zur Tropfengrößenverteilung und der Niederschlagsmenge sowie auch ein Aerosol-Lidar des DWD ein. Die aus diesen Messungen abgeleiteten Beschreibungen der relevanten Vorgänge werden dann wiederum in das Modellsystem ICON-ART integriert.



Abb.: Transport von Staub aus der Sahara über das Mittelmeer (© NASA).

Die Kampagne MORGANE-2 auf La Réunion

Ruud Dirksen, Susanne Meier

Im Mai 2015 fand auf der im Indischen Ozean gelegenen Insel La Réunion (21° S, 55° E) die MORGANE-2-Kampagne statt. La Réunion ist auf Grund ihrer Lage am Südrand der Tropen sehr interessant für die Forschung zu atmosphärischen Prozessen. Beispiele hierfür sind der Ferntransport von Luftbeimengungen (Aerosole und Spurengase) vom afrikanischen Kontinent, aber auch der Austausch zwischen Troposphäre und Stratosphäre in den Tropen. Einer der Hauptgründe für diese Kampagne war, das Lidar des OPAR (Observatoire de Physique de l'Atmosphère à La Réunion) Observatoriums in Maïdo mit dem mobilen Lidar der NASA zu vergleichen (zu validieren). Solche Vergleiche sind ein übliches Vorgehen im Network for the Detection of Atmospheric Composition Change (NDACC) und dienen dazu, die Qualität der Daten aus diesem Messnetz zu gewährleisten. Die bei der Kampagne verwendeten Lidarsysteme sind in der Lage, Temperatur-, Wasserdampf- und Ozonprofile zu messen. Zusätzlich wurden auch in-situ Instrumente (Radiosonde, Ozonsonde, Taupunktspiegel CFH und das COBALD Aerosol-Messinstrument) benutzt, um die Lidar-Messungen mit unabhängigen Messsystemen zu validieren. Außerdem benötigt das Wasserdampf-Lidar für seine Kalibrierung ein zeitnahes Radiosonden-Profil. Die Aktivitäten im Rahmen der MORGANE Kampagne entsprechen damit unmittelbar den Zielen des GCOS Reference Upper-Air Network (GRUAN). In GRUAN geht es u. a. um genaue und zuverlässige Messungen von Temperatur- und Feuchteprofilen. Deshalb war es ein logischer Schritt für das GRUAN Lead Centre, das am MOL-RAO angesiedelt ist, an dieser Kampagne teilzunehmen.

Der Beitrag des MOL-RAO zur MORGANE-Messkampagne umfasste materielle Unterstützung mittels Radiosonden und personelle Unterstützung. Gefördert über das EU-Projekt ACTRIS konnte eine Mitarbeiterin des MOL-RAO nach La Réunion reisen, um die Kollegen bei OPAR in die Vorbereitung und Durchführung von Radiosondierungen mit dem Cryogenic Frostpoint Hygrometer (CFH) – einem Taupunktspiegel-Instrument – einzuweisen. Gleichzeitig wurde die Gelegenheit genutzt, während der MORGANE-Kampagne eine Vergleichsstudie zwischen den beiden Vaisala-Radiosonden RS41 und RS92 sowie dem CFH unter tropischen Bedingungen durchzuführen. Die Radiosonde RS41 ist der Nachfolger der derzeit im DWD operationell genutzten RS92. Sie wird voraussichtlich an vielen GRUAN-Stationen die RS92 als operationelle Radiosonde in Zukunft ersetzen. Eine solche Vergleichsstudie ist besonders wertvoll, u.a. wegen der sehr niedrigen Temperaturen im Bereich der tropischen Tropopause, die die Genauigkeit der Feuchtemessungen durch den Trägheitseffekt beeinträchtigen. Planmäßig wurden durch MOL-RAO während der Kampagne insgesamt 20 Radiosondierungen durchgeführt. Etwa die Hälfte der Sondierungen mit großem RS92/RS41/CFH/COBALD-Gespann fand in der Nacht gleichzeitig mit den Lidar-Messungen statt. Am Tage wurden prinzipiell nur RS92/RS41-Vergleichsaufstiege durchgeführt.

Ein besonderes Naturschauspiel hat die Kampagne extra aufregend und interessant gemacht: die Aschewolke vom Ausbruch des Vulkans Calbuco in Chile vom 22. April erreichte



Abb. 1: Das französische Observatorium OPAR, das auf der Insel La Réunion im Indischen Ozean auf 2300 m Höhe liegt (© Susanne Meier).



Abb. 2: Vulkanausbruch auf La Réunion am 20. Mai 2015 (© Susanne Meier).

am ersten Messtag die Insel La Réunion. Diese „Wolke“ war in den Lidar-Daten deutlich sichtbar. Um dieses Phänomen zu beobachten, wurden zusätzliche COBALD-Aufstiege durchgeführt. Sie zeigen sehr gut die Evolution der Aschewolke und die Zunahme von deren vertikaler Mächtigkeit von einigen hundert Metern bis auf mehrere Kilometer. Zufällig fand während der Kampagne auch ein Vulkanausbruch auf La Réunion statt. Aber glücklicherweise ist ein Ausbruch dieses Vulkans wegen der völlig unterschiedlichen geologischen Bedingungen bei weitem nicht so heftig und gefährlich wie in Südamerika. Er führte also zu keinen Verzögerungen im Messprogramm, bot aber eine einzigartige Gelegenheit für spektakulär schöne Bilder. Die Kampagne MORGANE-2 war erfolgreich. Erstens sind die

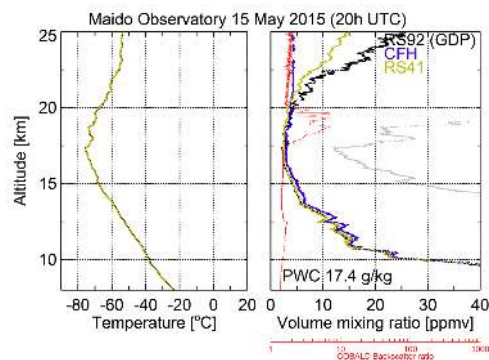


Abb. 3: Temperatur und -Wasserdampfprofile von RS92, RS41 und CFH im Tropopausenbereich. Die graue Linie zeigt Eissättigung. Die COBALD-Rückstreuungskoeffizienten (rot) zeigen Vulkanasche auf 17–20 km Höhe (© Ruud Dirksen).

Kollegen auf La Réunion nach der Einweisung nunmehr in der Lage, selbständig Forschungs sondierungen mit dem CFH durchzuführen. Für eine GRUAN-Station wie OPAR ist dies essentiell, da regelmäßige Referenzmessungen des Wasserdampfs in der Stratosphäre zu deren Standardaufgaben gehören. Zweitens hat die Kampagne wertvolle Vergleichsdaten für die RS92, RS41 und CFH geliefert. Diese haben gezeigt, dass die RS41 bis in die untere Stratosphäre (etwa 20 km) in Bezug auf die gemessene Größenordnung des Wasserdampfgehaltes gut mit dem CFH übereinstimmt und auch die Strukturen des Wasserdampfprofils gut repräsentiert. Die lokalen meteorologischen Bedingungen im Frühwinter, als die Kampagne stattfand, waren durch eine trockene Tropopause gekennzeichnet, da die Konvektion

zu dieser Jahreszeit nicht so ausgeprägt ist. Zusätzlich war die untere Stratosphäre mit nur 3 ppmv auch sehr trocken, so dass die Radiosonden relativ nah an ihrem Detektionslimit arbeiteten. Weitere Vergleichsaufstiege im Sommer wären deswegen sehr wertvoll.

Hinweis der Redaktion:

Dieser Bericht ist dem Newsletter MOL-RAD Aktuell 1/2016 des Meteorologischen Observatoriums Lindenberg – Richard-Assmann-Observatorium des DWD mit freundlicher Genehmigung der Autoren entnommen. Der regelmäßig erscheinende MOL-RAD Newsletter ist auf den Internetseiten des DWD frei verfügbar und kann auch als E-MAIL Newsletter abonniert werden.

HALO in der Karibik: Tropische Wolkenforschung

DLR

Welche Wirkung haben tropische Wolken auf unser Klima? Wärmen oder kühlen sie die Atmosphäre? Welche Faktoren beeinflussen sie? Selbst aktuellste Modelle erfassen die Klimagröße „Wolke“ bislang nicht vollständig. Um diese Fragen zu erforschen, ging es für Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) zusammen mit Partnern anderer Forschungseinrichtungen in die Karibik. Am 8. August startete das vom DLR betriebene Forschungsflugzeug HALO (High Altitude and Long Research Aircraft) mit einem direkten Forschungs- und Transferflug vom bayerischen Oberpfaffenhofen ins 7.500 Kilometer entfernte tropische Barbados die Kampagne NARVAL II (Next generation Aircraft Remote-sensing for Validation). Die wissenschaftliche Leitung der Messflüge liegt beim Max-Planck-Institut für Meteorologie.

Bessere Prognosen für ein besseres Klima

Ziel der Kampagne ist es, die Zusammenhänge von Wolken, Luftzirkulation und Klima über dem tropischen Ozean besser zu verstehen. Denn mit detaillierteren Informationen über die Beschaffenheit der Bewölkung und all ihren Bestandteilen können Klimamodelle validiert und verfeinert werden. Ein komplexes Feld, denn die Wolken in dieser Passatregion bedecken einen großen Teil der Erde und bestimmen dadurch maßgeblich, wie stark die Atmosphäre die Klimaerwärmung durch geänderte Wolkenbildung abmildern kann.

Feldstudien zur Wolkenbildung

Mit Feldstudien südöstlich von Barbados werden nun vorab erstellte Hypothesen getestet, die sich mit den Konvektionsprozessen von Wolken beschäftigen. Unter Konvektion versteht man in der Meteorologie das Aufsteigen von warmer Luft – ein Prozess der zu Kumulus-Wolken am Himmel führt. Diese Wolkenart besitzt eine scharfe Außengrenze und nimmt häufig die Form von aufgetürmten Haufen an.

Die Atmosphärenforscher überprüfen nun, welche Mechanismen am Boden und in der Atmosphäre auf die Zirkulation von Luft wirken. Gleichzeitig prüfen sie, zu welcher Bewölkung diese Prozesse führen. Dazu erforschen sie un-

ter anderem die Größe der Eispartikel und Wassertröpfchen in den Wolken. Besonders interessant ist dabei die sogenannte Eis-Phase im Lebenszyklus von Cumulus-Wolken, der ein großer Effekt auf das Klima zugesprochen wird, denn gerade hochreichende Eiswolken haben einen anderen Klimaeffekt als flächendeckendere in niedrigere Bewölkung.

Im Fokus steht dabei, welchen Effekt eine sich abkühlende Atmosphäre auf Luftschichten hat, die sich in den Tropen zu riesigen Wolkenschirmen, sogenannten Wolkenclustern, auftürmen. Dazu wurden aus HALO zahlreiche Dropsonden abgeworfen. „Wegen des erheblichen Einsatzes von Dropsonden war bei unseren Flügen die genaue Absprache mit den Kontrollstellen am Boden unverzichtbar“, sagt der DLR-Forschungspilot Steffen Gemsa. „In der Luft hat es unsere Arbeit erleichtert, dass wir in eher niedrigen Flughöhen, unterhalb des regulären Reiseflugverkehrs und in Bereichen mit wenig Verkehrsaufkommen, unterwegs waren.“

Forschung am Fallschirm

Dropsonden sind Messgeräte, die vom Flugzeug aus an einem Fallschirm zu Boden gleiten und auf ihrem Weg nach unten Daten sammeln über Druck, Temperatur und Feuchte der durchquerten Luft. So kann ein großes Gebiet zusammenhängend erfasst werden. Insbesondere die vertikale Bewegung der Konvektion und ihr Wärme- und Feuchtehaushalt kann so auf einer Skala von einigen Hundert Kilometern und über mehrere Stunden erfasst werden.

Ergänzt werden die Messflüge mit HALO durch stationäre Messungen am Wolkenobservatorium des Max-Planck-Instituts für Meteorologie auf Barbados und durch Satellitendaten. Die Fernerkundungsinstrumente auf HALO validieren bei den Forschungsflügen zusätzlich noch Daten der Satelliten Cloudsat, Calipso, Meghatropique und GPM.

Ergänzende Expertise

Die Flugroute wird jeden Tag aufs Neue festgelegt. Die Wissenschaftler des DLR-Instituts für Physik der Atmosphäre und die Piloten und Experten der DLR-Einrichtung Flugexperimente analysieren Satellitenbilder und aktuelle Wetterdaten – immer auf der Suche nach Gebieten mit sich gerade entwickelnden Wolkenclustern. In insgesamt 80 Flugstunden untersuchen sie ihre eigenen Fragestellungen und unterstützen die mitgerei-

sten wissenschaftlichen Partner bei ihren Forschungen. "Unser wissenschaftlicher Fokus liegt dabei auf der Fragestellung, wie sich die Wolkeneigenschaften während sogenannter Trocken- und Feuchteperioden unterscheiden und wie die Anwesenheit von Aerosolen die Wolkenbildung und deren Eigenschaften beeinflusst", sagt Dr. Silke Groß vom DLR-Institut für Physik der Atmosphäre in Oberpfaffenhofen. "Dazu messen wir gleichzeitig die vertikale Verteilung des Wasserdampfgehalts und die Aerosol- und Wolkeneigenschaften entlang des Flugweges."

Zwei Manöver über den Wolken

HALO – das modernste der insgesamt 13 Forschungsflugzeuge des DLR – fliegt zwei verschiedene Flugmanöver: Um die entstehenden Wolkencluster zu untersuchen, fliegen die Piloten in Kreisen um den Wolkenturm herum, um ihn möglichst ganzheitlich während seines Entstehungsprozesses zu erfassen. Diese Flüge finden in der Troposphäre, der untersten Schicht der Erdatmosphäre, statt; in einer Höhe von etwa zehn Kilometern. „Ein Ziel unserer Messungen ist es, erstmals die vertikale Aufstiegs geschwindigkeit der Wolkentürme zu messen“ erklärt der wissenschaftliche Leiter der Mission Prof. Bjorn Stevens vom Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg. „Erste Analysen der Daten machen uns zuversichtlich, dass die Messungen geglückt sind und wir so ein weiteres wichtiges Puzzlestück für das Verständnis der Wolkenentstehung in den Händen halten.“ Im zweiten Manöver messen die Forscher die Entwicklung der hochreichenden Konvektions-Luftmassen in einem größeren Bereich. Dazu fliegt HALO gleichmäßige, nebeneinanderliegende Bahnen in deutlicher höheren Schichten der Atmosphäre. Besonders interessierte



Abb.: Das Forschungsflugzeug HALO auf Barbados (© DLR).

die Forscher, ab welcher Höhe die Wassertröpfchen aufsteigender Wolken zu gefrieren beginnen. Mittels Radar und weiterer Methoden nahmen sie die Eispartikel ins Visier. Erste Analysen deuten darauf hin, dass die Eisbildung weit tiefer in der Troposphäre beginnt als bisher vermutet. Insgesamt tragen die Ergebnisse zu präziseren Klimamodellen und einem besseren Verständnis der tropischen Wolkenzirkulation bei.

Das Projekt

NARVAL II ist ein gemeinsames Projekt des Max-Planck-Instituts für Meteorologie in Hamburg, des DLR-Instituts für Physik der Atmosphäre und der Universitäten München, Köln, Hamburg und Leipzig. Die Untersuchungen in NARVAL II sind auch eine Vorbereitung auf die experimentelle Strategie mit mehreren internationalen Flugzeugen für noch größere Feldexperimente im französisch-deutschen Projekt EUREC4A, das für 2019 geplant ist.

Kafas Sicht der Dinge – Aufatmen in Hangzhou

Eines von Chinas größten Problemen ist der Smog in den großen Städten.

Um diesen zukünftig zu vermeiden und gleichzeitig auf die immer noch wachsende Bevölkerung und Wirtschaft zu achten, wurde in Shanghai eine kreative Innovation des Personenverkehrs eingerichtet. Dabei fährt der elektrisch betriebene Omnibus wie ein Katamaran über die Straße und lässt so eine Passage für die PKWs unter sich.

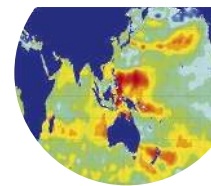
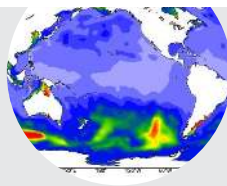
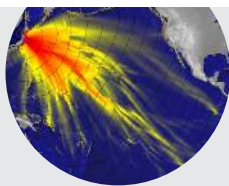
Und kurze Zeit später wird wegen des G20-Gipfels in Hangzhou – mir nichts dir nichts – veranlasst, dass 255 Fabriken im Raum Shanghai ihr Treiben drosseln sollen, damit sich kein Smog bildet. Ähnlich wurde auch bei anderen internationalen Events gearbeitet. Für die Gäste nur das Beste. Dies ist nur eine kurzfristige Lösung, die Zustimmung Chinas zum Klimaabkommen von Paris ist jedoch eine langfristige.

Das hat mich positiv gestimmt, und da denke ich zurück an die Bilder aus dem 15ten Stock des Geomatikums von dem gelblichen Dunst über Hamburg unter der winterlichen Inversion: Wie viel Zeit wird verstreichen, bis Lobby und Politik zu einem Kompromiss kommen?

Quelle:

www.reuters.com/article/us-china-industry-pollution-idUSKCN0Z3145





15. Herbstschule

System Erde 2016

**„Meere und Ozeane:
Entdecken, nutzen, schützen“**



DMG

Deutsche Meteorologische Gesellschaft

GFZ

Helmholtz-Zentrum
POTSDAM

14./15.11.2016 auf dem GFZ Campus Telegrafenberg, Haus H

Eingeladen sind Lehrerinnen, Lehrer und Studierende sowie alle Mitglieder der beteiligten Gesellschaften. Gäste sind herzlich willkommen. Die Veranstaltung ist in Berlin und Brandenburg als Fortbildung für Lehrer und Lehrerinnen anerkannt.

Programm

Montag, 14. November 2016

09.00 Uhr: Begrüßung und Eröffnung

09.15 Uhr: **Prof. Dr. Maik Thomas**, GFZ
„Warum steigt der Meeresspiegel?“

10.05 Uhr: **Prof. Stefan Rahmstorf**, PIK
„Schwächt sich der Golfstrom ab?“

10.55 – 11.25 Uhr: **Kaffee-Pause**

11.25 Uhr: **Dr. Maximilian Semmling**, GFZ
„Facettenreiche Reflexion - GPS auf neuen Wegen“

12.15 Uhr: **Dr. Judith Schicks**, GFZ
„Eingeschlossene Ressource: Methan in natürlichen Gashydraten“

13.05 – 14.00 Uhr: **Mittagspause**

14.00 Uhr: **Gudrun Rosenhagen**, DMG
„Sturmhochwasser an der deutschen Ostseeküste - eine schlummernde Gefahr“

14.55 Uhr: **Dr. Hartmut H. Hellmer**, AWI
„Ozean-Eis Wechselwirkung in den polaren Meeren“

15.45 – 16.15 Uhr: **Kaffee-Pause**

16.15 Uhr: **Dr. Marcus Reckermann**, Baltic Earth Netzwerk
„Baltic Earth - Erdsystemforschung für den Ostseeraum“

**Anschließend bis ca. 18.30 Uhr:
Empfang „Come Together“**

Dienstag, 15. November 2016

09.00 Uhr: **Dr. Jörn Lauterjung**, GFZ
„Tsunamis - Ursachen, Auswirkungen, Frühwarnung“

09.50 Uhr: **Dr. Tilo Schöne**, GFZ
„Wie wird der Meeresspiegel ermittelt?“

10.40 – 11.10 Uhr: **Kaffee-Pause**

11.10 Uhr: **Dr. Stefanie Schmidt**, IASS Potsdam
„Wie gehen wir mit den Meeren um? Institutionelle und rechtliche Rahmenbedingungen für Nutzung und Schutz der Meere“

12.00 Uhr: **Dr. Sylvin Müller-Navarra**, BSH Hamburg
„Von der Gezeitenvorausberechnung zur Sturmflutwarnung“

12.50 Uhr: **Mittagspause und
Ende der Veranstaltung**

**Bitte melden Sie sich bis zum
11. November 2016 an**

Per Brief, per Fax (030/7970 8329) oder
E-Mail: Herbstschule@dmg-ev.de

Weitere Informationen finden Sie unter
<http://www.gfz-potsdam.de/medien-kommunikation/angebote-fuer-schulen/herbstschule/>
oder
<http://www.dmg-ev.de/herbstschule-system-erde/>

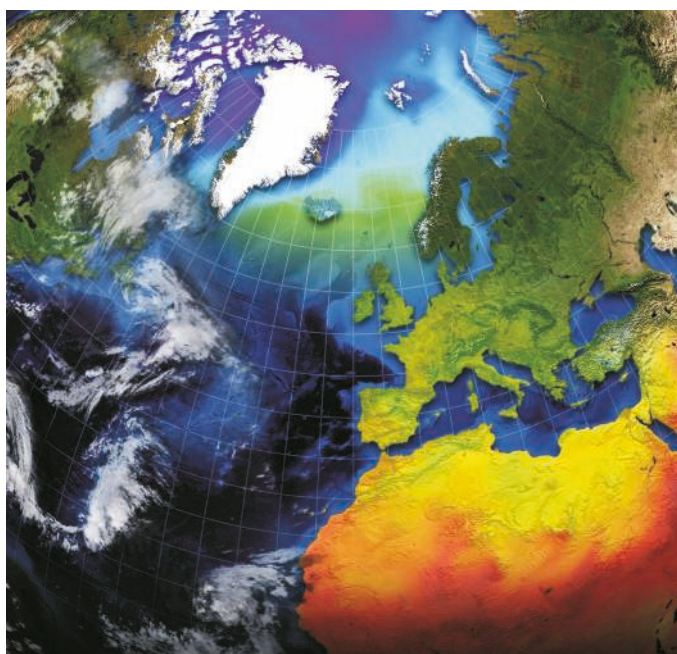
Tagungskalender

Datum/Tagung	Ort
2016	
06.10.–07.10.2016 Die Erforschung der Arktis aus der Luft www.dmg-ev.de	Friedrichshafen
31.10.–01.11.2016 WCRP/SPARC workshop: "Challenges for Climate Science – Synergies between SPARC and the WCRP Grand Challenges" www.sparc-climate.org/meetings/challenges-for-climate-science	Berlin
10.10.–14.10.2016 9th European Conference on Radar in Meteorology and Hydrology, ERAD2016 www.erad2016.org	Antalya
09.11.2016 Fachkolloquium Umweltmeteorologie www.dmg-ev.de	Jena
14.11.–15.11.2016 Herbstschule System Erde. Thema: Meere und Ozeane www.dmg-ev.de	Potsdam
2017	
20.02.–22.02.2017 Joint Congress of the 6th International Conference on Meteorology and Climatology of the Mediterranean (MetMed) & Challenges in Meteorology 5 (MI5) www.meteohmd.hr/en/challenges-5	Zagreb
26.08.– 01.09.2017 Fourth International Conference on Earth System Modelling www.mpimet.de/en/science/4icesm	Hamburg
03.09.–07.09.2017 21st International Congress of Biometeorology ICB2017 community.dur.uk/icb.2017	Durham
04.09.–08.09.2017 EMS & ECAM 2017	Dublin



25000 Euro

for the best innovative idea in meteorology



The Harry Otten Prize is a prize of **25000 Euro** that will be awarded every two years for the best innovative idea in Meteorology.

The prize encourages individuals and small groups (maximum of 3 individuals) to propose new ideas of how meteorology in a practical way can further move society forward.

The prize will be awarded during the meeting of the European Meteorological Society (EMS) in Dublin 5 September 2017.

Ideas for the prize may be submitted from **15 September 2016** until the closing date of **10 March 2017**.

Harry Otten was the founder of MeteoGroup, a successful company providing meteorological services. He expressed his gratitude to the meteorological community by creating an endowment that supports the prize.

The endowment is governed by an independent board. The members of the board also form the jury that awards the prize.

For additional information please see www.harry-otten-prize.org

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

Ausbreitung von Luftbeimengungen

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

Klimagutachten zum Klimawandel

Luftqualitätsstudien

Ausbreitung von Luftbeimengungen

Dr. Bärbel Langmann
KlimaLab – Feinstaubbelastung und Klimawandel
Beratung & Begutachtung
Klinkerwisch 48
24107 Kiel
Tel: 01792334305
<Langmann.Klima@gmail.com>, www.langmann-klimalab.de

Windenergie

Dr. Heinz-Theo Mengelkamp
anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH
Böhmschölzer 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
Spessarting 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/anererkennungsverfahren-durch-die-dmg/anererkennungsverfahren-wetterberatung/

Aktuell gibt es folgende Mitglieder im Qualitätskreis Wetterberatung:



Korporative Mitglieder

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



ask - Innovative Visualisierungslösungen
GmbH
www.askvisual.de

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



www.dwd.de



Selex ES

A Finmeccanica Company

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



WetterWelt GmbH
Meteorologische Dienstleistungen



Scintec AG
www.scintec.com



MeteoGroup

MeteoGroup Deutschland GmbH
www.meteogroup.de



WetterKontor GmbH
www.wetterkontor.de



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



WetterOnline
Meteorologische Dienstleistungen
GmbH
www.wetteronline.de



Skywarn Deutschland e. V.
www.skywarn.de

GWU-Umwelttechnik



GWU-Umwelttechnik GmbH
www.gwu-group.de



Meteorologische Messtechnik GmbH
www.metek.de



www.meteomind.de



Umweltconsulting GmbH
www.geo-net.de/

Assoziierte Mitglieder

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

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

Zur Zeit bestehen mit folgenden Gesellschaften Assoziierungsabkommen:



DGG - Deutsche Geophysikalische Gesellschaft

www.dgg-online.de/



DPG - Deutsche Physikalische Gesellschaft

www.dpg-physik.de

Impresum

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. Sylvin Müller-Navarra, Hamburg

Die DMG ist eingetragen im Vereinsregister des Amtsgerichts
 Carlsburg 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

Petra Gebauer, Andrea Oestreich

Layout

Marion Schnee

Druck

Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann GmbH & Co. KG Berlin
 Redaktionsschluss des nächsten Heftes (04/2016): 15.11.2016

© 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

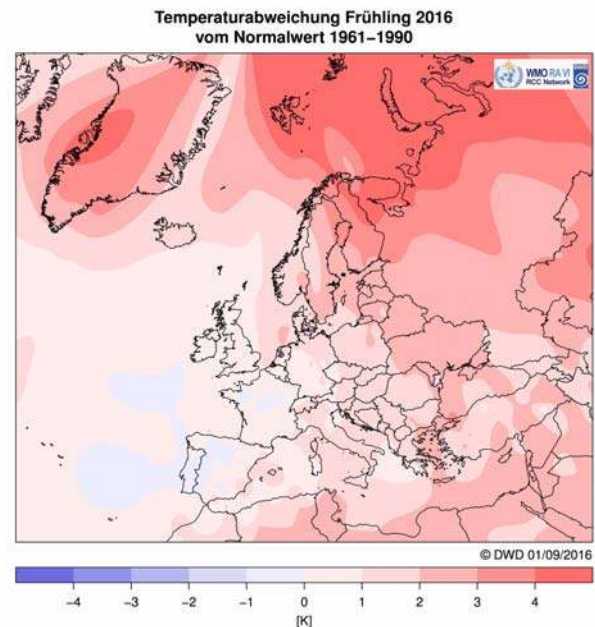
Frühjahr 2016

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

Temperaturabweichung Frühjahr (MAM) 2016 in K

Referenzperiode: 1961-1990

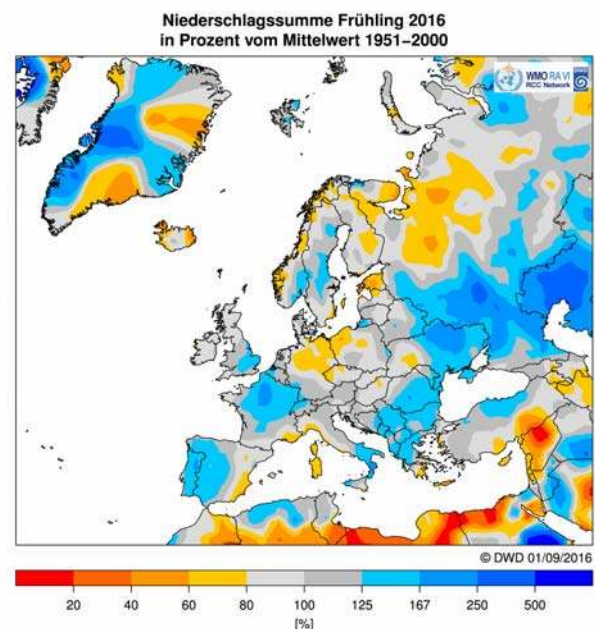
Datenbasis:
CLIMAT, Schiffsmeldungen,
vorläufige Werte.



Niederschlagshöhe Frühjahr (MAM) 2016 in Prozent des Mittelwertes

Referenzperiode: 1951-2000

Datenbasis:
Weltzentrum für
Niederschlagsklimatologie (WZN)
im DWD



Quelle: DWD, WMO RA VI Regional Climate Centre, Offenbach Node on Climate Monitoring, Stand: 23.08.2016, weitere Informationen und Karten unter: www.dwd.de/rcc-cm.

Gebietsmittelwerte Deutschland

Frühjahr (MAM) 2016	Mittel/ Summe	Abweichung 1961-1990
Lufttemperatur	8,5°C	+0,8 K
Niederschlagshöhe	166,5 mm	-10,4 %
Sonnenscheindauer	477,2 Stunden	+2,3 %

Quelle: DW.

Anomalien der globalen Mitteltemperatur in K

	März 2016	Apr. 2016	Mai 2016
HadCRUT4	1,07	0,92	0,69
GISS/NASA	1,28	1,08	0,93
NCEI/NOAA	1,23	1,08	0,88

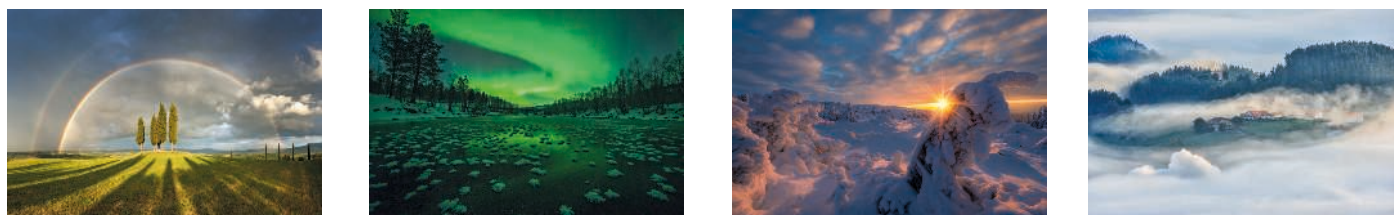
Angaben in °C, Quellen und Referenzperioden:
HadCRUT4 1961-1990, GISS/NASA 1951-1980,
NCEI/NOAA 1901-2000. Stand: 22.09.2016



Der Meteorologische Kalender der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft (DMG) für das Jahr 2017 begleitet Sie mit eindrucksvollen Fotos meteorologischer Phänomene durch das Jahr. Dieser zweisprachige Kalender (deutsch/englisch) hebt sich von üblichen Fotokalendern deutlich ab: Die Motive der Vorderseiten werden allgemein verständlich erklärt und auf den Rückseiten wird eine Vielzahl fachlicher Themen in Texten und Abbildungen dargestellt. Der Kalender entspricht damit dem besonderen Ziel der DMG, das Interesse an Vorgängen in der Atmosphäre zu fördern und meteorologisches Fachwissen zu verbreiten.

Das Thema des Kalenders für 2017 ist **Gewitter**. Dieses faszinierende Naturereignis wird Ihnen ausführlich vorgestellt, von der Entstehung von Gewittern, ihrem Aufbau und ihrer Vorhersagbarkeit bis hin zu Abschätzungen über die zukünftige Häufigkeit in einem sich ändernden Klima. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf den Blitzen – wie entstehen sie, mit welchen Methoden werden sie erfasst, was passiert, wenn ein Mensch von einem Blitz getroffen wird? Beiträge zu wenig bekannten Begleiterscheinungen von Gewittern und zur Geschichte des Blitzableiters sowie Kugelblitzen runden das Bild ab.

Wir möchten Ihren Blick erneut auf die künstlerischen und ästhetischen Aspekte der Natur lenken. Auf einigen Rückseiten finden sich dazu Beiträge von Prof. Johannes Eichhorn, der in seinen Arbeiten Wissenschaft und Kunst eindrucksvoll miteinander verbindet.



Verlag und Vertrieb: Gebr. Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart – www.borntraeger-cramer.de/metkal

www.meteorologischer-kalender.de
kalender@dmg-ev.de