



DMG

Deutsche Meteorologische Gesellschaft

www.dmg-ev.de Heft 02 2015 ISSN 0177-8501

Mitteilungen DMG 02 / 2015

Abziehendes Unwetter

Das Gewitter entwickelte sich ganz in der Nähe von Lubbock, Texas, USA. Ich folgte ihm nach Osten in der Hoffnung, ein paar schöne dramatische Fotos machen zu können. Ich verfolgte es bis knapp nördlich von Slaton, Texas, etwa 25 Kilometer östlich von Lubbock. Als das Unwetter dann sehr rasch abzog, fing es an, sich abzuschwächen und es entwickelten sich diese schönen Mammatus-Wolken. Erfreulicherweise habe ich dieses hübsche Windrad gefunden, das die fächerartige Erscheinung des Unwetters betont, ©James Bowers, Meteorologischer Kalender 2016.



Staubteufel auf dem Mars

Dieter Etling

Unser Nachbarplanet Mars wird gern als erdähnlich bezeichnet, weniger wegen des möglichen Vorkommens von Leben in früheren Jahrtausenden, als vielmehr wegen der ähnlichen geologischen Strukturen (z. B. Gebirge, Dünen) und atmosphärischen Phänomene (z. B. Tiefdruckgebiete, Schwerewellen). Zu den letzteren zählen auch Staubteufel, die in großer Anzahl auf beiden Planeten beobachtet werden. Das Bild zeigt ein besonders beeindruckendes Exemplar auf dem Mars: ein 20 km hoher Staubteufel im Gebiet Amazonis Planitia, aufgenommen mit der Kamera des „High Resolution Imaging Science Experiments“ (HiRISE) an Bord des Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) der NASA, die eine Auflösung von etwa 60 cm pro Bildpixel besitzt. Zum Vergleich: Staubteufel in der Erdatmosphäre erreichen Höhen von wenigen Metern bis zu einigen hundert Metern (siehe Foto im Bericht über Tornados, Windhosen und Staubteufel im Innenteil des Heftes). Auch wenn dieser Staubteufel besonders hoch ist, wurden auf dem Mars bereits viele solcher Wirbel mit einigen Kilometern vertikaler Erstreckung beobachtet. Auch die anderen Dimensionen der Staubteufel fallen auf dem Mars größer aus als bei uns: der typische Durchmesser liegt bei 100 m auf dem Mars, bei etwa 10 m auf der Erde. Die Windgeschwindigkeit beträgt bei den uns geläufigen Staubteufeln im Mittel 10 m/s, auf dem Mars 40 m/s (144 km/h) und mehr. Dennoch würde ein Astronaut auf dem Mars davon nicht gleich umgeweht, da die Luftdichte dort lediglich ein siebzigstel derjenigen auf der Erde beträgt und entsprechend der wirkende Impuls geringer als bei einem Erdstaubteufel ausfällt.

Warum sind nun die Staubteufel auf dem Mars so hochreichend? Staubteufel sind Wirbel mit vertikaler Rotationsachse, die aus aufsteigenden Warmluftschläuchen (Thermals) in einer konvektiven Grenzschicht entstehen. Eine solche Grenzschicht ist nach oben durch eine Temperaturinversion begrenzt, weshalb Staubteufel nicht höher als diese werden. Auf der Erde beträgt die Inversionshöhe typischerweise 1-2 km, auf dem Mars hingegen 4-8 km. Somit können sich Staubteufel auf dem Mars bis in größere Höhen erstrecken als auf der Erde.



Abb. Ein etwa 20 km hoher Staubteufel auf dem Mars im Bereich der Region Amazonis Planitia, aufgenommen am 14.03.2012 von der HiRISE Kamera an Bord des Mars Reconnaissance Orbiters (MRO) der NASA (© NASA/JPL-Caltech/UA).

Liebe Leserinnen und Leser,

im vorliegenden Heft berichten wir in der Rubrik *news* unter anderem über eine neue Warn-Wetter-App des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Solche oder ähnliche Wetter-Apps werden auch von den anderen Wetterdiensten unter unseren korporativen Mitgliedern (diese sind auf S. 42 aufgeführt) bereitgestellt. Der Begriff App ist eine der üblichen Abkürzungen aus dem Multimediabereich und kommt vom englischen Begriff Application Software, zu Deutsch: Anwendungs-Programm. Auf Ihrem PC sind natürlich auch verschiedene Anwendungsprogramme installiert, eine App hingegen ist speziell für die Abermillionen Nutzer von sogenannten Smartphones (zu Deutsch etwa: schlaue Mobiltelefone) zugeschnitten. Mit einer Wetter-App auf dem Smartphone hat man sozusagen ständig das aktuelle und zukünftige Wetter in der Tasche und kann sich jederzeit und überall übers Wetter informieren. Auf diese Weise findet auch unsere Wissenschaft, die Meteorologie, eine weite Verbreitung in der Öffentlichkeit.

Umgekehrt liefern uns Smartphones auch Meldungen von Wetterereignissen, die früher nur von den direkten Beobachtern wahrgenommen wurden. Da Smartphones mit einer Kamera für Foto- und Filmaufnahmen ausgestattet sind, ist es heute durchaus üblich, dass interessante Wettererscheinungen (z. B. Gewitter, Starkniederschläge oder Tornados) damit erfasst und an die verschiedenen Wetterdienste gesendet werden. Wenn man die Online-Auftritte dieser Wetterdienste besucht, finden sich dort zum Teil imposante Bilder und Video-Clips solcher Wetterereignisse. Diese Informationen tragen zusätzlich zum Bekanntheitsgrad meteorologischer Phänomene bei, wie es sonst nur durch Berichte in Presse, Rundfunk und Fernsehen der Fall ist.

Wenn Sie nun unsere Mitgliederzeitschrift gern auch über eine App auf Ihrem Smartphone lesen möchten, muss ich Sie leider enttäuschen. Soweit sind wir in der DMG noch nicht. Aber schon jetzt können Sie die Online-Ausgabe dieses Heftes über Ihren PC oder Ihr Smartphone im Internet unter www.dmg-ev.de/gesellschaft/publikationen/dmg-mitteilungen.htm lesen.

Mit freundlichen Grüßen

Dieter Etling

Inhalt

focus

<i>Tornados, Windhosen und Staubteufel</i>	2
<i>Frankfurter Temperaturreihe</i>	8
<i>Strahlungs- und Energieflüsse</i>	9

wir

<i>Einladung Mitgliederversammlung</i>	11
<i>DMG-Haushaltsabschluss 2014</i>	12
<i>Urabstimmung Satzung</i>	16
<i>Aus den Zweigvereinen</i>	16
<i>Aufruf Paulus-Preis</i>	21
<i>Geburtstage</i>	22

mitglieder forum

23

medial

<i>Rezensionen</i>	24
<i>Meteorologische Zeitschrift</i>	27
<i>Berliner Wetterkarte</i>	30

news

31

tagungen

<i>Berichte</i>	37
<i>Tagungskalender</i>	39

impresum

41

korporative mitglieder

42

anerkannte beratende meteorologen

43

qualitätskreis wettervorhersage

44

Von Tornados, Windhosen und Staubteufeln

Dieter Etling

Tornadosaison

Es ist wieder mal Tornado-Saison. Die Medien und Internetseiten der Wetterdienste liefern uns in den ersten Wochen des Frühjahrs teilweise spektakuläre Videoclips von den rotierenden Wolkenschläuchen der Tornados. Aber auch die Standfotos (Abb. 1) dieses kleinräumigen meteorologischen Phänomens sind schon beeindruckend genug. Die Zerstörungsgewalt mancher Tornados (siehe Abb. 2) ist allerdings auch bedrückend. Die meisten solcher Aufnahmen stammen aus dem mittleren Westen der USA, wo Tornados im Bereich der sogenannten *Tornado-Alley* besonders häufig und in großer Stärke auftreten, wie es der bekannte Tornadoexperte H. Bluestein in seinem gleichnamigen Buch eindrucksvoll beschreibt.

Aber auch in Deutschland tritt dieses Phänomen auf, wenn auch in weitaus geringerer Zahl und mit weniger Heftigkeit. Hier machte zum Beispiel der Tornado vom 5. Mai 2015 in Bützow Schlagzeilen, da er Dank der Verbreitung von Smartphones durch Videoclips gut dokumentiert wurde, die auf den Internetseiten der Medien und der Wetterdienste zu sehen waren. Ein Beitrag des Wetterdienstes Wetteronline zum Auftreten von Tornados bei uns war sogar überschrieben mit: „Ist Deutschland das Tornadozentrum Europas?“. Nehmen wir diese Meldung einmal zum Anlass, kurz auf dieses recht seltene aber heftige meteorologische Phänomen einzugehen.

Tornado – Windhose – Trombe

Was ist eigentlich ein Tornado? Grob skizziert handelt es sich dabei um einen rotierenden Luftwirbel mit annähernd vertikaler Achse, der aus einer hochreichenden Kumuluswolke entsteht. Sichtbar wird er als eine Art Wolkenschlauch, der von der Wolkenbasis bis zum Erdboden reicht, wie in Abb. 1 zu sehen. Der Begriff *Tornado* wird überwiegend im englischsprachigen Raum verwendet und auf die spanischen Begriffe *tornar* (= drehen) und *tornada* (= Gewitter) der frühen Entdecker Nordamerikas zurückgeführt. Im deutschsprachigen Raum wird auch der Begriff *Windhose* verwendet, der die Erscheinung des Wirbelschlauches in Form eines Hosenbein charakterisiert. Mit dem Begriff *Wasserhose* wird ein Tornado oder eine Windhose über Wasser (Meer, Seen) bezeichnet. So hat denn auch Alfred Wegener sein im Jahr 1917 erschienenes Buch über das Tornadophänomen „Wind- und Wasserhosen in Europa“ genannt.

Im Europäischen Raum ist auch der Begriff *Trombe* geläufig, der sich auf das italienische Wort *tromba* = Trompete zurückführen lässt. Auch hier stand die Trichterform des Musikinstrumentes für die optische Erscheinung des Wolkenrüssels Pate. Hierbei wird ge-



Abb. 1: Foto eines Tornados der Stärke F4 in Dimmitt, Texas, am 2.6.1995 (© Harald Richter, NOAA/NSSL).



Abb. 2: Zerstörungen verursacht durch einen Tornado der Stärke F3 in Georgetown, South Carolina, am 11.10.2001 (© NOAA).

legentlich auch zwischen Groß- und Kleintromben unterschieden. Allerdings umfassen diese Bezeichnungen zwei Wirbelphänomene verschiedenen Ursprungs. Die *Großtromben* sind meteorologisch das Gleiche wie Tornados und Windhosen. Als *Kleintromben* hingegen bezeichnet man die sogenannten *Staubteufel* (im Englischen: dust devil), ebenfalls rotierende kleinräumige Wirbel mit vertikaler Achse, die allerdings ein Schönwetterphänomen sind und nicht mit Wolken in Verbindung stehen. Ihren Namen verdanken sie der Sichtbarmachung des Wirbelschlauches durch Staub (siehe Abb. 3), der am Erdboden aufgewirbelt und mit dem Aufwind in die Höhe getragen wird.

In den nachfolgenden Ausführungen wird für Tornados, Tromben, Wind- und Wasserhosen der Einfachheit halber generell der Begriff Tornado verwendet.

Einige Zahlenangaben

Bevor wir auf die meteorologischen Ursachen der Bildung von Tornados eingehen, sollen einige Daten bereitgestellt werden. Die markanteste Eigenschaft von Tornados ist deren sehr hohe Windgeschwindigkeit, die von Windstärke 11 der Beaufort-Skala bis zu 500 km/h reicht. Hierzu näheres im Extrakapitel „Geschwindigkeitsrekord“. Der Durchmesser des Tornadowirbels reicht von 100 m bis 2 km, die Lebensdauer beträgt zwischen wenigen Minuten und einer Stunde. Insgesamt kann man Tornados somit als kleinräumige meteorologische Phänomene bezeichnen.



Abb. 3: Staubteufel auf einem Sportplatz in Schüpfheim (Schweiz), © Marcel Steffen/Sturmarchiv Schweiz

Dies gilt auch für die harmlosen Vetter, die Staubteufel, deren Durchmesser nur wenige Meter bis hundert Meter beträgt und deren Lebensdauer von einigen Sekunden bis einige Minuten reicht. Auch die darin auftretenden Windgeschwindigkeiten sind eine Größenordnung geringer und betragen um die 10 m/s.

Tornados (und auch Staubteufel) sind „Tiefdruckgebiete“, d. h. im Wirbelzentrum herrscht immer ein niedrigerer Luftdruck als in der Umgebung, unabhängig vom Rotationssinn. Bei Tornados wurden Druckunterschiede bis zu 100 hPa beobachtet, bei Staubteufeln betragen diese nur wenige hPa. Der Zusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und Kerndruck in Tornados wird später noch näher behandelt.

Tornados treten immer in Verbindung mit hochreichenden Kumuluswolken auf, wovon täglich einige tausend auf der Erde entstehen. Die Anzahl der beobachteten Tornados ist dagegen recht gering. Die meisten davon treten in den USA auf, wo jährlich etwa 1200 Tornados gezählt werden. In Europa liegt die Zahl bei etwa 300-400 (siehe z. B. GROENEMEIJER und KÜHN, 2014), in Deutschland werden etwa 40-60 Tornadofälle pro Jahr dokumentiert. Die Häufung von Tornados in den USA hängt aber nicht mit der Größe des Landes zusammen, sondern mit den geografischen Gegebenheiten: salopp könnte man sagen, die Rocky Mountains haben die falsche Ausrichtung. Wären sie in West-Ost Richtung orientiert wie die Alpen, so könnte polare Kaltluft aus Kanada nicht ungehindert mit feuchter und warmer Luft aus dem Golf von Mexiko zusammentreffen und im mittleren Westen der USA zur häufigen Bildung sehr starker Gewitterkomplexe führen. Letztere sind ideale Grundvoraussetzungen für die Tornadobildung, wie in einem folgenden Kapitel noch erläutert wird.

Geschwindigkeitsrekord

Im vorigen Abschnitt wurde bereits erwähnt, dass in Tornados sehr hohe Windgeschwindigkeiten auftreten können. Wir widmen diesem Kennzeichen ein eigenes Kapitel. Die bisher größte in Bodennähe gemessene Windgeschwin-

Skala	Bezeichnung	Windgeschwindigkeit	Windwirkung
F1	schwacher Tornado	110 – 180 km/h	Bäume entwurzelt Autos von der Straße gedrückt
F3	starker Tornado	250 – 330 km/h	Hausdächer abgerissen Autos in die Luft gewirbelt
F5	sehr starker Tornado	410 – 510 km/h	Häuser zerstört, Autos über größere Distanzen transportiert

Abb. 4: Auszug aus der Fujita-Skala zur Bestimmung der Stärke von Tornados. Beispiele für die verursachten Schäden sind in der rechten Spalte genannt.

digkeit betrug etwa 500 km/h und wurde am 5.3.1999 in einem Tornado bei Oklahoma City beobachtet. Angesichts der in Abb. 2 verdeutlichten Zerstörungskraft von Tornados kam dabei natürlich kein konventionelles Anemometer zu Einsatz, sondern ein mobiles Doppler-Radar (im Englischen: Doppler on wheels – DOW), welches in sicherer Entfernung vom Tornadozentrum platziert war. Nähere Informationen zur Windmessung in Tornados mittels Doppler-Radar findet man z.B. im Übersichtsartikel von BLUESTEIN (2005).

Diese extreme Geschwindigkeit kann man nicht so richtig in die Beaufort-Skala einordnen, die ja bei Bft 12 für Windgeschwindigkeiten von mehr als 118 km/h endet. Auch wenn die meisten Tornados weit geringere Windgeschwindigkeiten als 500 km/h aufweisen, so liegt die Windstärke selbst bei den schwächeren von ihnen etwa bei Bft 11. Hier hat nun der amerikanische Meteorologe Tetsuya Fujita im Jahr 1971 eine spezielle Windskala für Tornados eingeführt, die ähnlich wie die Beaufort-Skala aus der Windwirkung (hier: durch Tornados verursachte Schäden) abgeleitet wurde. Die Skala enthält die Stufen F0 (schwach) – F5 (extrem) und ist in verkürzter Form in Abb. 4 dargestellt. Als Beispiel sei ein Tornado der Stärke F3 genannt, bei dem Windgeschwindigkeiten zwischen 250 und 330 km/h auftreten und durch den Hausdächer abgerissen und Autos durch die Luft gewirbelt werden können.

Angesichts der möglichen Schäden, die durch Tornados verursacht werden können (siehe rechte Seite der Fujita-Skala), ist die relative Häufigkeit der einzelnen Tornadoklassen von Interesse. Von den etwa 1200 Tornados, die in den USA im Mittel pro Jahr auftreten, werden etwa 78 % den schwächeren Tornados der Klassen F0 und F1 zugeordnet. Auf die mittelstarken Tornados F2 und F3 entfallen etwa 21 % und auf die extremen Tornados der Stärke F4 und F5 zum Glück nur etwa 1%. In Deutschland treten in der Regel eher schwache Tornados der Kategorie F0 und F1 auf. Gelegentlich wurden auch Tornados der Stärke F3 und F4 beobachtet, wobei das bekannteste dokumentierte Beispiel der sogenannte Pforzheim-Tornado vom 10.7.1968 ist. Als aktueller starker Tornado ist das Ereignis vom 5.5.2015 in Büttow zu nennen, welches anhand der Schadensbilder in die Kategorie F3 eingestuft wurde.

Die in der Fujita-Skala angegebenen Windgeschwindigkeiten beziehen sich auf die maximalen Werte in einem Tornado. Angesichts der möglichen Schäden, die ein Tornado verursachen kann, ist dieser zum Glück recht kleinräumig und auch die Maximalgeschwindigkeiten werden nur im engeren Bereich des Tornadokerns erreicht. Dies wird anhand eines radialen Windprofils verdeutlicht, welches für einen Tornado der Stärke F3 in Abb. 5 zu sehen ist. Hier beträgt die maximale Windgeschwindigkeit etwa 70 m/s oder 252 km/h und wird in einer Entfernung von etwa 150 m vom Tornadozentrum erreicht. Der eigentliche Kern des Tornados hat einen Durchmesser von etwa 300 m. Das typische radiale Windprofil in einem Staubteufel ist recht ähnlich dem in Abb. 5 gezeigten, jedoch beträgt dort die maximale Windgeschwindigkeit um die 10 m/s, der Kerndurchmesser etwa 20 m.

Kräftegleichgewicht

Bei den Eigenschaften von Tornados wurde schon erwähnt, dass der Luftdruck im Wirbelkern bis zu 50-100 hPa gegenüber der Umgebungsluft reduziert ist, und das über eine horizontale Erstreckung von wenigen hundert Metern (zur Erinnerung: in einem Tiefdruckgebiet kommt eine solcher Druckabfall erst über eine Entfernung von einigen hundert Kilometern zu Stande). Es muss daher im Bereich des Tornadoschlauchs ein sehr großer Druckgradient und somit eine starke Druckkraft herrschen. Betrachten wir hierzu einmal das Kräftegleichgewicht in einem idealisierten kreisförmigen Wirbel wie in Abb. 6 skizziert. Entlang seiner Bahn soll sich der Geschwindigkeitsbetrag (V) eines Luftpaketes nicht ändern, sondern lediglich die Richtung entsprechend seiner Kreisbahn mit dem Radius r vom Wirbelzentrum. Die auf das Luftpaket wirkende Beschleunigung besteht somit nur aus der Zentrifugalbeschleunigung (hier mit Z bezeichnet), welche von Wirbelzentrum nach außen gerichtet ist und den Betrag V^2/r hat. Im Gleichgewicht muss diese Beschleunigung durch eine ihr entgegen gerichtete Zentralkraft kompensiert werden, wofür hier nur die Druckkraft in Frage kommt.

Mit dieser einfachen Anordnung können wir einmal abschätzen, wie groß der Druckabfall zum Wirbelzentrum sein müsste. Es gilt das Gleichgewicht:

Zentrifugalbeschleunigung = Druckkraft,
 oder als Gleichung: $V^2/r = 1/\rho dp/dr$,

wobei ρ die Luftdichte und dp/dr die Änderung des Luftdrucks p mit dem Radius r ist. Wir nehmen diese vereinfachte Gleichgewichtsbeziehung, um den Kerndruck in einem Tornado abzuschätzen. Wie in Abb. 5 zu erkennen ist, nimmt die Windgeschwindigkeit in einem Tornado vom Zentrum bis zum Windmaximum annähernd linear mit dem Radius zu. Für ein solches Windprofil ergibt sich aus dem Kräftegleichgewicht die Beziehung: $p(r) - p(0) = \rho V^2(r)/2$.

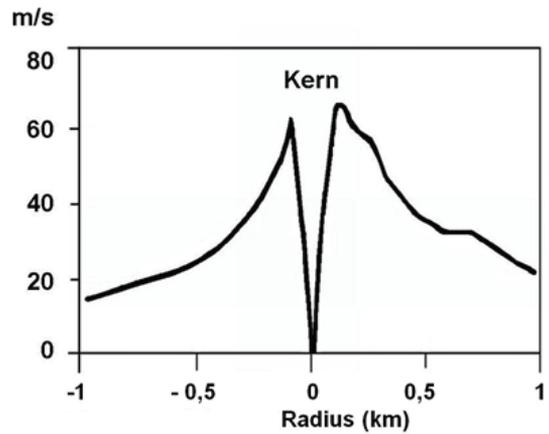


Abb. 5: Schematische Darstellung des radialen Windprofils in einem Tornado der Stärke F3 basierend auf Doppler-Radar Beobachtungen der NOAA.

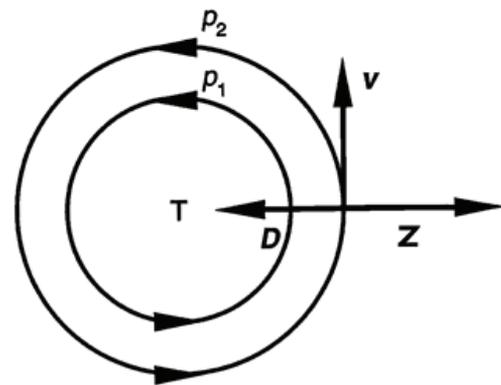


Abb. 6: Kräftegleichgewicht in einem idealisierten kreisförmigen kleinräumigen Wirbel. Z=Zentrifugalbeschleunigung, D=Druckkraft, V=Geschwindigkeit.

Zur Anwendung dieser einfachen Beziehung wählen wir das Windprofil aus Abb. 5. Hier betrug die maximale Windgeschwindigkeit in 150 m Entfernung vom Zentrum 70 m/s. Als Druckdifferenz über diese Entfernung ergibt sich somit $\Delta p = 30$ hPa. Nehmen wir die eingangs erwähnte Maximalgeschwindigkeit von 500 km/s oder 135 m/s, so erhält man im Tornadokern sogar einen Druckabfall von 110 hPa. Dagegen beträgt der Druckabfall in einem Staubteufel mit Radius 10 m und einer maximalen Windgeschwindigkeit von 10 m/s lediglich 0,6 hPa.

Wie entstehen Tornados?

Trotz jahrelanger intensiver Untersuchungen experimenteller und theoretischer Art ist die Entstehungsursache von Tornados noch nicht in allen Einzelheiten geklärt. Wenn es einen einfachen Mechanismus dafür gäbe, würden diese Wirbel auch viel öfter auftauchen. So schätzt man z. B. die Anzahl der Gewitter (als potentielle Tornadoquellen) in den USA auf 100.000 pro Jahr, es werden aber nur etwa 1000 Tornados beobachtet. Mithin entsteht nur aus jeder hundertsten Gewitterwolke ein Tornado. An dieser Stelle soll nur ein kleiner Teilaspekt des Tornadoproblems behandelt werden: der Mechanismus für eine Wirbelverstärkung. Es geht dabei um die Frage, wie aus einem anfänglich schwachen Wirbel ein starker entstehen kann. Hierzu

gehen wir kurz auf die Vorticitygleichung ein, die wohl jeder Meteorologe im Laufe seines Studiums oder seiner synoptischen Ausbildung „erleiden“ musste. Die Vorticitygleichung gibt an, durch welche Mechanismen sich ein Wirbel ausbildet bzw. im Laufe der Zeit verstärkt oder abschwächt. Von den vielen Termen, die zu einer zeitlichen Änderung der Vorticity (Rotation, Wirbelhaftigkeit) beitragen, betrachten wir nur den sogenannten Divergenzterm, mit dem sich das Prinzip der Wirbelverstärkung recht einfach erklären lässt.

Bezeichnen wir die vertikale Komponente der Vorticity mit Ω und die horizontale Windgeschwindigkeit mit v_h , so ergibt sich für die zeitliche Änderung der Vorticity, $d\Omega/dt$, aufgrund des Divergenzterms:

$$d\Omega/dt = - \Omega \operatorname{div}(v_h) \quad (1a)$$

Auf der rechten Seite steht das Produkt von Vorticity und horizontaler Divergenz des Windfeldes. Wegen des negativen Vorzeichens ergibt sich die Regel: Konvergenz (Zusammenströmen) führt zu einer Wirbelverstärkung, Divergenz (Auseinanderströmen) zu einer Abschwächung. Bei der Wirbelverstärkung oder Abschwächung bleibt der Anfangsdrehsinn des Wirbels (zyklonal oder antizyklonal) erhalten. Zur Veranschaulichung des Divergenzeffektes bemühen wir den vielzitierten Abflusswirbel, der beim Ziehen des Stöpsels von Waschbecken oder Badewanne entsteht, eine Erfahrung, die wohl jeder schon gemacht hat.

In Abb. 7 sind drei verschiedene Situationen dargestellt: im ersten Fall gelingt eine ideale Entfernung des Stöpsels, die keine Anfangsvorticity ($\Omega = 0$) verursacht. Dann strömt das Wasser aus dem Becken ohne einen Wirbel zu erzeugen. Im realen Fall wird beim Stöpselziehen eine kleine Anfangsrotation erzeugt, die entweder zyklonal ($\Omega > 0$) oder antizyklonal ($\Omega < 0$) ist. Der Divergenzeffekt führt dann zur Verstärkung der schwachen Anfangsrotation, was sich in einer rascheren Drehung des Wirbels im Ausflussbereich bemerkbar macht. Man kann den Rotationssinn des Ausflusswirbels auch dadurch bestimmen, indem man das Wasser im gesamten Becken vor dem Ziehen des Stöpsels durch eine langsame kreisförmige Handbewegung in Rotation versetzt. Der resultierende Ausflusswirbel hat dann den gleichen Drehsinn wie die Hintergrundrotation. Vereinfacht gesprochen funktioniert so in etwa die Tornadobildung in sogenannten Superzellen, bei denen die sehr große Gewitterwolke sich insgesamt schon langsam um eine vertikale Achse dreht.

Woher kommt nun die horizontale Konvergenz im Windfeld, welche zur Verstärkung eines Tornados (oder auch Staubteufels) führt? Schauen wir uns dazu noch einmal den Ausflusswirbel an. Das Wasser strömt am Boden des Beckens zusammen, weil es durch den Ausfluss nach unten wegfließt. Aus Kontinuitätsgründen muss dabei das Wasser von der Seite nachfließen. Bei Tornados und Staubteufeln gilt das gleiche Prinzip: die Luft strömt in Bodennähe zusammen, weil die Warmluft im Bereich des Wirbelschlauchs aufsteigt.

Rein formal kann dies nachvollzogen werden, wenn man den Divergenzterm mit Hilfe der Kontinuitätsgleichung umschreibt. Die Vorticitygleichung lautet dann:

$$d\Omega/dt = \Omega dw/dz \quad (1b)$$

Dabei ist dw/dz der vertikale Anteil der dreidimensionalen Divergenz mit der Vertikalgeschwindigkeit w und der Vertikalkoordinate z . In dieser Form wird der Divergenzterm auch als Streckungsterm bezeichnet. Bei kleinräumigen atmosphärischen Wirbeln mit vertikaler Rotationsachse ist die Vertikalgeschwindigkeit am Erdboden null und nimmt dann bis zu einem Maximum mit der Höhe zu. Somit haben wir $dw/dz > 0$ und der Term auf der rechten Seite führt zu einer Verstärkung der anfänglichen Vorticity Ω mit der Zeit.

Die Beziehungen (1a,b) geben aber nur an, wie sich ein anfänglich vorhandener schwacher Wirbel mit der Zeit verstärken kann. Das Hauptproblem der Tornadobildung ist jedoch die Entstehung einer Anfangsrotation. Hierauf gehen wir kurz im folgenden Abschnitt ein.

Windscherung ist wichtig

Selbst wenn der Divergenzeffekt bzw. der Streckungsterm zur Verstärkung von Vorticity führt, zeigt das Ausflussbeispiel, dass eine Anfangsrotation vorliegen muss, damit es zu einer Wirbelverstärkung kommen kann. Woher kommt diese nun? Am einfachsten wäre es, wenn Schauer- oder Gewitterwolken bereits eine eigene Drehung um die vertikale Achse machen würden. Dies trifft aber auf die meisten Wolken dieses Typs nicht zu, sondern ist nur merklich ausgeprägt bei den sogenannten Superzellen, konvektiven Wolkenkomplexen mit einigen zehn Kilometern Durchmesser, die besonders in den USA im Bereich der Tornado-Alley vorkommen. Hier wird der gesamte Wolkenkomplex durch synoptisch bedingte horizontale Windscherung in eine, meist zyklonale, schwache Rotation versetzt, weshalb diese Phänomene auch als Mesozyklonen bezeichnet werden. Die Entwicklung von Tornados aus solchen Superzellen ist sehr komplex, wie man an der Darstellung im Übersichtsartikel von Markowski und Richard (2009)

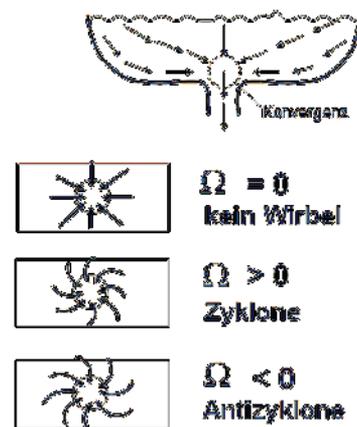


Abb. 7: Bildung eines Wirbels im Bereich eines Beckenabflusses bei unterschiedlicher Rotation Ω der Anfangsstörung.

entnehmen kann, und soll aus Platzgründen hier nicht näher erläutert werden. Allerdings bildet nur etwa jede fünfte Superzelle auch Tornados aus, weshalb allein die Rotation der Mutterwolke nicht zur Tornadobildung ausreicht. Hier ist man heute der Meinung, dass es eine spezielle Kombination aus der Wolkenrotation und den starken Auf- und Abwinden (letztere findet man im Bereich der Starkniederschläge) in einer Superzelle zur Tornadobildung führt.

Bei den Tornados, die nicht aus Superzellen, sondern aus normalen Cumulonimbus-Wolken entstehen (dies sind die meisten), fehlt die Anfangsrotation der Mutterwolke. Diese muss aus anderen Mechanismen erhalten werden. Kehren wir noch mal zur Bedeutung des Begriffs Vorticity zurück. Dieser bedeutet Wirbelhaftigkeit oder Drehsinn einer Strömung und setzt nicht notwendig einen Wirbel mit geschlossenen Stromlinien voraus. Vielmehr beinhaltet die Vorticity die Komponenten der horizontalen und vertikalen Windscherung, also die Änderung der Windgeschwindigkeit quer zu ihrer Richtung. Davon gibt es in der Atmosphäre ja genug, besonders von der vertikalen Windscherung. Das bekannteste Beispiel ist die Zunahme der Windgeschwindigkeit mit der Höhe in der atmosphärischen Grenzschicht, die durch Reibungseffekte zu Stande kommt. In der Ekman-Schicht hat man dazu noch eine Änderung der Windrichtung mit der Höhe (Winddrehung). Aber auch oberhalb der Grenzschicht erfolgt unter baroklinen Bedingungen eine Änderung von Windgeschwindigkeit und -richtung mit der Höhe. Hier ist das bekannteste Beispiel der Strahlstrom im Bereich der oberen Tropopause.

Die durch vertikale Windscherung bedingte Vorticity der Luftströmung ist mit ihrer Rotationsachse aber in der horizontalen gelegen. Ein Tornado (auch ein Staubteufel) ist hingegen durch eine vertikale Rotationsachse gekennzeichnet. In Abwandlung eines alten Sprichwortes könnte man salopp sagen: Vorticity (Rotation) liegt in der Ebene, man muss sie nur aufrichten. Hier kommt nun das Wechselspiel von Aufwinden im Zentrum von Tornados oder Staubteufeln und horizontaler Rotation der Hintergrundströmung ins Spiel. Im einfachsten Fall wird eine durch Windscherung bedingte horizontal liegende Wirbellinie durch einen lokalen Aufwind angehoben, wie in Abb. 8 schematisch dargestellt. Dabei wird die Rotationsachse im Aufwindbereich in eine vertikale Richtung umgebogen, eine der Voraussetzungen zur Ausbildung von Wirbeln mit vertikaler Achse. Allerdings ergeben sich bei diesem einfachen Schema zwei potentielle Wirbel mit entgegengesetzter Drehrichtung. Für die Entstehung eines Wirbels (Tornado, Staubteufel) sind demnach weitere Entwicklungen dieser Anfangssituation notwendig, die unter anderem Wechselwirkungen mit Abwinden in der Umgebung des Aufwindes einschließen (siehe z. B. MARKOWSKI und RICHARDSON, 2009). Sonst müssten Tornados viel häufiger vorkommen, da ja Grenzschichtscherung und auch Scherung in der unteren Troposphäre immer vorhanden ist und Kumuluswolken durch starke zentrale

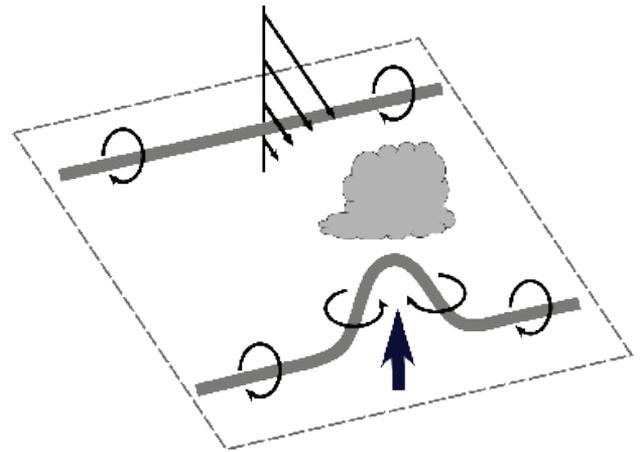


Abb. 8: Schematische Darstellung der Bildung von Wirbeln mit vertikaler Achse aus Verformung einer durch Windscherung bedingten horizontalen Wirbellinie durch einen lokalen Aufwind. Die gebogenen Pfeile geben den Drehsinn der Wirbelachse an (Grafik: Lennart Böske).

Aufwinde gekennzeichnet sind. Nehmen wir zum Beispiel den 5.5.2015, der Tag, an dem der eingangs erwähnte starke Tornado bei Bützow auftrat. An diesem Tag kam es zwischen den Benelux-Ländern und Ostdeutschland im Zeitraum von einigen Stunden entlang einer Kaltfront zu hunderten starker Gewitter, aber es wurden lediglich 5 Tornados beobachtet. Kurzum, die Tornadobildung ist keineswegs trivial und bedarf noch weiterer Forschungsarbeit bis zu einer vollständigen Erklärung.

Im übrigen hat bereits Alfred WEGENER (1917) in seinem Buch die Meinung vertreten, dass die wahrscheinlichste Ursache für die Entstehung von Tornados (Großtromben, Windhosen) eine Kombination von aufsteigender Luft und vertikaler Windscherung (er nannte dies Windschichtung) sei. Nicht schlecht für eine Tornadoerklärung vor fast 100 Jahren!

Sind Tornados vorhersagbar?

Den vorausgegangenen Ausführungen ist leicht zu entnehmen, dass Tornados nicht zu den harmlosen meteorologischen Phänomenen gehören. Es stellt sich daher die Frage, ob Tornados nicht auch wie normale Tiefdruckgebiete vorhergesagt werden können, um eventuelle Tornadoalarmungen zu verbreiten. Als Kurzantwort kann gesagt werden, dass heute noch kein Modell für die numerischen Wettervorhersage Tornados vorhersagen kann. Der Grund sei am Beispiel eines gut vorhersagbaren extremen Wetterereignisses wie dem Orkan Niklas vom 31. März 2015, bei dem im Flachland Spitzenböen von 140 km/h auftraten und der erhebliche Schäden verursachte, erläutert. Das Orkantief Niklas gehört zu den großräumigen synoptischen Phänomenen mit einem Durchmesser von etwa 1000 km und kann somit bequem von den Routinevorhersagemodellen der Wetterdienste mit Gitterweiten von sagen wir 20 km (z.B. GME des DWD) aufgelöst werden. Eine Verfeinerung des Windfeldes ist darüber hinaus mit nachgeordneten regionalen Modellen wie COSMO-EU (7 km) oder COSMO-DE (2 km) möglich.

Zu einer guten Wettervorhersage gehört auch ein möglichst genaues Anfangsfeld der meteorologischen Größen (z. B. Druck, Temperatur, Wind), welches aus Beobachtungen erhalten wird. Hier ermöglichen zahlreiche Boden- und Radiosondenbeobachtungen sowie Satellitenmessungen eine recht gute Erfassung von Tiefdruckgebieten in ihrem Entstehungsstadium und in ihrer weiteren Entwicklung. Dass ein Tief oder eine starke Variante wie ein Orkan überhaupt nicht vorhergesagt wird, kommt daher heute nicht mehr vor. Schließlich ist die Entstehungsursache von Tiefdruckgebieten, die barokline Instabilität, seit Jahren bekannt und verstanden und inhärent in den Modellgleichungen der numerischen Wettervorhersage enthalten.

Alle diese Gründe für eine gute Vorhersagbarkeit von Orkanen in der synoptischen Skala treffen auf Tornados nicht zu. Mit einem Durchmesser von einigen hundert Metern fallen sie sozusagen durch die Maschenweite der Wettervorhersagemodelle. Die mit Tornados verknüpften hochreichenden Konvektionswolken haben allerdings eine größere Ausdehnung von 5-10 km, im Fall der Superzellen von 20-60 km, und werden von den sogenannten konvektionsauflösenden Vorhersagemodellen wie dem COSMO-DE (Gitterweite 2,8 km) explizit simuliert. Allerdings kann eine genaue Orts- und Zeitvorhersage einzelner Cumulonimbus-Wolken nicht gegeben werden, da diese Wolken auf Grund der konvektiven Instabilität entstehen und Ort und Zeit der Anfangsstörung nicht bekannt ist. Selbst wenn dies möglich wäre, ist eine Tornadovorhersage noch nicht gegeben, da der genaue Entstehungsmechanismus noch nicht bekannt ist und somit nicht gesagt werden kann, aus welchem Cumulonimbus nun ein Tornado entsteht. In der Tat ist es bis heute noch nicht gelungen, mit hochauflösenden Wettervorhersagemodellen (sagen wir Maschenweite 1 km) die eigenständige Entstehung von Tornados aus hochreichenden Cumuluswolken zu simulieren.

Andererseits können die Ergebnisse der Vorhersagemodelle der Wetterdienste auf Wetterlagen hinweisen, die sich als typisch für eine Tornadoentstehung herausgestellt haben (z. B. das Auftreten von Superzellen (Mesozyklonen) oder von Gewittern im Bereich von Fronten mit starker Windscherung) und daraufhin kann eine allgemeine Warnung vor Tornados gegeben werden (dies war z. B. für den Tag des Bützow-Tornados, siehe oben, der Fall). Wo und wann und mit welcher Stärke Tornados bei solchen Situationen auftreten, ist aber noch nicht vorhersagbar.

Was zur Zeit verbleibt ist die Kürzestfrist-Vorhersage (im englischen: Nowcasting) anhand von Beobachtungen von Tornados im Anfangszustand oder von bekannten Vorläufersignalen (z. B. Haken-Echo (englisch: hook-echo), horizontale Windscherung oder beginnende Rotation im Radarsignal von Schauerwolken). Dies geschieht mithilfe von Doppler-Radar Messungen, wie sie z. B. in den USA

mit einem operationellen Radarnetz durchgeführt werden, und ermöglicht eine Abschätzung der Zugbahn und Stärke von Tornados innerhalb einer Vorwarnzeit von etwa 15 Minuten. Auch die Tornadosichtungen der als Sturmjäger oder Spotter bezeichneten Wetterenthusiasten, die regelmäßig auf „Tornadogagd“ gehen, werden für kurzfristige Tornadowarnungen verwendet. Die zur Zeit in den USA praktizierten Methoden zur Tornadovorhersage- und warnung sowie deren Problematik werden in der Arbeit von BROTZKE und DONNER (2013) beschrieben.

Informationsquellen

Allgemeiner Überblick:

BLUESTEIN, H. (1999): Tornado Alley: Monster Storms of the Midwest. Oxford University Press, 180 S.

GROENEMEIJER, P. und T. KÜHNE (2014): A climatology of tornadoes in Europe. Monthly Weather Review, 142, 4775-4790.

WEGENER, A. (1917): Wind- und Wasserhosen in Europa. Vieweg Verlag, Braunschweig, 301 S.

Tornadoentstehung:

MARKOWSKI, P. und Y. RICHARDSON (2009): Tornadogenesis: Our current understanding, forecasting considerations and questions to guide future research. Atmospheric Research, 93, 3-10.

Tornadovorhersage:

BROTZKE, J. und W. DONNER (2013): The tornado warning process. Bulletin American Meteorological Society, 94, 1715-1733.

Windmessung in Tornados:

BLUESTEIN, H. (2005): A review of ground-based, mobile, W-band Doppler-radar observations of tornados and dust devils. Dynamics of Atmospheres and Oceans, 40, 163-188.

Internetseiten:

Tornadoseite von Thomas Sävert:

www.naturgewalten.de/tornado

Tornado Spezial von Wetteronline:

www.wetteronline.de/wetter-spezial

Wie entsteht ein Tornado? Präsentation des DWD auf Youtube unter:

www.youtube.com/user/DWDderWetterdienst

Sammlung und Dokumentation von Tornadodaten:

National Severe Storms Laboratory (USA):

www.nssl.noaa.gov

European Severe Storms Laboratory (Europa):

www.essl.org

Skywarn Deutschland:

www.skywarn.de

Tornadoliste Deutschland:

www.tornadoliste.de

Sturmarchiv Schweiz:

www.sturmarchiv.ch

Die Temperaturreihe Frankfurt a. M. 1758–2014

Christian-D. Schönwiese

Auch wenn in der Klimatologie, was die Beobachtungen betrifft, heute primär flächendeckende Datensätze im Focus stehen, ist das Interesse an langen Beobachtungsreihen einzelner Stationen durchaus noch vorhanden und berechtigt. Hier soll kurz auf die Reihe der Jahresmitteltemperaturen von Frankfurt a. M. hingewiesen werden, die nach Schließung der Datenlücke 1786–1826 und Umrechnung auf den Standort Flughafen nun seit 1758 lückenlos vorliegt.

Die frühesten dokumentierten Messungen hat 1757–1786 ein gewisser Peter Meermann durchgeführt, vermutlich im heutigen Stadtzentrum. Weitere Messwerte 1794–1814 sind leider verschollen und leider ist Frankfurt nicht in das Messnetz der Societas Meteorologica Palatina einbezogen worden, die ihre Messungen i. a. 1781 begonnen hat (vgl. z. B. Hohenpeißenberg). Erst 1826 hat der Physikalische Verein Frankfurt (seit 1914 in die damals gegründete Universität integriert) die Messungen wieder aufgenommen, zunächst erneut im Stadtzentrum, ab 1906 dann im heutigen Stadtteil Bockenheim (ca. 2 km westnordwestlich des Stadtzentrums). Seit 1926 hat der Reichs- und spätere Deutsche Wetterdienst die Messungen betreut, zunächst mit wechselnden Standorten in der Nähe, dann am Flughafen. BRINCKMANN (2005) hat ab 1949 diesen Standort genutzt und die früheren städtischen Messungen darauf umgerechnet (Korrektur $-0,6\text{ °C}$).

Im Gegensatz zu anderen Reihen ohne Standortverlegungen, beispielsweise Potsdam oder Hohenpeißenberg, ist die Frankfurter Reihe als „wahrscheinlich inhomogen“ einzuschätzen (aufgrund multipler Homogenitätstests, Rapp und Schönwiese, 1996). Andererseits fallen die Zeiten mit Standortwechsel nicht durch eklatante Temperatursprünge auf. Zudem sind die Frankfurter Temperaturdaten mit den Deutschland-Flächenmittelwerten, die dank RAPP (2000) ab 1761 vorliegen, eng korreliert ($r = 0,92$ für 1826–2010). Das hat dem Autor ermöglicht, die Frankfurter Lücke 1786–1826 mittels linearer Regression zu schließen; vgl. Abb. 1, dünne Linie. Dabei ist nicht berücksichtigt, dass die Daten bis 1850 wahrscheinlich zu hoch liegen, wie WINKLER (2009) das für die Zeit 1786–1850 und den Hohenpeißenberg herausgefunden hat (Schätzfehler $+ 0,6\text{ °C}$). Da dies nicht auf Standortwechsel, sondern messtechnische Schwächen zurückzuführen ist, war wohl auch Frankfurt davon betroffen.

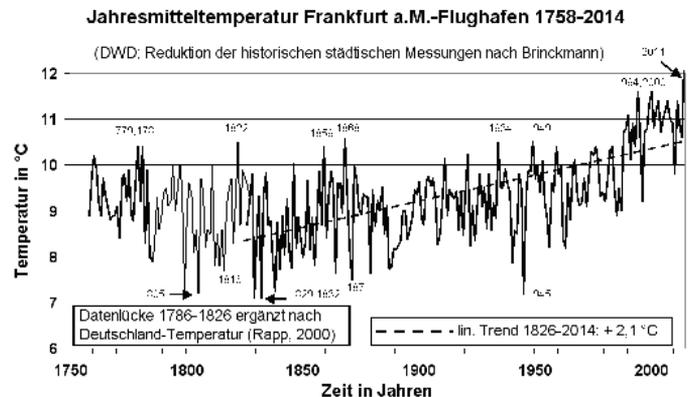


Abb. 1: Jahresmittel der Lufttemperatur in Frankfurt a.M. Flughafen für die Jahre 1758–2014. Die in früheren Jahren an anderen Standorten von Frankfurt gemessenen Temperaturwerte wurden dabei auf die Station Flughafen umgerechnet.

Schließlich sei erwähnt, dass sich im Jahr 2014 nicht nur in Frankfurt ein neuer Wärmerekord eingestellt hat ($12,1\text{ °C}$; Mittelwert 1960–1990: $9,7\text{ °C}$), sondern auch beim deutschen (seit 1881; DWD, 2015; nach den Rekonstruktionen von RAPP, 2000, sogar seit 1761) und globalen Flächenmittelwert (Land- und Ozeangebiete seit 1850; WMO, 2015). In Frankfurt beträgt der lineare Temperaturtrend seit 1826 $+ 2,1\text{ °C}$ (vgl. wiederum Abb. 1, gestrichelte Linie; zur Ursachendiskussion siehe u. a. BRINCKMANN, 2005).

Literatur

- BRINCKMANN, S., 2005: Anwendung der schrittweisen Regression auf Temperatur-Zeitreihen zur Separierung anthropogener und natürlicher Einflüsse. Diplomarbeit, Univ. Frankfurt a.M.
- DWD, 30.12.2014: Wärmstes Jahr seit dem Beginn regelmäßiger Temperaturmessungen. Pressemitteilung, Offenbach.
- RAPP, J., 2000: Konzeption, Problematik und Ergebnisse klimatologischer Trendanalysen für Europa und Deutschland. Bericht Nr. 212, DWD, Offenbach.
- RAPP, J., Schönwiese, C.-D., 1996: Atlas der Niederschlags- und Temperaturtrends in Deutschland 1891–1990. Frankfurter Geowiss. Arb., Band B5, 2. Aufl., Frankfurt a.M.
- WINKLER, P., 2009: Revision and necessary correction of the long-term temperature series of Hohenpeißenberg, 1781–2006. Theor. Appl. Climatol. 98, 259–268.
- WMO, 2.2.2015: Warming trend continues in 2014. Press Release, Geneva.

Strahlungs- und Energieflüsse während der partiellen Sonnenfinsternis am 20.3.2015 in Lindenberg

K. Behrens, F. Beyrich, R. Becker,
L. Doppler und U. Rummel

Das Auftreten einer Sonnenfinsternis, auch einer partiellen, ist immer wieder ein spektakuläres Ereignis. Das gilt besonders dann, wenn die meteorologischen Bedingungen so gut sind, dass eine nahezu ungestörte Beobachtung möglich ist. In diesem Zusammenhang ist es für die Auswertung von Strahlungsmessungen ideal, wenn der ganze Himmel für die Dauer der Abschattung sowie eine möglichst lange Zeit davor und danach wolkenlos ist, damit die Messergebnisse vergleichbar sind. In Mitteleuropa, mit seinen wechselhaften Wetterbedingungen, sind diese Voraussetzungen leider nur selten erfüllt.

Nach vielen Jahren konnte am 20.3.2015 in Lindenberg ($\varphi=52,2^\circ\text{N}$, $\lambda=14,1^\circ\text{E}$) wieder einmal eine partielle Sonnenfinsternis bei guten Wetterbedingungen beobachtet werden. Der Gesamtbedeckungsgrad war mit 1 Okta Cirrus fibratus vor und während der Sonnenfinsternis sehr gering, so dass der Einfluss der Abschattung der Sonnenscheibe und seine Auswirkungen in allen Phasen gut dokumentiert werden konnten. In Lindenberg begann die Bedeckung der Sonne um 08:39 UTC, sie endete um 10:59 UTC. Die größte Abdeckung der Sonne wurde für 09:48 UTC mit 73% berechnet, was einer maximalen Magnitude (Teil des vom Mond bedeckten Sonnendurchmessers) von 0,778 entspricht.

Strahlung

Abb. 1 zeigt den Tagesgang der direkten (normal zur Einstrahlung) und diffusen Sonnenstrahlung, der Globalstrahlung sowie die durch Potenzfunktionen approximierten Tagesgänge für die Global- und direkte Sonnenstrahlung zur Charakterisierung des wolkenlosen Himmels bei unbeeinflusster Sonne. Im Fall der diffusen Sonnenstrahlung wurde der Abschnitt von Beginn bis Ende der Sonnenfinsternis nur linear interpoliert.

Aus den Tagesgängen der kurzwelligen Größen, insbesondere im Vergleich mit den dargestellten Näherungen für den wolkenlosen Fall, ist ersichtlich, dass bis zum Ende der Sonnenfinsternis nahezu ungestörte Verhältnisse vorlagen. Die Abweichungen in der direkten Sonnenstrahlung von der Normkurve gegen Ende der Verfinsternung sind bereits auf eine zunehmende Eintrübung und Verdichtung der Zirren zurückzuführen. Die hierdurch verstärkten Streuprozesse verursachen eine Verminderung der direkten und zugleich eine Erhöhung der diffusen Strahlung, während die Globalstrahlung als Summe unbeeinflusst bleibt.

Zum Zeitpunkt der größten Verfinsternung betragen die aus gemessenen Werten der kurzwelligen Komponenten und den korrespondierenden theoretischen Werten berech-

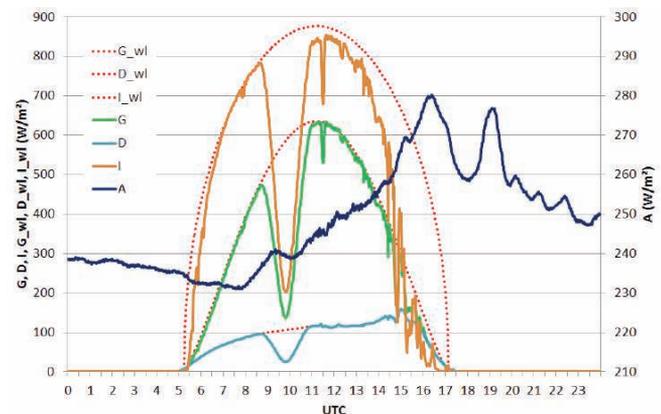


Abb. 1: Tagesgänge der direkten (normal zur Strahlungsrichtung) (I), diffusen (D) Sonnenstrahlung und Globalstrahlung (G) sowie die Approximationen für den wolkenlosen (wl) Himmel. Zusätzlich ist auch die Wärmestrahlung der Atmosphäre (A) dargestellt.

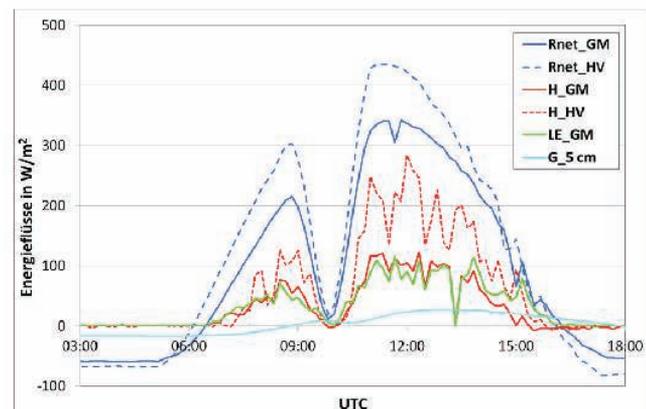


Abb. 2: Zeitlicher Verlauf der Energieflüsse auf dem GM Falkenberg und an der Messstation Forst Kehrigk (HV): Strahlungsbilanz (Rnet), fühlbarer (H) bzw. latenter Wärmefluss (LE), Bodenwärmestrom (G).

neten Quotienten 0,235 für die Global- und diffuse Sonnenstrahlung sowie 0,238 für die direkte Sonnenstrahlung.

Interessant ist noch die Betrachtung der Wärmestrahlung der Atmosphäre, die offensichtlich auch nicht unbeeinflusst von der Sonnenfinsternis ist. Während die solaren Strahlungskomponenten in Übereinstimmung mit den astronomisch berechneten Daten vom normalen Tagesgang abweichen, wird der Anstieg der Wärmestrahlung erst 42 Minuten nach Beginn der Finsternis bei 241 W/m^2 gestoppt, um nach 41 weiteren Minuten ein Minimum bei 239 W/m^2 zu erreichen, was im Bereich der Messunsicherheit liegt. Dieser Wert trat 15 Minuten nach dem Maximum der Sonnenabdeckung auf. Man kann daraus sehen, dass eine etwa einstündige

kontinuierliche Absenkung der solaren Energiezufuhr auf rund ein Viertel des Normwertes den Energiehaushalt schwach beeinflusst.

Energiebilanz

Abb. 2 zeigt den Tagesgang der Energiebilanzkomponenten am Erdboden, gemessen auf dem Grenzschichtmessfeld (GM) Falkenberg, etwa 5 km südlich von Lindenberg. Die Strahlungsbilanz zeigt in der Phase der Abschattung der Sonne einen deutlich stärkeren relativen Einbruch als dieser allein für die Globalstrahlung gemessen wurde. Sie sinkt über der Grasoberfläche auf weniger als 10 % des unter ungestörten Bedingungen zu erwartenden Wertes. Ursache hierfür ist insbesondere die negative langwellige Strahlungsbilanz bei nur geringfügig reduzierter langwelliger Ausstrahlung der Erdoberfläche und nahezu unveränderter atmosphärischer Gegenstrahlung. Als Reaktion auf die verringerte Strahlungsbilanz nehmen während der Finsternis auch der fühlbare und der latente Wärmestrom deutlich ab. Ersterer ändert sogar für etwa 20 Minuten sein Vorzeichen. Auch der latente Wärmestrom geht kurzzeitig praktisch gegen Null. Interessant ist das nahezu synchrone Verhalten des fühlbaren Wärmeflusses über Gras in Falkenberg und über dem Kiefernwald an der Messstation Forst Kehrigk (ca. 12 km westlich von Falkenberg). Die Reaktion des in 5 cm Tiefe gemessenen Bodenwärmestromes erfolgt zeitverzögert. Hier wird das Minimum erst 30-40 Minuten nach dem Minimum der Strahlungsbilanz gemessen.

Temperaturen

In Abb. 3 sind die Zeitreihen von Boden-, Oberflächen- und Lufttemperatur für Falkenberg dargestellt. Das deutlichste Signal ist im Verlauf der Strahlungstemperatur der Grasoberfläche (Tsfc) zu sehen, die während der Finsternis um etwa 5 K abnimmt. Die 2m-Temperatur geht um ca. 0,5 K zurück. Die Abnahme der Temperatur in 50 cm Höhe ist etwas stärker ausgeprägt (-1,2 K). Korrespondierend zu den in Abb. 2 erkennbaren negativen Werten des turbulenten fühlbaren Wärmeflusses

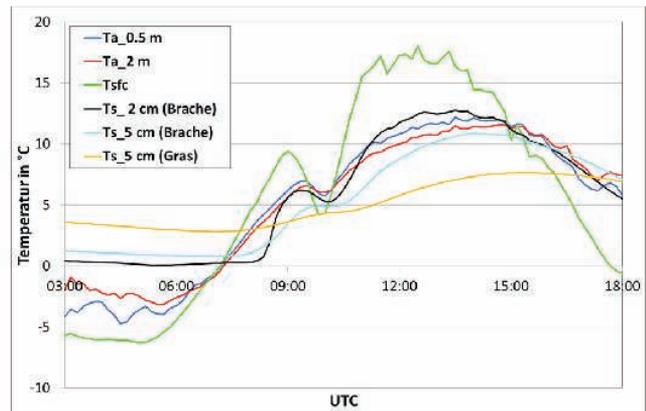


Abb. 3: Zeitlicher Verlauf der oberflächennahen Boden- (Ts) und Lufttemperaturen (Ta) auf dem GM Falkenberg.

kehrt sich das Vorzeichen der Temperaturdifferenz zwischen 2 m und 50 cm Höhe zwischen 9:40 UTC und 10:10 UTC um. Diese Vorzeichenumkehr ist in den Temperaturprofilmessungen bis in eine Höhe von 10 m nachweisbar, d. h., auch die Temperaturdifferenz zwischen 10 m und 4 m Höhe ändert für etwa 20 Minuten ihr Vorzeichen. Darüber stellen sich bis etwa 40 m Höhe isotherme Bedingungen ein. Die in Abb. 3 ebenfalls dargestellten Zeitreihen der oberflächennahen Temperaturen im Boden zeigen im Vergleich zur Lufttemperatur in 50 cm Höhe eine zeitlich um etwa 10 Minuten verschobene, betragsmäßig aber vergleichbare vorübergehende Abnahme der Temperatur unbewachsenen Bodens in 2 cm Tiefe. Sogar in 5 cm Tiefe wird ein nochmals zeitverschobener minimaler Rückgang beobachtet. Unter Gras hingegen ist nur der Anstieg der Temperaturkurve vorübergehend reduziert und das Signal zeitlich noch weiter verzögert. Beides illustriert die dämpfende Wirkung einer Vegetationsschicht auf den Energieaustausch zwischen Boden und Luft.

Weitere Ergebnisse sind in den hierzu vom Meteorologischen Observatorium Lindenberg – Richard-Aßmann-Observatorium herausgegebenen Kurzinformationen MOL-RAO Aktuell 1/2015 und 2/2015 dargestellt und diskutiert (siehe: www.dwd.de/mol/).

Korrekturhinweis

In Heft 1/2015, S. 54/55, wurde beim Artikel „Ende einer meteorologische Ära: Letzte Handanalyse von Bodenwetterkarten beim Deutschen Wetterdienst“ der Koautor Thomas Ruppert versehentlich nicht mit aufgeführt. Hinsichtlich des Textes ergeben sich folgende Änderungen: Im Absatz **Fronten** sind die beiden letzten Sätze „Im Bereich einer Frontfläche...Niederschlag verbunden.“ zu ersetzen durch die Formulierung:

„Im Bereich einer Frontfläche verhalten sich die unterschiedlichen aufeinandertreffenden Luftmassen nach den Gesetzen der Thermodynamik und Dynamik, nämlich: „Warmluft gleitet langsam auf Kaltluft auf, weil sie leichter ist (Warmfront) und Kaltluft schiebt sich rasant unter Warmluft, weil sie eben schwerer ist (Kaltfront)“. Für die Niederschlagsbildung an den Fronten bedarf es nämlich genau dieser großräumigen Hebung der Luft, um zur Bildung der typischen frontalen Bewölkung und zur Auslösung nennenswerter Niederschläge über Nieselregen hinaus zu führen.“

Einladung zur Mitgliederversammlung 2015 der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft e.V.

Termin: Dienstag, 22. September 2015, 19:15 Uhr

Ort: Hafencity Universität Hamburg
Überseeallee 16, 20457 Hamburg
Raum: wird vor Ort ausgeschildert

Die Versammlung findet im Rahmen der 10. Deutschen Klimatagung im Anschluss an den öffentlichen Abendvortrag von Herrn Prof. Dr. Michael Brzoska, Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik an der Universität Hamburg, zum Thema „Klimawandel und Gewaltkonflikte“ statt. Vor Beginn der Versammlung steht eine kleine Stärkung bereit.

Vorgesehene Tagesordnung

TOP 1:	Begrüßung und Feststellung der Beschlussfähigkeit der Mitgliederversammlung
TOP 2:	Genehmigung der Tagesordnung
TOP 3:	Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung 2014
TOP 4:	Bericht der Vorsitzenden
TOP 5:	Bericht des Kassenwarts
TOP 6:	Bericht der Kassenprüfer
TOP 7:	Entlastung des Kassenwarts
TOP 8:	Entlastung des Vorstands
TOP 9:	Bericht aus den Fachausschüssen
TOP 10:	Meteorologischer Kalender
TOP 11:	Meteorologische Zeitschrift
TOP 12:	Mitteilungen DMG
TOP 13:	DACH-Meteorologentagung 2016
TOP 14:	Anträge
TOP 15:	Verschiedenes

Hinweis zu TOP 14: Anträge, über die auf der Sitzung beschlossen werden soll, müssen in schriftlicher Form bis spätestens Dienstag, 11. August 2015, bei der Vorsitzenden eingegangen sein.

Anschrift

E-Mail:
rosenhagen@dmg-ev.de
(mit Kopie an den Schriftführer: birger.tinz@dwd.de)
Postadresse:
G. Rosenhagen
Meinertstr. 36
22393 Hamburg

gez. Gudrun Rosenhagen

DMG-Haushaltsabschluss des Jahres 2014

Falk Böttcher

Mit dem Ende des Kalenderjahres endete auch das Haushaltsjahr 2014. Aus den beigefügten Tabellen können einerseits die Konto- und Kassenstände sowohl der vom Kassenwart der DMG als auch der von den Kassenwarten der Zweigvereine betreuten Kassen entnommen werden. Andererseits ist der Haushaltsvollzug 2014 hinsichtlich der Blöcke „Einnahmen“, „Ausgaben“ sowie „Steuern und Abgaben“ bezogen auf die Haushaltsplanung und die realen Zahlungsströme nachvollziehbar. Aus beiden Auswertungen erkennt man, dass ein sehr erfreulicher Überschuss von 25.047,39 € erzielt werden konnte, der nur knapp unter der Haushaltsplanung liegt. Gleichwohl zeigt der Haushaltsvollzug im Vergleich zur Planung einige Verschiebungen.

Einnahmen

Die Einnahmen beliefen sich auf 173.502,33 €, geplant waren 158.906,07 €. Die größten Positionen waren die Mitgliedsbeiträge und die Lizenzeinnahmen, die entsprechend der Planung erzielt wurden. Der Einnahmenüberschuss resultiert aus Spenden, die für die STUMETA eingeworben wurden und nicht geplant waren. Ferner schlagen hier sonstige Einnahmen in den Zweigvereinen München und Hamburg zu Buche. Ebenso ist ein etwas erhöhter Erlös für Vor-Ort-Verkäufe des Meteorologischen Kalenders im Sekretariat zu registrieren.

Ausgaben

Geplanten Ausgaben von 133.816,64 € standen reale Ausgaben von 153.148,16 € gegenüber. Die Mehrausgaben sind nur teilweise reale Mehrausgaben, weil manche Ausgaben in der Haushaltsplanung nicht oder mit zu geringen Beträgen aufgenommen waren, aber real überhaupt oder größer ausfielen. Das betrifft insbesondere die Sachkonten 3300, 3402, 4131, 4360 und 4961. Ferner gab es durch Personalwechsel im Bereich der Kalenderproduktion eine Veränderung der dafür

aufzuwendenden Zahlungen, die sich insbesondere in den Sachkonten 3400 und 4103 widerspiegeln. Erhöhte Ausgaben lagen auch bei den DMG-Veranstaltungen vor. Das hat aber damit zu tun, dass schon 2014 Ausgaben für Veranstaltungen nötig waren, die erst 2015 stattfinden und die dementsprechend nur zum Teil schon durch einlaufende Tagungsgebühren gedeckt waren. Eine sehr große zusätzliche Ausgabenposition zeigt sich im Bereich Werbung PR. Die Ausgaben sind für ein Pilotprojekt zur besseren Wahrnehmbarkeit der DMG in der Öffentlichkeit geleistet worden. Es sind dies einerseits Ausgaben für die Erarbeitung und Verteilung von Pressemitteilungen und Hörfunkbeiträgen im Umfeld von Tagungen und Veranstaltungen, die von der DMG bestritten wurden (40 Jahre DMG, Fachtagung BIOMET). Andererseits wurden für alle Zweigvereine zur Kenntlichmachung der DMG bei Veranstaltungen sogenannte Roll-ups (selbst stehende Hinweisposter) beschafft. Der recht hohe Betrag bei den sonstigen Ausgaben bezieht sich mehrheitlich auf Ausgaben im Rahmen der STUMETA und ist durch die unter Einnahmen genannten Spenden mehr als gedeckt gewesen. Erfreulich ist, dass die laufenden Kosten des Geschäftsbetriebes überwiegend unter den Ansätzen blieben, was aber beispielsweise beim Sachkonto 4950 aber auch daran liegt, dass diesbezügliche Rechnungen erst Anfang 2015 eintrafen und so noch nicht in der Abrechnung für 2014 erscheinen. Hinsichtlich Sachkonto 2651 möchte ich darauf hinweisen, dass dieser Depotverlust rein buchungstechnischer Natur ist und beim Fälligwerden der dahinter stehenden Anlage im Januar 2015 egalisiert war.

Steuern und Abgaben

Dieser Haushaltsblock kann in aller Regel nicht geplant werden und erfreulich ist, dass im Jahr 2014 unterm Strich der DMG ein Betrag von mehr als 4.600 € zufloss. Auf diese Zahlungen kann die Haushaltsführung kaum Einfluss nehmen und hier könnte es theoretisch passieren, dass in Folgeabrechnungen auch einmal negative Salden auszuweisen wären.

Haushaltsabschluss 2014

Sachkonto		Planung	Ist	Saldo
Einnahmen				
8001	Mitgliedsbeiträge	100.000,00	102.611,50	2.611,50
8021	Spenden	0,00	6.335,66	6.335,66
8200	Sonstige Einnahmen	0,00	1.184,09	1.184,09
8201	Tagungsgebühren	0,00	672,88	672,88
8300	Erlöse Kalender	5.000,00	6.200,94	1.200,94
8306	Lizenzgebühr anerk. ber. Meteorologen	850,00	900,00	50,00
8307	Lizenzentnahmen	44.856,07	46.924,83	2.068,76
8400	Erlöse Postkartenkalender	400,00	180,66	-219,34
8401	Layout - Erlöse	7.500,00	7.900,00	400,00
2650	Zinserträge	300,00	591,77	291,77
	Summe	158.906,07	173.502,33	14.596,26
Ausgaben				
2651	Depotverluste Paulus-Preis	0,00	-128,00	-128,00
3300	Wareneingang 7% Vorsteuer	0,00	-6.097,20	-6.097,22
3400	Kosten Kalenderproduktion	-3.711,00	-6.688,80	-2.977,80
3402	Wareneingang 19% Vorsteuer	0,00	-252,10	-252,10
4103	Löhne und Gehälter Kalender	-7.415,88	-1.200,00	6.215,88
4121	Gehälter Sekretariat	-55.000,00	-47.963,66	7.036,34
4122	Löhne und Gehälter ideeller Bereich	-3.539,76	-3.000,00	539,76
4130	Gesetzliche soziale Aufwendungen AG-Anteil	-500,00	-671,64	-171,64
4131	Gesetzliche soziale Aufwendungen AG-Anteil Sekretariat	-1.500,00	-9.697,54	-8.197,54
4199	Pauschale Steuer für Aushilfen	0,00	-84,00	-84,00
4360	Versicherungen	0,00	-1.947,98	-1.947,98
4380	Ehrungen	0,00	-86,84	-86,84
4601	DMG Veranstaltungen	-6.000,00	-9.557,55	-3.557,55
4610	Werbung PR	0,00	-7.845,86	-7.845,86
4612	Mitteilungen DMG	-10.000,00	-8.322,41	1.677,59
4650	Bewertungskosten	0,00	-178,17	-178,17
4662	Reisekosten Vorstand	-12.000,00	-4.341,19	7.658,81
4663	Reisekosten Beauftragte	-500,00	-3.225,22	-2.725,22
4761	Werkverträge/Honorare eigene Veranstaltungen	0,00	-824,00	-824,00
4808	Hard- und Software/Webhosting	-3.000,00	-2.616,67	383,33
4910	Porto und Versandkosten	-10.000,00	-13.445,25	-3.445,25
4920	Telefon	-4.000,00	-402,20	3.597,80
4930	Bürobedarf	-2.000,00	-1.130,54	869,46
4940	Zeitschriften, Bücher	0,00	-329,62	-329,62
4942	promet	-10.000,00	-9.758,46	241,54
4950	Rechts- und Beratungskosten	-4.150,00	-1.628,20	2.521,80
4955	Buchführungskosten-Lohnbuchhaltung	0,00	-417,75	-417,75
4961	Beiträge Mitgliedschaften	0,00	-4.807,19	-4.807,19
4970	Kosten des Geldverkehrs	-500,00	-439,06	60,94
4980	sonstige Ausgaben	0,00	-6.061,06	-6.061,06
	Summe	-133.816,64	-153.148,16	-19.203,54

Steuern und Abgaben

1360	durchlaufende Posten	0,00	15,00	15,00
1571	Abziehbare Vorsteuer 7%	0,00	-675,00	-675,00
1576	Abziehbare Vorsteuer 19%	0,00	-903,67	-903,67
1599	Forderungen gegen Unternehmen	0,00	-28,59	-28,59
1740	Verbindlichkeiten aus Lohn und Gehalt	0,00	-365,72	-365,72
1741	Verbindlichkeiten aus Lohn- und Kirchensteuer	0,00	1.704,11	1.704,11
1742	Verbindlichkeiten soziale Sicherheit	0,00	-44,98	-44,98
1748	Verbindlichkeiten für Einbehaltungen von Arbeitnehmern (BAV)	0,00	0,00	0,00
1755	Verrechnungskonto Lohn und Gehalt	0,00	0,00	0,00
1771	Umsatzsteuer 7%	0,00	3.871,88	3.871,88
1776	Umsatzsteuer 19%	0,00	1.535,34	1.535,34
1780	Umsatzsteuer -Vorauszahlungen	0,00	-429,80	-429,80
1790	Umsatzsteuer Vorjahr	0,00	14,65	14,65
	Summe	0,00	4.693,22	4.693,22
	Saldo	25.089,43	25.047,39	

Kontostände		am 31.12.13	am 31.12.14	
Barkasse		124,76	23,96	
Postbank		934,17	0,00	Konto aufgelöst
Sekretariat		5.474,23	6.603,84	
Hauptkonto		81,24	2.606,32	
Tagesgeld		65.415,24	90.126,54	
METTOOLS		0,00	720,02	
STUMETA		0,00	0,00	Konto aufgelöst
Summe	72.029,64	100.080,68		
		am 31.12.13	am 31.12.2014	
ZV-B		1.812,97	2.078,39	
ZV-F		829,17	246,63	
ZV-H		1.524,36	1.737,32	
ZV-L		1.349,37	1.560,55	
ZV-M		169,65	1.106,38	
ZV-R		2.115,47	2.841,99	
Gesamt	79.830,63	109.651,94		
		am 31.12.13	am 31.12.14	
Paulus-Preis		10.566,25	10.438,25	
Paulus-Preis Zins		9,02	363,10	
Paulus-Preis Giro		1,56	1,56	
Vulkan-Preis (Paulus)		5.000,00	0,00	5000 € im August incl. Erträgen (175 €) an das Wettermuseum Lindenberg geflossen
Summe	95.407,46	120.454,85		
Veränderung 2014 gegenüber 2013		25.047,39		

Mitgliederbewegungen im Jahr 2014

Falk Böttcher

Folgende Mitgliederzahlen konnte die DMG zum Jahresende aufweisen:

Überblick DMG-Mitglieder (Stand: 31.12.2014)

Gesamtmitgliederzahl	1841
davon weiblich	494
davon männlich	1332
davon Institutionen	15

Mitgliederbewegung 2014

Austritte zum Jahresende	38
Todesfälle	11
Eintritte	53

Die Austritte 2014 sind überwiegend an zwei Zeitpunkten festzustellen. Einige Mitglieder traten infolge beruflicher Neuorientierung aus. Andere Mitglieder verließen die DMG rund um den Zeitpunkt des Wechsels in den Ruhestand. Weitere Gründe, die von den Austretenden angegeben werden, sind sehr individuell.

Mitteilung des Kassenwarts

Der Kassenwart möchte hiermit alle Mitglieder, die bisher der Beitragsklasse V002 (Einzelmitglied Ost) angehören, darüber informieren, dass diese Beitragsklasse mit dem laufenden Beitragsjahr geschlossen wird und alle darin verbliebenen Mitglieder in die Beitragsklasse V001 (Einzelmitglied) mit einem Jahresmitgliedsbeitrag von 65,00 € (Das sind 2,50 € mehr als in der Beitragsklasse V002.) eingeordnet werden. Diesem Vorgehen liegt ein Beschluss der Mitgliederversammlung am 21.09.2010 zugrunde.

Urabstimmung zu den Neufassungen von Satzung und Geschäftsordnung ergibt klare Zustimmung

Nachdem am 18.06.2015 die Frist zur Stimmenabgabe für die Neufassungen von Satzung und Geschäftsordnung unserer Gesellschaft abgelaufen war, wurden am 22.06.2015 von 12 bis 16 Uhr in den Räumen der DMG-Geschäftsstelle in Berlin die Stimmen ausgezählt. Die zweimalige Auszählung durch die Mitglieder des Wahlausschusses (Marion Schnee, Petra Gebauer und Falk Böttcher) ergab:

Satzung:

gültige Stimmen 595, Zustimmungen 559, Ablehnungen 6, Enthaltungen 30

Geschäftsordnung:

gültige Stimmen 595, Zustimmungen 559, Ablehnungen 5, Enthaltungen 31

ungültige Stimmen: 47 (überwiegend fehlte der Absender)

Damit haben sich gut 1/3 unserer Mitglieder an der Abstimmung beteiligt.

Als nächster Schritt wird die Satzungsneufassung nun über einen Notar beim bisher zuständigen Amtsgericht in Frankfurt/Main zur Eintragung ins Vereinsregister beim Amtsgericht Charlottenburg angemeldet werden.

Vorstandswahlen im Zweigverein Berlin und Brandenburg

ZV Berlin und Brandenburg

Der Geschäftsordnung entsprechend fanden Anfang des Jahres 2015 Vorstandswahlen im Zweigverein Berlin und Brandenburg (ZVBB) der DMG statt, dabei wurde der zuletzt amtierende Vorsitzende, Dr. Frank Beyrich, für eine zweite Amtszeit wiedergewählt. Frank Beyrich ist stellvertretender Leiter des Meteorologischen Observatoriums Lindenberg – Richard-Aßmann-Observatorium (MOL-RAO) des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und leitet dort das Sachgebiet „Grenzschichtprozesse“ (vgl. auch den Beitrag in den DMG-Mitteilungen 2/2012). Die bisherige stellvertretende Vorsitzende, Prof. Dr. Ulrike Langematz, FU Berlin, hatte nicht erneut kandidiert, ihren Platz nimmt für die kommenden drei Jahre Dipl.-Met. Christopher Kadow (FU Berlin) ein, der bereits von 2009 bis 2012 als Schriftführer und in den vergangenen drei Jahren als Beisitzer dem ZVBB-Vorstand angehörte. Kassenwartin ist weiterhin Dipl.-Met. Andrea Oestreich (EMS), als Schriftführer ebenfalls wiedergewählt wurde Dipl.-Met. Ralf Becker (DWD Lindenberg). Der neue ZVBB-Vorstand hat auf seiner konstituierenden Sitzung am 24.3.2015 vier Beisitzer benannt, die sich ebenfalls für die Organisation der Aktivitäten



Abb.: Frank Beyrich (© DWD).

des Zweigvereins zu engagieren bereit sind. Hierunter sind mit Dr. Gabriele Malitz (DWD Berlin-Buch) und Dipl.-Met. Arne Spekat (CEC Potsdam) zwei schon über viele Jahre aktive Mitglieder, neu gewonnen wurden Dr. Henning Rust sowie B.Sc. (Meteorol.) Igor Kröner (beide FU Berlin). Mit letzterem konnte erstmals ein Student für die Mitarbeit im ZVBB-Vorstand gewonnen werden. Über ihn soll versucht werden, die Studierenden der Meteorologie stärker für die Ziele und Aktivitäten der DMG zu interessieren und zugleich die Interessen der Studierenden bei der Planung und Organisation der Aktivitäten des Zweigvereins besser zu berücksichtigen.

Hartmut Graßl zum 75. Geburtstag gewidmet:

Internationales Symposium „Klima – Wandel im Gipfeljahr 2015. Für ein Zusammenspiel von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft“

Gudrun Rosenhagen

Am 18.03.2015 kamen rund 300 Wissenschaftler/innen und Umweltfachleute in der Universität Hamburg zusammen, um die herausragenden wissenschaftlichen Verdienste sowie das politische und zivilgesellschaftliche Engagement von Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Hartmut Graßl anlässlich seines 75. Geburtstags zu würdigen. Die Vereinigung Deutscher Wissenschaftler (VDW) hatte gemeinsam mit dem Max-Planck-Institut für Meteorologie Hamburg (MPI-M) und dem Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) zu einem internationalen Festsymposium eingeladen, das unter dem Motto „Klima – Wandel im Gipfeljahr 2015. Für ein Zusammenspiel von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft“ stand. In Vorträgen und Diskussionsrunden wurde die Weltklimakonferenz in Paris, auf der im Dezember ein neues UN-Klimaabkommen verabschiedet werden soll, thematisiert.

Die Vorträge der Festredner sind im Internet unter <http://klima-wandel.vdw-ev.de/version-02/> abgedruckt.

Zum Auftakt hatte der Senat der Freien und Hansestadt Hamburg bereits am Vormittag ins Gästehaus des Senats einen kleinen Kreis von Gratulanten eingeladen. Der Erste Bürgermeister, Olaf Scholz, ehrte damit die Verdienste von Hartmut Graßl und hob seine besondere Gabe, komplizierte wissenschaftliche Sachverhalte verständlich zu erklären, hervor. Der gebürtige Oberbayer ist mit wenigen Unterbrechungen seit Mitte der 70er Jahre im Raum Hamburg tätig.



Abb.: Prof. Graßl (Bildmitte), während der Festveranstaltung (©Gabriele Senft).

Bei einem Abendempfang im Marmorsaal des Deutschen Schauspielhauses klang die Festveranstaltung aus. Hier wurde ein Einblick in den neuen Wirkungsbereich von Graßl, der sich persönlich im Theaterprojekt „Welt-Klimakonferenz“ engagiert, gegeben. Kollegen und Weggefährten überbrachten Grußworte und Glückwünsche. Im Namen der DMG übermittelte deren Vorsitzende, Gudrun Rosenhagen, die Glückwünsche der Mitglieder der Gesellschaft, der Graßl seit 45 Jahren verbunden ist. Bereits 1971 war seine Promotionsarbeit mit dem DMG Förderpreis ausgezeichnet worden, 2010 war ihm von der DMG für seine hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet der Klimaforschung und für sein Engagement in wichtigen nationalen und internationalen Gremien die Reinhard-Süring-Plakette verliehen worden.

Exkursion des Zweigvereins Rheinland zum Dendro-Labor Windeck

Christian Koch

Dendron – der Baum, *Chronos* – die Zeit, *Logos* – die Lehre (griech.): aus diesen Wortteilen setzt sich der Begriff „Dendrochronologie“ zusammen, unter dem eine Methode zur Datierung der jährlichen Zuwachsraten von verholzten Pflanzen verstanden wird. Am 11.05.2015 kamen 13 Mitglieder des Zweigvereins Rheinland im Dendro-Labor von Dr. Burghard Neuwirth in Windeck-Mauel zusammen, um sich über die Arbeitstechniken und Arbeitsgeräte dieses Fachgebietes zu informieren und um die Laboreinrichtungen zu besichtigen (Abb. 1). Die Dendrochronologie beschäftigt sich sowohl mit der Dendroarchäologie (zur Datierung von historischen und archäologischen Hölzern) als auch mit der Dendroökologie. Letztere ist die Lehre der zumeist jahrgenauen Auflösung von Umweltzuständen vergangener Zeiten aus den Jahrringen von Bäumen.

Kenntnisse über Klimaänderungen vergangener Zeiten werden häufig über Stellvertreterdaten (Proxies) gewonnen. Jahrringe bieten gegenüber anderen Proxies wie z. B. Eisbohrkernen den Vorteil, dass sie lückenlos und jahrgenau, teilweise – wie bei der Eichenchronologie – bis nahezu 12000 Jahre zurück vorliegen. Die Ausprägung der Jahrringe in Bäumen geschieht primär über das Kambrium, das außen um den Holzkörper mit der Rinde (Phloem) anliegt. Durch Unterbrechung der Wachstumsphase (Winterruhe, Trockenzeiten) entstehen Unterschiede zwischen Spätholzzellen und Frühholzzellen, die im Baumquerschnitt optisch als Jahrringe erkennbar sind (siehe Abb. 2). Die dendroökologische Arbeitsweise betrachtet die Jahrringe als Integrale über alle auf sie einwirkenden Wachstumsfaktoren. Mittels verschiedener Erhebungstechniken können die unterschiedlichen Ausprägungen der Jahrringe quantifiziert und durch die Wahl geeigneter statistischer Indexierungen die interessierenden Signale vom Rauschen der sonstigen Einflussfaktoren separiert werden. Mittels Korrelationsberechnungen werden diese Signale in Transferfunktionen überführt, die nach erfolgreicher Qualitätsprüfung als Basis für die Rekonstruktion des gewünschten Umweltfaktors dienen. Temperatursignalen und Niederschlagsrekonstruktionen aus Modellberechnungen sind gemeinsam, dass sie aus Auswertungen der Jahrringe von Bäumen stammen, deren Standorte in den extremen Wuchsgebieten der untersuchten Spezies liegen. Dort wirkt meistens nur ein Wachstumsfaktor limitierend, so die Temperatur in den Hochgebirgen nahe der oberen Waldgrenze und der Niederschlag an den Übergängen zu den ariden Räumen der Erde. Alle Rekonstruktionen beschreiben mittlere Klimaentwicklungen auf unterschiedlichen räumlichen Skalen und lassen keine oder nur eine un-



Abb. 1: Dr. Neuwirth, Leiter des Dendro-Labors (rechts), mit einigen Exkursionsteilnehmern (© Christian Koch).



Abb. 2: Beispiel für Jahresringe auf einer Baumscheibe (© Christian Koch).

zureichende räumliche Differenzierung zu. Beispielsweise berücksichtigt das interdisziplinäre EU-Forschungsprojekt ADVANCE-10K (Analysis of Dendrochronological Variability and Associated Natural Climates in Eurasia - the last 10.000 years) Europa mit lediglich 6 Gitternetzstellen.

Ein Netzwerk zentraleuropäischer Jahrringchronologien zur Rekonstruktion von Klimafaktoren in temperierten Zonen mit hoher räumlicher Dichte, statistischer Homogenität und biogeographischer Stratifizierung ist seit einigen Jahren im Aufbau. Statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen den einzelnen Klimaelementen und den Radialzuwachsen der Bäume ergeben sich bei der Sommertemperatur (negative Korrelation) und sommerlichen Niederschlägen (positive Korrelation). Trockenstress ist für solide Klimarekonstruktionen in Mitteleuropa jedoch nicht deutlich genug erkennbar. Der Trockenindex Palmer Drought Severity Index (PDSI), der indirekt die Wasserhaltekapazität von Böden beschreibt, liefert einen hoch signifikanten Zusammenhang, aber nur für bestimmte Sommermonate. Zusätzlich scheint mit dem Verlust der PDSI-Jahrringbreiten-Beziehung der atmosphärische Was-

serdampfgehalt an Bedeutung zuzunehmen. Die Gründe hierfür sind zurzeit im Detail noch nicht bekannt.

Ein weiteres Aufgabenfeld der Dendrochronologie beschäftigt sich mit Prognosen für das Wachstum von Bäumen unter dem Einfluss des Klimawandels (Temperaturanstieg, verändertes Niederschlagsverhalten). Eine ansteigende Häufigkeit von Dürreperioden, insbesondere während Vegetationsperioden, kann zu einer erhöhten Sterblichkeit von Bäumen führen. Das individuelle Wachstum von Bäumen ist neben dem Klimaeinfluss von vielen anderen Faktoren abhängig, die mit Hilfe verschiedener mathematischer Methoden quasi erst herausgerechnet werden müssen, um das Klimasignal zu erhalten.

Die Teilnehmer der Exkursion konnten erfahren, dass Jahrringe in den gemäßigten Breiten fast überall ein verfügbarer Klimaproxy sind. Jahrringe zeichnen Veränderungen von Tagesgängen über Jahr-zu-Jahr-Variabilität bis hin zu säkularen und längerzeitigen Trends auf. Aus der Analyse der Jahrringsequenzen ergibt sich aber auch die Variabilität des Klimas. Eine bisher noch nicht vollständig geklärte Divergenz zwischen der klimatischen Entwick-

lung und dem Baumwachstum zeigt sich in vergangenen Dekaden hinsichtlich des prognostizierten Temperaturanstiegs, da in den mittleren und tiefen Lagen komplexe Wirkungsgefüge das Baumwachstum beherrschen. Die höchsten Sensitivitäten treten bei Trockenindices wie dem PDSI auf, unterliegen jedoch einer großen zeitlichen Instabilität. Zukünftige Forschungen müssen die Steuerung der lokalen Witterungsereignisse durch atmosphärische Zirkulationsmuster und Großwetterlagen, die Eliminierung von externen, das Klimasignal unterdrückenden Störsignalen wie forstliche Eingriffe und pflanzenphysiologische Erklärungen des Wachstumsprozesses durch Analysen des Wasser- und Kohlenstoffkreislaufes umfassen. Die Exkursionsteilnehmer konnten die Laboreinrichtungen besichtigen und die gewonnenen Erkenntnisse in Gesprächen mit Dr. Neuwirth vertiefen. Herrn Prof. Hense, der die organisatorische Vorbereitung übernommen hatte, sei an dieser Stelle im Namen aller Teilnehmer für die gelungene Exkursion gedankt.

Essener Klimagespräche

Christian Koch

Der Zweigverein 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 des Zweigvereins Rheinland werden über geplante Veranstaltungen per Rundbrief informiert. Die Ankündigungen sind auch auf der Homepage des Zweigvereins Rheinland einsehbar. Berichte über die Essener Klimagespräche erscheinen regelmäßig in den *Mitteilungen DMG*.

Am 03.02.2015 berichtete M.Sc. **Jannik Heusinger** von der TU Braunschweig (Institut für Geoökologie) über die vorläufigen Ergebnisse der **Quantifizierung des Energie- und Kohlenstoffaustausches eines extensiven Gründaches**. Aktuelle Klimaprojektionen weisen auf einen eindeutigen globalen Erwärmungstrend hin. Diese Problematik wird in Städten durch die thermischen Eigenschaften von Baumaterialien (z. B. erhöhte Strahlungsabsorption und Wärmespeicherung) intensiviert. So werden innerhalb Berlins bis zum Ende des 21. Jahrhunderts 27 zusätzliche Tage pro Jahr mit Wärmebelastung erwartet, im Gegensatz zu 17 Tagen pro Jahr für das Umland. Als Maßnahme zur klimangepassten Stadtentwicklung wird die Erhöhung des

Gründachanteils innerhalb von Städten diskutiert. 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. Daten zur kompletten Energiebilanz von Gründächern und zum Nettoökosystemaustausch sind nach einer Scopus-Recherche von Januar 2015 hingegen nicht publiziert. Diese werden für ein vertieftes Verständnis der Interaktion von Gründächern mit der städtischen Grenzschicht benötigt und um bereits vorhandene Gründachmodelle validieren zu können.

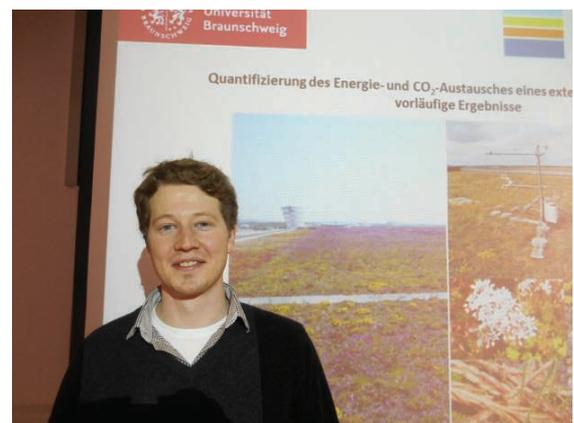


Abb. Jannik Heusinger vom Institut für Geoökologie der TU Braunschweig.

Innerhalb dieser Studie wird mit Hilfe des Eddy-Kovarianz-Messverfahrens auf einem ca. 8600 m² großen, extensiven Gründach am Flughafen Berlin Brandenburg die Energiebilanz sowie der CO₂-Austausch über mindestens ein Jahr gemessen (Juli 2014 bis August 2015). Eine vorläufige Auswertung für die Periode Juli 2014 bis Dezember 2014 weist auf eine hohe Datenqualität hin. Die Analyse einer niederschlagsfreien Phase vom 13.07. bis 23.07.2014 zeigt, dass das Verhältnis von latentem Wärmestrom zur Strahlungsbilanz (QE/Q*) von 0,8 (13.07.) deutlich auf 0,2 (23.07.) abnehmen kann. Bei hoher Einstrahlung und Wasserverfügbarkeit kann eine Verdunstungsleistung von ca. 2,6 mm/d nachgewiesen werden. Im Monatsmittel für Juli und August 2014 wurden hingegen 1,6 mm/d respektive 0,9 mm/d bestimmt, so dass von einem hohen Optimie-

rungspotential durch Bewässerung ausgegangen werden kann. Als vorläufiges Ergebnis kann für den Oberfläche-Atmosphäre-Austausch von CO₂ im mittleren Tagesgang für Juli 2014 ein Fluss von 3,5 μmol s⁻¹ m⁻² am Tag nachgewiesen werden, während die nächtliche Respiration Größenordnungen zwischen +1 bis +2 μmol s⁻¹ m⁻² annimmt. Im Dezember hingegen liegen nahezu durchgängig positive Austauschraten für CO₂ von <+1 μmol s⁻¹ m⁻² im mittleren Tagesgang vor. Die direkten Messungen des turbulenten Oberfläche-Atmosphäre-Austausches eines Gründaches sollen helfen, die Variabilität der Energiebilanz sowie des CO₂-Austausches im Jahresverlauf besser zu verstehen sowie die positiven Klimafunktionen von Gründächern (Verdunstung, CO₂-Aufnahme) zu quantifizieren.

VDI-Ehrenplakette für DMG-Mitglieder Heinke Schlünzen und Klaus Bigalke

VDI

Unsere Mitglieder Prof. Dr. K. Heinke Schlünzen vom Meteorologischen Institut der Universität Hamburg und Dr. Klaus Bigalke von der Firma METCON erhielten die Ehrenplakette des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) für ihre langjährige ehrenamtliche Tätigkeit in der Kommission zur Reinhaltung der Luft (KRdL) des VDI. Die Plaketten wurden im Rahmen der DMG-Veranstaltung METTOOLS in Offenbach (siehe gesonderter Tagungsbericht) vom Vorsitzenden des Fachbereichs Umweltmeteorologie der KRdL, Dipl.-Met. Wolfgang Müller (ebenfalls DMG-Mitglied), überreicht.

Der Fachbereich Umweltmeteorologie beschäftigt sich mit allen meteorologischen Fragestellungen des Umweltschutzes. Seine Aufgabe ist, den Stand der Technik und der Wissenschaft u. a. zu Problemen der technischen Meteorologie, der Agrarmeteorologie sowie der Auswirkungen der anthropogenen Aktivitäten auf das kleinräumige und regionale Klima darzustellen. Ausbreitung und Transport von Emissionen in der Atmosphäre bilden weitere Arbeitsschwerpunkte. Zur Strukturierung der Arbeiten ist der FB „Umweltmeteorologie“ in die Ausschüsse „Luftqualität“ und „Klima“ untergliedert.

Eine der Hauptaufgaben der KRdL ist die Erstellung von Richtlinien für verschiedene Aspekte der Meteorologie und des Umweltschutzes. Als Beispiele seinen nachfolgende aktuelle Richtlinien genannt:

VDI 3786 Blatt 11 (Entwurf): Umweltmeteorologie: Vertikales Windprofil mit Doppler-SODAR-Messgeräten bestimmen.

VDI 3790 Blatt 1 (Entwurf): Umweltmeteorologie: Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Emissionen.

VDI 3783 Blatt 16 (Entwurf): Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle für Genehmigungsverfahren nach TA Luft.

Die Richtlinien werden in ehrenamtlicher Tätigkeit von Arbeitsgruppen erstellt, die sich aus Vertretern von Universitäten, Behörden und Firmen zusammensetzen, unter denen sich auch DMG-Mitglieder befinden.



Abb.: Überreichung der Ehrenplakette des VDI an Dr. Klaus Bigalke und Prof. Heinke Schlünzen durch den Vorsitzenden des Fachbereichs Umweltmeteorologie der KRdL Dipl.-Met. Wolfgang Müller (von links), © Bernd Leitl.

Paulus-Preis für Geschichte der Meteorologie

Cornelia Lüdecke, Michael Börngen

Der Paulus-Preis für Geschichte der Meteorologie wird für herausragende Arbeiten zur Geschichte der Meteorologie aus dem deutschen Sprachraum (Deutschland, Österreich, Schweiz) verliehen und ist mit einem Geldpreis von rund 1000 Euro verbunden. Dies soll einen Anreiz für historische Forschungen und Auswertung historischer Quellen in der Meteorologie bieten. Bevorzugt werden solche Arbeiten, die den Zusammenhang der Entwicklung der Meteorologie mit der allgemeinen geschichtlichen Entwicklung darstellen bzw. sich mit der Entwicklung der Meteorologie vor 1900 befassen.

2001 fand während der DACH-Meteorologentagung in Wien die erste Preisverleihung statt. Der Paulus-Preis wurde vergeben an Herrn Stefan Emeis vom Fraunhoferinstitut in Garmisch-Partenkirchen für seine Arbeiten zur Meteorologie im 18. Jahrhundert, insbesondere für seinen Beitrag über den Meteorologen und Geologen J.A. Deluc (1727–1817) und den Wandel naturwissenschaftlicher Sicht- und Denkweisen in seiner Schaffenszeit.

Während der DACH 2004 in Karlsruhe ging der Preis an Joachim Pelkowsky aus Ober-Mörlen für seine Denkschrift zu Gustav Hellmanns 150. Geburtstag, zu der sich seine zahlreichen Übersetzungen wichtiger historischer meteorologischer Arbeiten ins Spanische gesellen.

Den dritten Preis erhielt Hans Steinhagen aus Lindenberg während der DACH 2007 in Hamburg für seine Biographie des Linderberger „Wettermanns“ Richard Aßmann, dessen Psychrometer zum Standardinstrument wurde.

Während der DACH 2010 in Bonn wurde der vierte Paulus-Preis zu gleichen Teilen an Lothar Griebel (Fichtenwalde) und Rudolf Ziemann (Potsdam) für ihre 10jährige Sichtung und Ordnung des Schriftgutes des Meteorologischen Dienstes der DDR (1945–1990) und deren Übergabe an das Bundesarchiv Berlin verliehen

Der fünfte Preis wurde auf der DACH 2013 in Innsbruck an das Autorenteam Rainer Holland (Canico, Madeira) und Gerhard Stöhr (Riedlingen) von den Freunden alter Wetterinstrumente für ihre Zusammenstellung über „Thermometer, Skalen und deren Väter“ vergeben.

Während der kommenden DACH-Meteorologentagung, die vom 14.–18. März 2016 in Berlin stattfinden wird, soll der sechste Paulus-Preis vergeben werden. Bitte schlagen Sie uns bis zum 31. Dezember 2015 preiswürdige Publikationen vor oder reichen Sie ihre eigenen Arbeiten bei den Vorsitzenden des FAGEM ein, die den/die Preisträger/in gemeinsam festlegen. Der Preis kann sowohl an eine Einzelperson als auch an eine Arbeitsgruppe vergeben werden. Bei mehreren gleichwertigen Arbeiten kann er auch geteilt werden.

Wir sind schon gespannt auf Ihre Arbeiten.

Kontakt

PD Dr. habil. Cornelia Lüdecke
Fernpaßstr. 3
81373 München
Tel.: 049 (89) 725 6 725
E-Mail: C.Luedecke@lrz.uni-muenchen.de

Dr. Michael Börngen
Karl-Tauchnitz-Str. 15/096
04107 Leipzig
E-Mail: michael-boerngen@t-online.de

Geburtstage

75 Jahre

Dr. Klaus Arpe, 09.08.1940, ZV H
 Dr. Christian Böhme, 03.07.1940, ZV L
 Rudolf Christa, 23.07.1940, ZV M
 Dr. Dieter Frühwald, 31.07.1940, ZV M
 Dr. Manfred Heinrich, 28.07.1940, ZV H
 Prof. Dr. Gerd Jendritzky, 11.07.1940, ZV F
 Horst Kruse, 10.09.1940, ZV R
 Peter Tries, 24.09.1940, ZV R
 Gunthard Ungewitter, 19.09.1940, ZV M

76 Jahre

Dr. Wolfgang Bille, 01.09.1939, ZV BB
 Dr. Jürgen Dammann, 26.08.1939, ZV F
 Uwe Kurtz 20.09.1939, ZV R
 Hans Weiland, 19.08.1939, ZV H

77 Jahre

Dr. Siegfried Beilke, 10.07.1938, ZV F
 Klaus Buhlmann, 04.09.1938, ZV H
 Jost Janetzky, 02.07.1938, ZV L
 Prof. Dr. Gisela Völksch, 14.09.1938, ZV L

78 Jahre

Gernot Groß, 28.07.1937, ZV R
 Ernst Ittner, 30.07.1937, ZV M
 Dr. Peter Meischner, 18.08.1937, ZV M

79 Jahre

Wilhelm Albes, 28.07.1936, ZV M
 Konrad Balzer, 02.07.1936, ZV BB
 Heide Deutscher, 28.09.1936, ZV BB
 Prof. Dr. Manfred Geb, 01.09.1936, ZV BB
 Erich Kleinjung, 29.07.1936, ZV M
 Hanna Schuhholz, 27.09.1936, ZV M

80 Jahre

Dr. Waldemar Erdtmann, 05.08.1935, ZV BB
 Prof. Dr. Karin Labitzke, 19.07.1935, ZV BB

81 Jahre

Norbert Beier, 02.07.1934, ZV M
 Günter Blume, 22.09.1934, ZV BB
 Dr. Hermann Dieterich, 10.09.1934, ZV F
 Prof. Dr. Stefan Hastenrath, 10.07.1934, ZV R
 Helmut Neumeister, 30.08.1934, ZV BB
 Eckehard Wanke, 30.09.1934, ZV R

82 Jahre

Prof. Dr. Adolf Ebel, 23.08.1933, ZV R
 Prof. Dr. Gerold Siedler, 16.08.1933, ZV H

83 Jahre

Prof. Dr. Martin Dunst, 09.08.1932, ZV H
 Prof. Dr. Gerhard Manier, 30.08.1932, ZV F
 Prof. Dr. Heinrich Quenzel, 21.09.1932, ZV M
 Dr. Eugen Pantzke, 11.09.1932, ZV BB
 Dr. Ilse Spahn-Pfeiffer, 12.08.1932, ZV BB

84 Jahre

Dr. Rolf Doberitz, 06.08.1931, ZV H
 Joachim England, 26.07.1931, ZV L
 Dr. Oswald Kopatz, 25.07.1931, ZV BB
 Heribert Kornexl, 20.09.1931, ZV L
 Günter-Dietmar Roth, 28.09.1931, ZV M
 Gabriele Voigt, 22.07.1931, ZV M

85 Jahre

Prof. Dr. Lutz Hasse, 17.08.1930, ZV H

86 Jahre

Dr. Günther Henhappl, 31.08.1929, ZV F
 Dr. Jürgen Piest, 15.08.1929, ZV H
 Dr. Wolf U. Weimann, 15.08.1929, ZV R

88 Jahre

Dr. Heinz Fechner, 07.09.1927, ZV H
 Prof. Dr. Walter Fett, 24.07.1927, ZV BB
 Albert Köhler, 23.09.1927, ZV F

89 Jahre

Prof. Dr. Heinz G. Fortak, 11.08.1926, ZV BB

95 Jahre

Prof. Dr. Alfred Kimball Blackadar, 06.07.1920, ZV F
 Hans-Dietrich Krebs, 28.09.1920, ZV M

96 Jahre

Prof. Dr. habil. Kurt Unger, 20.09.1919, ZV L
 Ludwig Weickmann, 24.08.1919, ZV M

In Memoriam

Prof. Dr. Helmut Lieth, ZV R
 *16.12.1925
 †16.04.2015

Heinrich Bernhard Knottenberg, ZV F
 * 08.07.1954
 † Mai 2015

Michael Wilhelm, ZV R
 *17.9.1954
 †03.06.2015

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.

Zum Wegfall der Augenbeobachtungen beim DWD

Die vollständige Automatisierung der Wetterbeobachtung und damit der Verlust der Augenbeobachtung beim DWD erfolgt auf Grund politischer Sparmaßnahmen. Die Folge ist, dass diverse Wetterparameter gar nicht mehr mit alter Methode und Sensorik gewonnenen Werten vergleichbar sind.

So bieten zukünftig Vergleiche mit den alten Reihen enorme Fehlerquellen bis hin zu totalen Fehlinterpretationen. Manche Medienberichte lassen dazu schon heute grüßen, was alles nicht stimmt. Obendrein können örtliche Geräteausfälle oder auch nur Verschmutzungen nicht sofort behoben werden, was die Datenbasis lücken- und zweifelhaft macht. Besonders unverständlich wird die Automatisierung der Wetterbeobachtung an exponierten und sicherheitsrelevanten Orten wie

Flugwetterwarten und Bergstationen. Hier ist der Mensch unverzichtbar und darüber sollte der DWD schon mal ernsthafter nachdenken und der Politik die Schranken von Einsparungen aufzeigen.

Elektronische Sensoren bei Temperatur, Niederschlag und Sonnenschein sind leider nicht mit alter Sensorik gewonnenen Werten vergleichbar. Dies ist eine nachgewiesene Tatsache, die man aber leider unter den Teppich kehrt. Dazu kommen noch diverse Parameter, die ganz unter den Tisch fallen wie beispielhaft die Messung der Temperatur am Erdboden bei Schneedecke. Diese Todsünden werden in Zukunft noch sehr weh tun, denn gerade für die Klimatologie ist die Automatisierung ein Bruch der Objektivität und Glaubwürdigkeit der Wetterdaten und daher ein echter Rückschritt.

Klaus Hager, Neusäß

Klima-Weitererwärmung: Nur noch ein Phantomschmerz unter Klimatologen?

*„Beim Phantomschmerz geht es – vereinfacht dargestellt – um die Schwierigkeit, mit Verlusten zurecht zu kommen. Der Ausdruck beschreibt in erster Linie ein Phänomen, dass bei Menschen mit Amputationen auftritt, indem das nicht mehr existierende Körperteil einen Schmerz auslöst, der für den Betroffenen eindeutig lokalisierbar scheint, obwohl das Glied gar nicht mehr da ist. Mit anderen Worten: Das Körperteil ist faktisch nicht mehr existent und doch immer noch präsent.“ **

Angesichts dieser äußerst treffenden Beschreibung könnte man geneigt sein, diese Erklärung auch auf denjenigen „Schmerz“ zu beziehen, auf den uns die Warner vor einer extremen Klimaerwärmung - mit viel pathetisierender Klima-Rhetorik – für unsere Zukunft einzustimmen nicht ablassen können, andererseits eine konträr geführte Diskussion scheuend abweisen. Denn spezifiziert man in der obigen Erkenntnis den „Menschen“ durch den „Klimawarner“ und „das nicht mehr existierende Körperteil“ durch die seit spätestens der Jahrhundertwende „nicht mehr existierende Klimaer-

wärmung“: Ließe sich dann die derzeit so resistente Klimadramatik nicht einfach psychologisch – und rein menschlich auch verständlich – auf einen „Phantomschmerz der Klimawarner“ zurückführen, d. h. deren „Schwierigkeit, mit Verlusten zurecht zu kommen“? Demzufolge: Die Klimaerwärmung „ist faktisch nicht mehr existent und doch immer noch präsent“. Doch es gibt einen Trost: Wie im medizinischen Fall darf wohl auch im Fall der Klimadramatik längerfristig mit einem Nachlassen des Schmerzes und damit letztlich auch der bedeutsamen Wahrnehmung gerechnet werden.

Walter Fett, Berlin

*Mit dieser anschaulichen Beschreibung erklärte Dr. Samuel Wittwer (Direktor der Schlösser und Sammlungen der Stiftung Preußischer Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg) 2014 das Wirken des Phantomschmerzes im Rahmen eines geschichtlichen Vortrages über „Sächsische und böhmische Schlossinterieure“.

Rezensionen

Das Geophysikalische Institut der Universität Leipzig – aus Anlass der 100. Wiederkehr des Gründungsjahres.



Börngen, Michael; Hupfer, Peter; Sonntag, Dietrich; Weickmann, Ludwig A. (Hrsg.: Deutscher Wetterdienst): *Das Geophysikalische Institut der Universität Leipzig - aus Anlass der 100. Wiederkehr des Gründungsjahres. Offenbach am Main: Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, 2015, 147 S. (Geschichte der Meteorologie in Deutschland; 9)*

Eberhard Freydank

Es ist dem Deutschen Wetterdienst zu danken, dass er der Gründung des für die Entwicklung der Meteorologie in Deutschland so bedeutungsvollen und nach Göttingen zweiten deutschen Universitätsinstituts für Geophysik in Leipzig im Jahre 1913 im Rahmen seiner Reihe zur Geschichte der Meteorologie in Deutschland ein eigenes Heft in deutscher Sprache gewidmet hat.

Die Hauptautoren, von denen Dietrich Sonntag und Peter Hupfer zum einstigen Lehrkörper zählen, ergänzen ihre eigenen Beiträge mit Hilfe weiterer acht Autoren (H.-J. Brosin, Chr. Hänsel, Chr. Jacobi, Fr. W. Junge, A. Raabe, S. Schienbein, H.-J. Schönfeldt und H. Steinhagen). Dies führt zu insgesamt elf Kapiteln, wobei das letzte aus 21 Biographien besteht. Neben den üblichen Verzeichnissen vervollständigen die Arbeit ein Personenregister sowie Listen der Habilitationsschriften und Dissertationen seit 1913, der Publikationen aus dem Geophysikalischen Institut sowie der Absolventinnen und Absolventen des Geophysikalischen Instituts in den Fächern Meteorologie und Geophysik nach 1945.

Für die Meteorologie als ein Zweig der Geophysik gilt (wie für viele andere Fachdisziplinen auch): Es gab sie praktisch schon lange bevor sie als universitäre Fachrichtung selbständig wurden. Nach der Schaffung der instrumentellen Grundlagen und unter Nutzung der sich stürmisch entwickelnden technischen Möglichkeiten sowie unter dem Druck des ebenso rasant steigendem gesellschaftlichen Bedarfs waren nach der Herausbildung staatlicher Mess- und Beobachtungsnetze um die Zeit der Wende zum 20. Jahrhundert die Voraussetzungen geschaffen, die Meteorologie von einer im wesentlichen beschreibenden, phänomenologischen Wissenschaft (mit der Beschränkung auf die Klimatologie) zu einer Wissenschaft (Physik) der Atmosphäre zu entwickeln. Dazu drängte vor allem die Bewältigung des Problems der Wettervorhersage, das von der IMO als die wichtigste Aufgabe der Meteorologie benannt wurde.

Der Norweger Hydrodynamiker V. Bjerknes beschrieb 1902 bzw. 1904 die Lösung dieses Problems als ein Anfangswertproblem der Hydro- und Thermodynamik, dessen mathematische Lösungen bekannt sind und für dessen praktische Lösung außer der Beschaffung der Anfangsdaten geeignete mathematische Verfahren zu entwickeln seien. Letzteres hielt er in naher Zukunft für möglich, und an diesem Problem arbeitete er.

Folgerichtig beschreibt der erste Artikel von Ch. Hänsel und M. Börngen den historischen Hintergrund vor der Zeit der Institutsgründung mit dem Höhepunkt, der Einrichtung eines staatlichen meteorologischen Messnetzes durch den Leipziger C.C. Bruhns und den Tharandter H. Krutzsch. Erfreulicherweise werden in diesem Zusammenhang auch die Leipziger Arbeiten aus anderen geophysikalischen Arbeitsrichtungen (Geomagnetismus, Geologie und Eiszeiten sowie Seismik, mit der Installation des Wichertschen Pendelseismographen) mit behandelt.

Es waren die Visionen V. Bjerknes', die die Leipziger Universität bewogen, ihn mit der Direktion des neu gegründeten Geophysikalischen Instituts zu beauftragen. Mit seinem Wirken beschäftigt sich der Aufsatz Nr. 2 von M. Börngen und L. A. Weickmann. Es wird anschaulich herausgearbeitet, wie Bjerknes durch die sorgfältige Auswahl außergewöhnlich befähigter Privat-Assistenten (H. U. Sverdrup, Th. Hesselberg, J. Bjerknes, H. Solberg) und Doktoranden und Mitarbeiter (u. a. R. Wenger, L. Lammert) gelingt, sowohl ein anspruchsvolles Ausbildungsprogramm zu etablieren, als auch den Grundstein für seine erst in Bergen vollendete Theorie der Polarfronten und Zyklonenwellen zu legen.

Nach dem kriegsbedingten Wechsel Bjerknes' nach Bergen und dem nur kurzen Intermezzo im Direktorat durch R. Wenger behandelt das 3. Kapitel das Wirken Ludwig Weickmanns in der Zeit von 1923 bis 1945, die als Blütezeit des Instituts bezeichnet wird und die Quelle der berühmten „Leipziger Meteorologenschule“ wurde. Erst unter seiner Leitung ist das Institut zu einem echten Geophysikalischen Institut geworden, während es vorher im Grunde genommen ein Meteorologisches Institut mit Schwerpunkt Theoretische Meteorologie war. Durch den Bau des Geophysikalischen Observatoriums auf dem Collmberg bei Oschatz schaffte es Weickmann, diesem Ziel einen wesentlichen Schritt näher zu kommen. Die Forschungen zur Physik der Erdkruste gewannen durch die Aufstellung des Wichert-Seismographen am Collm und durch die Entwicklung weiterer Geräte an praktischer und wissenschaftlicher Bedeutung. Durch Zusammenarbeit mit anderen Institutionen und durch Förderung der Teilnahme an Expeditionen wurden geomagnetische Arbeiten initiiert. Als Vorsitzender der Aerologischen Kommission der IMO befruchtete er die nationale und internationale Aerologie und ermögli-

chte auch die regelmäßige Teilnahme des Instituts an den internationalen aeronautischen Tagen sowie an der wissenschaftlichen Luftfahrt. Seine vielseitigen Interessen und Begabungen zogen auch hervorragende Mitarbeiter und Doktoranden an, von denen wir hier nur nennen: B. Haurwitz, H. Lettau, W. Schwerdtfeger, P. Mildner, A. Mäde, H.G. Koch, R. Penndorf, R. Faust, W. Hesse. Auch die Tätigkeit des Institut während der Zeit des Nationalsozialismus wird nicht außer Acht gelassen.

Den Wiederaufbau nach den Zerstörungen und personellem Aderlass durch den 2. Weltkrieg und seinen Folgen (Weickmann wurde von den Alliierten nach Bad Kissingen verbracht und mit dem Aufbau des dortigen Wetterdienstes beauftragt) behandeln D. Sonntag und M. Börngen im 4. Abschnitt. Er beginnt mit der kommissarischen Leitung durch ehemalige Assistenten des Instituts wie W. Hesse und anfänglich A. Mäde und endet mit der leider nur kurzen Ära M. Robitzschs im Jahre 1955. Zu diesem Zeitpunkt hatten bereits wieder zwei Jahrgänge mit je 14 Studenten das Institut als Diplom-Meteorologen verlassen.

P. Hupfer behandelt im Abschnitt 5 die Zeit nach Robitzschs Tod, die zunächst von einem schweren Ringen um die Findung eines würdigen Nachfolgers auf der Position des Direktors gekennzeichnet war und die schließlich durch die Berufung von K. Schneider-Carius im Jahre 1955 zu einem erfolgreichen Aufblühen und Neuanfang des Instituts führte. Erfolgreich vor allem deshalb, weil es nicht nur gelang, die vor dem Krieg etablierten Fachrichtungen wieder zu beleben, ihre Tätigkeit zu sichern und auszubauen, sondern auch neue und wichtige Arbeitsgebiete zu erschließen. Diese werden in den sehr lesenswerten Kapiteln 7 bis 9 ausführlicher behandelt: Am Geophysikalischen Observatorium Collm wurden die Seismographen und die Seismologie weiter betrieben und modernisiert und Untersuchungen zur Physik der Hochatmosphäre mit Hilfe von Funkwellen begonnen. E. Bruhns wird für die Beförderung von Ozeanographie und maritime Meteorologie in der Lehre und Forschung gewonnen, und mit seiner Hilfe wird das Maritime Observatorium Zingst gegründet, ein- und ausgerüstet. Eine Arbeitsgruppe Industriemeteorologie beschäftigt sich mit der Ausnutzung meteorologischer Bedingungen, Informationen und Methoden bei der Betreuung der Industrie. Mit diesen Arbeitsgebieten wurde das Institut wieder zu einem echten „Geophysikalischen Institut“, in dem die 3 Geosphären: feste, flüssige und gasförmige Erde wissenschaftlich bearbeitet wurde.

In der Retrospektive wird sichtbar, dass, abgesehen von dem langen Direktorat L. Weickmanns, den Direktoren des Instituts nur kurze Wirkungszeiten durch ihr meist unerwartetes schnelles Ableben vergönnt waren. Glücklicherweise waren die Bedingungen bei Schneider-Carius frühem Tod im Jahre 1959 soweit gediehen, dass sein Nachfolger F. Kortüm, auf diesem Fundament aufbauend, die weitere Entwicklung stabilisieren konnte. Die im Rahmen der 3. Hochschulreform der DDR durchgeführte Auflösung des Instituts und der Verlagerung der Ausbildung an das Meteorologische Institut der Humboldt-Universität, Berlin, im Jahre 1971 konnte er jedoch nicht verhindern. Mit diesem Vorgang, der das Geophysikalische Institut quasi auf dem

Höhepunkt seines fachlichen Spektrums traf, beschäftigt sich P. Hupfer in einem eigenem Beitrag (Kapitel 10) und kommt zu dem Schluss: „[...] Der gesamte Vorgang, der [...] weder Einsparungen noch eine Konzentration der Kräfte mit sich brachte, entsprach nicht dem objektiven Anliegen der Hochschulreform...“ Er gibt in diesem Abschnitt auch einen kurzen Überblick über die Geschichte des Meteorologischen Instituts der Humboldt-Universität bis zu dessen Abwicklung im Jahre 1996 und des Instituts für Meteorologie der Freien Universität, Berlin, das in der Folge der politischen Entwicklung nach 1948, ebenso wie die Universität selbst als Gegenpol zur Humboldt-Universität aufgebaut wurde und schließlich nach 1996 das alleinige universitäre Meteorologische Institut in Berlin blieb.

Der Abschnitt 6, der sich mit dem Fortbestehen geophysikalischer Arbeiten an der Universität Leipzig nach der Institutsauflösung beschäftigt, wird von M. Börngen und P. Hupfer behandelt. Es scheint, dass die erwähnte 3. Hochschulreform in den Fächern der Geowissenschaften vor allem auf eine Konzentration der Ausbildung auf jeweils nur einen Standort pro Fachgebiet hinauslief, wobei alle Institute der geowissenschaftlichen Fächer (betroffen waren außerdem das Institut für geophysikalische Erkundung und Geologie) aufgelöst wurden. An den wissenschaftlichen Ergebnissen der auf hohem Niveau agierenden Arbeitsgruppen war man jedoch interessiert und war in Leipzig weitsichtig genug, die an den Instituten bestehenden Arbeitsgruppen zu einem Fachbereich Geophysik an der nunmehrigen Sektion Physik zu integrieren. Damit war auch das Fortbestehen der geowissenschaftlichen Forschungsarbeiten an den Observatorien Collm und dem maritimen Observatorium Zingst gesichert und konnte zum Teil personell und materiell noch ausgebaut werden. Als übergreifende Thematik wurde die „Erforschung der ‚geophysikalischen Umwelt‘ einschließlich ihrer geologischen Entwicklung und ihrer möglichen Zukunft“ formuliert, eine, wie sich zeigen sollte, moderne und notwendige Aufgabenstellung. In der Lehre hatten geophysikalische Fächer jedoch nur noch dienende Funktionen für andere Fachrichtungen.

Dem Rezensenten, der von 1961, dem Jahr der Abriegelung der Grenzen zur Bundesrepublik Deutschland und zu Westberlin, bis 1966 an diesem Institut studierte, eröffneten sich trotz stets vorhandenem historischem Interesse durch das Studium der Abhandlungen viele neue Fakten und Blickwinkel, so dass er ihr Studium allen an der Geschichte der Meteorologie Interessierten wärmstens empfehlen kann. Sie zeichnet die personelle und wissenschaftliche Entwicklung umfassend wieder.

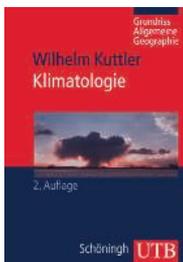
Die Hauptaufgabe eines Universitätsinstituts ist die Ausbildung von Studenten auf hohem wissenschaftlichem Niveau. Dem ehemaligen Studenten sind aber die der Lehre und Ausbildung zu Grunde liegenden Konzepte und Tätigkeiten kaum ersichtlich geworden und in der Darstellung zu kurz gekommen. Beispielsweise findet man an keiner Stelle einen Lehr- oder Studienplan. Wenn der Rezensent gefragt wird, was er für

das Beste und Wichtigste an seinem Studium hält, meint er: 1. Die gute Grundlagenausbildung bei den Mathematikern und Physikern und 2. die Breite der Lehrfächer über nahezu die gesamte Geophysik (Grundlagen der Geophysik, Seismik, Hochatmosphärenphysik, Ozeanologie, Hydrologie, Messtechnik) in Vorlesungen, Übungen und Praktika und 3. die zahlreichen laut Plan und freier Wahl vorgeschriebenen Praktika in den Semesterpausen in den verschiedenen Einrichtungen der Praxis und Wissenschaft innerhalb und außerhalb des Meteorologischen Dienstes. Hierdurch konnte man bereits während des Studiums die enorme Bandbreite der von der Meteorologie berührten Nachbarwissenschaften kennen lernen, sich erproben und seine Neigungen testen und bei der Berufswahl nutzen.

Dass die Hauptaufgabe des Instituts gelungen ist, kann man an der Zahl und der Qualität der Absolventen erkennen, die, wie die Absolventenliste eindrücklich zeigt, alle in der späteren Praxis hervorragendes geleistet haben.

Erwähnenswert ist noch, dass aus gleichem Anlass von W. Ehrmann und M. Wendisch durch die Leipziger Universität eine Jubiläumsschrift herausgegeben wurde, die sich in vielem mit dem hier besprochenen Inhalten deckt, allerdings stärker den Fokus auf die geologisch-geophysikalischen Fächer (Geophysik im engeren Sinne aus Physik der festen Erde verstanden) und die Zeit nach 1990 richtet (Geophysics and Meteorology at the University of Leipzig. On the Occasion of the 100th Anniversary of the Foundation of the Geophysical Institute in 1913. Leipzig, Universitätsverlag, 2013).

Klimatologie



Kuttler, Wilhelm: *Klimatologie*. 2. aktualisierte Auflage, 2013, utb-Band 3099, Verlag Ferdinand Schöningh Paderborn, 306 S., 19,99 €

Birger Tinz

Im Jahr 2013 erschien die zweite Auflage des Lehrbuches *Klimatologie* von Wilhelm Kuttler. Das Buch ist Teil der utb-Reihe „Grundriss Allgemeine Geographie“, in der in systematischen Überblicken die wichtigsten Grundbegriffe und Themenbereiche der Geographie vorgestellt werden (www.utb-shop.de/klimatologie). Zur Zielgruppe zählen angehende Studenten der Meteorologie sowie fortgeschrittene Semester der Geowissenschaften.

Das DMG-Mitglied Wilhelm Kuttler lehrte und forschte an der Universität Duisburg-Essen und leitete die Abteilung Angewandte Klimatologie und Landschaftsökologie mit den Schwerpunkten Stadt- und Geländeklimatologie.

Das Thema *Klimatologie* wird in 12 Kapiteln systematisch vorgestellt. An vielen Stellen gibt es Bezüge zu anderen Wissenschaften, z. B. zur Astronomie oder zur Energiewirtschaft. Am Anfang jedes Kapitels stehen ein thematisch passendes Foto sowie eine kurze Zusammenfassung des Inhalts. In eigenständigen Kästen werden einige Themen vertieft und physikalische Formeln anhand von Beispielen erläutert. Am Ende jedes Kapitels folgt eine Literaturliste zum weitergehenden Studium des Themas.

In den ersten beiden Kapiteln werden die grundlegenden *klimatologischen Begriffe* geklärt und der Planet

Erde vorgestellt. So erfährt der Leser beispielsweise, dass aufgrund der langen Rotationsperiode ein Tag auf der Venus 240 Erdtage dauert, ein Venusjahr dagegen eine Länge von lediglich 226 Erdtagen hat.

Die *Atmosphäre, der Strahlungs- und Wärmehaushalt* und die *Allgemeine Zirkulation der Atmosphäre* werden in den folgenden Kapiteln abgehandelt. Hier werden enge Bezüge zur Energiewende in Deutschland hergestellt.

Das einführende Bild zum Kapitel *Wind* zeigt auf S. 119 das Semaphor in Cuxhaven. Dazu kann ergänzt werden, dass das Semaphor nach wie vor in Betrieb ist und die aktuellen Werte von Windrichtung und -stärke der DWD-Stationen Borkum und Helgoland angezeigt werden (auf dem Bild jeweils SSE 3-4 Bft).

Im 8. Kapitel *Klimatypen und -klassifikation* werden die maritimen und kontinentalen Klimate der Erde vorgestellt und ausführlich verschiedene genetische, effektive und integrative Klimaklassifikationen diskutiert.

Anschließend werden die Themen *Bio-, Gelände- und Stadtklima* behandelt, Fachgebiete die sich intensiv mit dem lokalen und regionalen Aspekt des Klimas beschäftigen und Hauptarbeitsgebiet des Autors Wilhelm Kuttler waren.

Dem Thema Klimawandel sind die beiden letzten Kapitel *Treibhauseffekt und Ozonloch* sowie *Lokale Maßnahmen* gegen den globalen Klimawandel gewidmet. Zu Letzteren gehören konkrete Anpassungsmaßnahmen, wie verschiedene Kühlmaßnahmen in den Städten oder die Nutzung des überwärmten städtischen Bodens zur Bereitstellung von Raumwärme mit Wärmepumpen.

Ein Literaturverzeichnis, Farbtafeln sowie ein Sachregister ergänzen den Text. Das sehr empfehlenswerte Buch zeichnet sich durch eine klare Struktur sowie zahlreiche und gut lesbare Abbildungen aus und kann der oben genannten Zielgruppe sowie allen an der Klimatologie Interessierten uneingeschränkt empfohlen werden.

Leipzig. Alle Wetter! Alltägliches – Besonderes – Extremes



Peter Noack/Franz Jacobs/Michael Börngen: Leipzig. Alle Wetter! Alltägliches – Besonderes – Extremes. 2014. Broschiert. 1. Auflage. EAGLE 079, Verlag Edition am Gutenbergplatz Leipzig, 188 S., ISBN-10: 393721979X. 24,50 €

Tina Leiding

Peter Noack beschäftigt sich seit mehreren Jahrzehnten mit dem Wetter in seiner Heimatstadt Leipzig. Wer wäre da besser geeignet, ein Buch über dieses Thema zu schreiben? Gemeinsam mit Franz Jacobs und Michael Börngen, zwei promovierten Geophysikern der Universität Leipzig, hat Noack seine Beobachtungen und Aufzeichnungen in diesem Buch zusammengetragen. Mit vielen Beschreibungen, immer in Verbindung zum alltäglichen Leben und Geschehen, statistischen Auswertungen und kurzen Erläuterungen zu den meteorologischen Begriffen („kleine Wetterkunde“) macht er das Thema Wetter und Klima einer breiten Leserschaft einfach zugänglich. Gespickt sind die Kapitel mit persönlichen Erlebnisberichten von Peter Noack. Aus dieser ganz besonderen Sicht ist ein Buch entstanden, das das Wettergeschehen in und um Leipzig behandelt. Das Buch beschränkt sich jedoch nicht nur auf das Wetter der letzten Jahrzehnte. Das Interesse der Autoren gilt auch dem Wettergeschehen vergangener Zeiten.

Im ersten Kapitel liegt der Fokus auf dem Jahr 2013. Die Autoren beschreiben das Wetter jedes Monats mit konkreten Daten und Extremwerten und gehen dabei auf die besonderen Ereignisse des Jahres ein. Das darauffolgende Kapitel umfasst einen größeren Zeitraum und vor allem die Klimaperiode 1981-2010. Hier werden die verschiedenen Klimaelemente sowie Monats- und Jahreszeitenmittel, aber auch Singularitäten näher betrachtet. In Kapitel 3 wird das „Leipziger Wetter in früheren Zeiten“ erläutert.

Dies ist ein ungewöhnlicher Blickwinkel, aus dem Wetter beleuchtet wird. Die Autoren gehen auf die Zeiten vor vielen Millionen Jahren ein, das fossile Wetter. Es ist eine kleine Zeitreise durch die geologische Geschichte von Leipzig. An dieser Stelle werden Originaltexte als Zitate aus alten Aufzeichnungen herangezogen, die klarmachen, dass die Wahrnehmung und das Interesse am Wetter mit einem ganz anderen Augenmerk vor sich gingen. Es wird erklärt, woher man Kenntnisse über das historische Wetter hat. Die Autoren spannen dabei den Bogen bis in die Gegenwart und zeigen auf, was die Klimageschichte für die Zukunft bedeutet.

Dem „Wetter und Klima in Leipzig seit 1830“, den Wetterextremen und den Hochwassern in Leipzig werden die anschließenden Kapitel gewidmet. Auch hier werden statistische Auswertungen hinsichtlich Monats- und Jahresmitteln für die verschiedenen Klimaelemente anschaulich aufbereitet und mit Bildern aufgelockert. Die Autoren beschränken sich nicht nur auf die Beschreibung der Hochwassersituationen, sondern erklären darüber hinaus die Stadtentwicklung im Zusammenhang mit dem Hochwasserschutz.

Die letzten Kapitel beschäftigen sich schließlich mit den „Wetterbeobachtungen und Wetterforschungen in Leipzig“, dem Deutschen Wetterdienst und Wetterrekorden. Dabei werden interessante Einblicke in die Entwicklung der Wettervorhersage und Leipzigs Rolle dabei gegeben.

Illustriert ist das Buch mit vielen Bildern von Wetterereignissen und aus Archiven, Schnappschüssen und Grafiken, aber auch Zeitungsausschnitten. „Leipzig. Alle Wetter!“ ist ein Buch für alle Leipzig-Freunde und Hobbymeteorologen. Man erfährt viel über das Klima und das Wetter Leipzigs. Alle Extremereignisse aber auch Monats- und Jahresmittel sind in übersichtlicher und klar strukturierter Form erarbeitet. Durch viele Bilder und persönliche Geschichten ist es sehr anschaulich und gut lesbar geschrieben.

Meteorologische Zeitschrift Vol 24, 1, 2015

Nachfolgend wird der Inhalt von Heft 1/2015 der Meteorologischen Zeitschrift vorgestellt. In Ergänzung zum bisher üblichen reinen Abdruck von Titeln und Autoren hat die Redaktion der Mitteilungen kurze Inhaltsangaben in deutscher Sprache verfasst. Beim Beitrag von SCHAEFER-ROLFFS wurde uns eine deutsche Zusammenfassung mit Abbildung von den Autoren zur Verfügung gestellt. Wir hoffen durch diese Zusatzinformationen das Interesse der Leser (auch als mögliche Autoren) an den Beiträgen in der Meteorologischen Zeitschrift zu erhöhen.

Meteorologische Zeitschrift Vol 24, 2015, Heft 1

SCHAEFER-ROLFFS, URS; KNÖPFEL, RAHEL; BECKER, ERICH: A scale invariance criterion for LES parametrizations
 Zusammenfassung :

Der Begriff „Skaleninvarianz“ meint im Zusammenhang mit globalen Zirkulationsmodellen die Unabhängigkeit des spektralen Flusses von kinetischer Energie innerhalb eines turbulenten Trägheitsbereichs. Diese Invarianz erhält man mathematisch aus einer Lie-Gruppen-Analyse der Fluidgleichungen. Parametrisierungen stellen jedoch Ergänzungen dar, die nicht automatisch die Skaleninvarianz erfüllen. In dieser Arbeit wird versucht, die Modellgleichungen möglichst physikalisch konsistent, d.h. auch skaleninvariant zu formulieren. Um dabei nicht für jede Parametrisierung

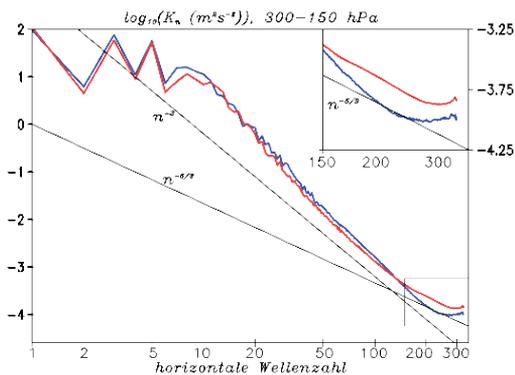


Abb. 1: Vergleich zweier Spektren aus KMCM-Simulationen (ohne numerische Dämpfung) mit konstanter (blau) und dynamischer (rot) Mischungslänge im Turbulenzmodell.

eine neue Lie-Gruppen-Analyse durchzuführen, wurde ein Skaleninvarianzkriterium (SIK) entwickelt, welches ermöglicht, neu hinzugefügte Terme einzeln auf Skaleninvarianz zu testen. Dabei lässt sich häufig herleiten, unter welchen Bedingungen eine Parametrisierung skaleninvariant ist. In Abb. 1 sind horizontale Spektren der kinetischen Energie aus dem Kühlungsborn Mechanistic general Circulation Model (KMCM) dargestellt, wobei auf eine numerische Dämpfung bei den kleinsten Wellenlängen verzichtet wurde. Im KMCM wird die turbulente Impulsdiffusion mittels des Smagorinskyansatz beschrieben. Aus dem SIK ergibt sich, dass das klassische Smagorinskymodell (blau) mit konstanten Mischungslängen weder den Trägheitsbereich mit Steigung $n^{-5/3}$ reproduzieren kann, noch skaleninvariant ist. Im Gegensatz folgt aus dem SIK, dass das dynamische Smagorinskymodell (rot) ein geeignetes Modell für die Horizontaldiffusion ist, und dass die vertikale Mischungslänge

von der Wurzel der horizontalen Mischungslänge abhängen sollte. Mit diesem neuen Ansatz kann ein realistisches Spektrum simuliert werden. Analog dazu können skaleninvariante Ansätze für die Subskalendiffusion in der thermodynamischen Bewegungsgleichung und in den Spurenstoffgleichungen hergeleitet werden.

ISOTTA, FRANCESCO A.; VOGEL, RAPHAELA; FREI, CHRISTOPH: Evaluation of European regional reanalyses and downscalings for precipitation in the Alpine region

Zusammenfassung:

Reanalyse-Datensätze des globalen Atmosphärenzustandes (z. B. ERA-Interim) stellen für Zwecke der Umwelt- und Klimaforschung heute eine wichtige Arbeitsgrundlage dar. Für Anwendungen auf regionaler Skala sind diese Datensätze häufig zu grobmaschig, weshalb hierfür Analysen mit feinerer Auflösung wünschenswert sind. In der vorliegenden Arbeit werden verschiedene solcher Ansätze für die regionale Niederschlagsverteilung im Alpenbereich miteinander verglichen, unter anderem aus Reanalysen basierend auf Regionalmodellen wie UKMO oder HIRLAM und durch herunterskalieren („downscaling“) großräumiger Datensätze gewonnenen Niederschlagsverteilungen. Es zeigt sich, dass regionale Reanalysen bessere Übereinstimmungen mit hochauflösenden Niederschlagsdaten haben als die globalen Datensätze. Jedoch sind in einem komplexen Gebiet wie dem Alpenbereich auch die regionalen Analysen noch verbesserungswürdig.

WIZEMANN, HANS-DIETER; INGWERSEN, JOACHIM; HÖGY, PETRA; WARRACH-SAGL, KIRSTEN; STRECK, THILO; WULFMAYER, VOLKER: Three year observations of water vapor and energy fluxes over agricultural crops in two regional climates of South-west Germany

Zusammenfassung:

Die Kenntnis des Austausches von Energie und Spurenstoffen zwischen der Erdoberfläche und der Atmosphäre ist wichtig für eine genauere Wetter- und Klimavorhersage. Dies trifft besonders auf die Verhältnisse über bewachsenen Landoberflächen zu. Zu diesen Zweck wurden an zwei verschiedenen Standorten in Südwestdeutschland über einen Zeitraum von drei Jahren mikrometeorologische Untersuchungen hinsichtlich der turbulenten Flüsse von fühlbarer und latenter Wärme sowie der Strahlungsbilanz auf landwirtschaftlich genutzten Flächen durchgeführt. Die Abhängigkeit der verschiedenen Flüsse von Art und Entwicklungszustand der Vegetation, vom Standort, sowie von den herrschenden Wettersituationen werden in der Arbeit diskutiert.

Keis, Felix: WHITE – Winter hazards in terminal environment: An automated nowcasting system for Munich Airport
Zusammenfassung:

Im Winter werden die operationellen Vorgänge im Bereich von Flughäfen häufig durch ungünstiges Wetter beeinflusst. Darunter zählen z. B. Schneefall sowie Vereisung von Start- und Landebahnen und von Flugzeugen durch gefrierenden Niederschlag. Um solche Wetterhindernisse beim Ablauf des Flugbetriebs rechtzeitig einzuplanen ist eine kurzfristige Vorhersage (Nowcasting) notwendig. Für den Bereich des Flughafens München wurde ein solches Vorhersagesystem mit dem Namen WHITE (Winter Hazards In Terminal Environment) entwickelt, welches auf aktuellen Beobachtungen verschiedenster Meteorologischer Parameter aus unterschiedlichen Datenquellen beruht. In der Arbeit wird das System im Detail beschrieben und die Ergebnisse von zwei Testperioden vorgestellt.

SMITH, VICTORIA H.; MOBBS, STEPHEN D.; BURTON, RALPH R.; HOBBY, MATT; AOSHIMA, FUMIKO; WULFMAYER, VOLKER; DI GIROLAMO, PAOLO: The role of orography in the regeneration of convection: A case study from the convective and orographically-induced precipitation study

Zusammenfassung:

In dieser Arbeit wird der Einfluss der Orografie auf die Verstärkung von Konvektion und Wolkenbildung mit Hilfe numerischer Simulationen untersucht. Der Studie lag eine Beobachtung aus dem Feldexperiment „COPS“ (Studie zur Induzierung von Niederschlag durch Konvektion und Orografie) zu Grunde, bei der sich eine größere konvektive Niederschlagszelle im Lee der Vogesen zunächst abschwächte, jedoch beim Überströmen des Schwarzwaldes wieder verstärkte. Die Simulationen zeigen eine deutliche Verstärkung der Konvektion und des Niederschlags im Bereich der Orografie. Ein Vergleich mit den Beobachtungen weist darauf hin, dass die auftretenden Unterschiede in den Simulationen hauptsächlich durch die zu grobe Erfassung der Grenzschicht im Modell zustande kommen.

JACZEWSKI, ADAM; BRZOSKA, BARBARA; WIBIG, JOANNA: Comparison of temperature indices for three IPCC SRES scenarios based on RegCM simulations for Poland in 2011–2030 period

Zusammenfassung:

In dieser Arbeit werden mögliche Änderungen verschiedener Temperaturindices (Anzahl von Frost- und Eistagen sowie von Sommer- und heißen Tagen) für die Jahre 2011–2030 für das Gebiet von Polen mit Hilfe des Regionalen Klimamodells RegCM3 untersucht. Als großräumiger Antrieb dienten die Simulationen des globalen Klimamodells ECHAM5/MPI-OM für verschiedene IPCC-Emissionszenarien. Generell zeigte sich ein Anstieg der jährlichen Anzahl von Sommer- und heißen Tagen und ein Rückgang von Frost- und Eistagen für den simulierten Zeitraum. Die Kenntnis der Häufigkeit solcher Extremwerte für die Temperatur ist nützlich für Abschätzungen des Einfluss von Klimaänderungen im Bereich von Landwirtschaft, Tourismus, Gesundheit und urbaner Infrastruktur.

EXNER, FELIX M.; VOLKEN, ESTHER; BRÖNNIMANN, STEFAN: On monthly weather anomalies in the Northern Hemisphere in winter. Excerpt from a study by the same title published in the Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften (Proceedings of the Vienna Academy), Vol. 122, Section IIa, 1913E1

Zusammenfassung:

Es handelt sich hier um die englische Übersetzung der Arbeit von Felix Exner „Über monatliche Witterungsanomalien auf der nördlichen Halbkugel im Winter“, die im Jahr 1913 in der Meteorologischen Zeitschrift, Band 31, 104-109, als Kurzfassung einer ausführlicheren Arbeit aus den Sitzungsberichten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften erschienen ist.

HURRELL, JAMES W.; DESER, CLARA: Northern Hemisphere climate variability during winter: Looking back on the work of Felix Exner

Zusammenfassung:

Diese Arbeit kommentiert die bahnbrechende Arbeit von Exner (1913) in der ein erster Zusammenhang zwischen den monatlichen Druckanomalien für verschiedene Stationen auf der Nordhemisphäre aufgezeigt wurde. Selbst heute noch gilt Exner's Analyse als exzellente Beschreibung für die dominierende Struktur der atmosphärischen Variabilität der extratropischen Nordhemisphäre, die heute als Nord-Atlantische-Oszillation (NAO) bezeichnet wird. Seine quantitative Darstellung dieser Zusammenhänge war ein wesentlicher Schritt für die Erforschung der Klimavariabilität der Nordhemisphäre.

Berliner Wetterkarte – da war doch was?

Petra Gebauer

Ach ja, werden viele sagen, die im Laufe ihres Meteorologenlebens mit dieser am 31.10.1952 erstmalig erschienenen täglichen Wetterdokumentation in Berührung gekommen sind. Sei es im Studium, im Berufsleben oder aus privatem Interesse – diese von Prof. Richard Scherhag begründete und bis 1998 vom Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin herausgegebene „Wetterzeitung“ war lange Zeit eine der wenigen Möglichkeiten, sich ein umfassendes Bild vom Wettergeschehen auf der Basis von analysierten Wetterkarten, -meldungen und -berichten zu machen – und das auch noch nachträglich.

WAR? Nein IST! Es gibt zwar inzwischen auch andere, meist frei verfügbare Informationen in erster Linie im Internet, sicher größtenteils auch gute. Dennoch findet man eine vergleichbar kompakte und täglich sowie als Archiv verfügbare Zusammenstellung nicht.

Seit 1998 gibt es die Berliner Wetterkarte außer in gedruckter Form zusätzlich online. 2003 erfolgte die Umstellung auf die digitale Produktion und der Druck wurde an eine externe Druckerei ausgelagert. Die bis dahin ausschließlich per Hand auf Papier analysierten Karten werden seitdem am Rechner erstellt – zunächst mit dem TK-System des Deutschen Wetterdienstes. In den DMG-Mitteilungen 01/2015 gab es den Hinweis auf die letzte beim DWD per Hand analysierte Karte und die on-screen-Analyse mit dem NinJo-System. Die Kolleginnen und Kollegen der Berliner Wetterkarte arbeiten bereits seit mehr als einem Jahr erfolgreich nun auch mit dem NinJo-System des Deutschen Wetterdienstes. Möglich wurde dieses durch umfangreiche Unterstützung des Deutschen Wetterdienstes sowie des Instituts für Meteorologie der FU Berlin – und die Bereitschaft, auch jenseits der 70 noch etwas Neues zu lernen. Denn die Fortführung der täglichen Berliner Wetterkarte wäre ohne das Engagement von vier – bereits seit mehr als 10 Jahren – Rentnern wesentlich schwerer gefallen.

Die Erstellung und Herausgabe dieser „Wetterzeitung“ liegt seit 1998 in der Hand des zum Zweck der Förderung der meteorologischen Wissenschaft gegründeten Vereins Berliner Wetterkarte e.V. Geführt wurde er bis zum vergangenen Jahr von Prof. Werner Wehry, der aus Krankheitsgründen den Vorsitz im Herbst 2014 abgegeben hat. Der neue Vorstand setzt sich zusammen aus Dipl.-Met. Petra Gebauer (Vorsitz), Petra Grasse (stellv. Vorsitz), Dipl.-Met. Jürgen Heise (Kassenwart), Dipl.-Met. Friedemann Schenk (Schriftführer).

Scherhags Ziel war es, mit der Berliner Wetterkarte „... das Interesse für das atmosphärische Geschehen besonders auch in unseren Berliner Schulen zu wecken, das Verständnis für die verwickelten Wettersvorgänge

zu fördern und damit eine immer engere Zusammenarbeit zwischen Forschung, Unterricht und praktischem Wetterdienst herbeizuführen.“

Der Verein befasst sich nicht nur mit der Erstellung der Berliner Wetterkarte. Auch wenn darauf das Hauptaugenmerk liegt. Er beteiligt sich auch im Sinne Scherhags seit Jahren an Schülerprojekten, ist Partner der FU bei der Langen Nacht der Wissenschaften, präsentiert sich bei der Wasser Berlin, unterstützt die Ausbildung der Studierenden und die Lehrerfortbildung, begleitet gegenwärtig mit streckenbezogenen Wettervorhersagen eine Benefizradtour von Hannover nach Istanbul der Hilde-Ulrichs-Stiftung für Parkinsonforschung (www.benefistanbul.com) u.v.m.

Im vergangenen Sommer wurde die Vereinssatzung überarbeitet und hinsichtlich der aktuellen Tätigkeiten angepasst, im November 2014 von der Mitgliederversammlung bestätigt und nachfolgend beim Amtsgericht Berlin Charlottenburg eingetragen. Vom Finanzamt für Körperschaften liegt der Feststellungsbescheid vor. Als seit Januar 2015 damit gemeinnütziger Verein, der neben Wissenschaft und Forschung auch Erziehung und Bildung fördert, haben wir nun u.a. die Möglichkeit, den unsere Arbeit unterstützenden Spendern für ihre Spende auch Zuwendungsbescheinigungen auszustellen.

Damit wird die Finanzierung diverser Projekte möglich. Das online-Archiv der Berliner Wetterkarte wird rückwirkend ergänzt, der online-Auftritt ist „old-fashioned“, auch hierfür sind Gelder erforderlich.

Ein weiteres aktuelles Projekt ist die Entwicklung von Lehrmaterialien in Ausstellungsform. Basis hierfür ist ein unschätzbare Schatz, den wir von dem kürzlich verstorbenen Wetterkartenkunden Klaus-Peter Ziolkowski geerbt haben. Der Berliner hat seit den 1970er Jahren zu der von ihm abonnierten Berliner Wetterkarte Zeitungsartikel gesammelt und archiviert, die sich mit dem Wetter befassten. So liegen Schadensberichte nach Sturm- oder Starkniederschlagsereignissen aber auch Dürreperioden ebenso vor wie Berichte über einen zu heißen Sommer oder einen schneereichen Winter – und die Konsequenzen z. B. für die Bevölkerung. Die Bearbeitung einzelner Themen unter Nutzung der täglichen Berliner Wetterkarte wird zusammen mit Studierenden erfolgen, erste Ergebnisse werden bei der Meteorologentagung DACH im kommenden Jahr in Berlin präsentiert. Ein erster Sponsor für dieses „Berliner Wetterkabinett“ ist bereits gefunden – die Deutsche Meteorologische Gesellschaft.

Weitere mögen folgen, Spenden sind möglich auf das Konto bei der Deutschen Bank:

Berliner Wetterkarte e.V.
IBAN: DE33100700240881100200
BIC: DEUTDE33

Die Fortführung der Berliner Wetterkarte zur Nutzung in der Forschung, der Ausbildung aber auch für private Wetterinteressierte wird ermöglicht durch die Unterstützung des Deutschen Wetterdienstes und des Instituts für Meteorologie der Freien Universität Berlin und ... natürlich: die Abonnenten.

Aktuelle Preise für die einzelnen Angebote wie gedruckte Karte, online-Zugang, DVD oder auch Geburtstags/Feiertagswetterkarte sind unter dem Link Preise auf www.berliner-wetterkarte.de aufgelistet.

Gerne können Sie unser Engagement als Mitglied beim Verein Berliner Wetterkarte e.V. unterstützen. Mitgliedsantrag sowie Angaben zum Jahresbeitrag finden Sie ebenfalls auf unserer Homepage unter dem Link Verein.

Ach ja, die Berliner Wetterkarte weist in diesem Jahr ihren 64. Jahrgang vor, Zeit für die Frührente bedeutet das aber nicht. Der Nachwuchs steht bereit, diese einmalige „Wetterzeitung“ mit frischen Ideen fortzuführen, auch wenn es sicher noch viele Stürme in der Zukunft zu überstehen gilt.

Kontakt

Berliner Wetterkarte e.V., c/o Institut für Meteorologie,
Freie Universität Berlin,
Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10, 12165 Berlin,
info-bwk@met.fu-berlin.de

Kafa`s Sicht der Dinge



SoFis Energiekrise

Meine Mutter und ich pilgerten im August 1999 von Nord nach Süddeutschland, um die totale Sonnenfinsternis in vollen Zügen zu erleben. Leider schoben sich Wolken davor und ich war bitter enttäuscht, dass ich durch meine blaue Pappbrille nur grau sah. Ja, ich war sogar richtig sauer, dass man nicht mit Flugzeugen wie Käptn Balu in der Zeichentrickserie die Wolken weggeschoben hat.

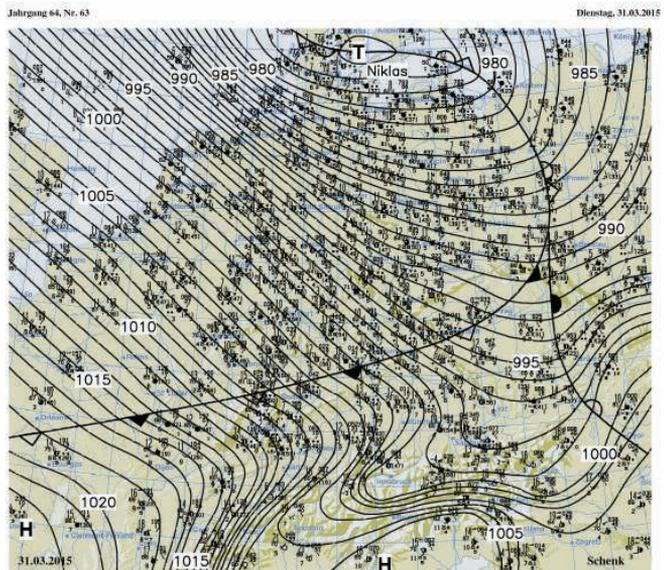


Abb. Wetterlage über Mitteleuropa am 31.03.2015 um 14 Uhr MESZ, Berliner Wetterkarte

Nostradamus sagte wohl das Wetter und meine Stimmung vorher.

Am 20. März 2015 konnten wir eine partielle SoFi erleben, wobei das Interesse durch die Sozialen Netzwerke angeheizt wurde, sodass es an die Euphorie von 1999 erinnerte.

Ich dachte diesmal an Dinge wie Stabilisierung, die regenerative Energiebranche an Weltuntergang. Heute ist der Anteil des eingespeisten Solarstroms so hoch, dass eine plötzliche Schwankung der Spannung bei Photovoltaikanlagen das Stromnetz in Schwierigkeiten bringen kann. Solche kurzfristigen Änderungen können durch den raschen Abfall und Anstieg der Solarstrahlung im Fall einer Sonnenfinsternis auftreten, besonders bei wolkenlosem Himmel.

Doch zum Glück kamen wie damals Wolken, die sich wie ein Dimmer dazwischen schoben und somit den steilen Anstieg der Stromerzeugung etwas abflachten. Die Stromregulierer haben den Belastungstest gemeistert, die Zukunft der Photovoltaiksparte gesichert und ich sah durch meine Brille wieder grau.

Windenergie versus Wetterradar

DWD

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) betreibt verteilt über ganz Deutschland 17 Wetterradare zur Beobachtung der Atmosphäre. Dieser Wetterradarverbund des nationalen Wetterdienstes ist eine unverzichtbare Voraussetzung für frühzeitige und präzise Unwetterwarnungen. Der DWD trägt damit zum Staatsziel Daseinsvorsorge bei. Gleichzeitig setzt Deutschland auf die Energiewende und damit auch den Ausbau der Windkraft. Leider können Windenergieanlagen die Beobachtung des Wetterradars verfälschen und zum Beispiel Unwetterwarnungen vor Hagel auslösen, wo kein Hagel ist. Dieses Problem ist bisher technisch nicht lösbar. Der Zuwachs an Windenergieanlagen und das ‚Repowering‘ bestehender Anlagen führen deshalb zunehmend zu Konflikten zwischen den Interessen der Windkraftbetreiber und der Bundesbehörde Deutscher Wetterdienst. Details zu dieser Problematik werden in einer neuen Broschüre des DWD unter dem Titel „Unwetterwarnungen oder Strom aus Windenergie?“ ausgeführt, die auf der Internetseite des DWD (www.dwd.de) unter Presse/Publikationen abgerufen werden kann. Darin wird neben dem Problem der Störsignale durch Windenergieanlagen (WEA) auch die Einhaltung von Schutzzonen um Wetterradaranlagen zur Vermeidung solcher Störungen erläutert.



Abb.: Karte der Standorte der Wetterradare des DWD. Die Kreise geben Entfernungen von 5 km und 15 km vom Radar an, welche als Schutzzone bei Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen (WEA) zu berücksichtigen sind. Dunkle Punkte markieren Standorte von WEA in Deutschland (© DWD).

Unwetterwarnungen kommen direkt aufs Smartphone oder Tablet

DWD

Neue App des DWD warnt vor Wettergefahren

Frühzeitige und überall verfügbare Warnungen vor Unwettern können Leben retten und Schäden vermeiden. Deshalb erweitert der Deutsche Wetterdienst (DWD) sein Informationsangebot bei Wettergefahren um eine amtliche „WarnWetter-App“ für Smartphones und Tablets. "Mit der WarnWetter-App des DWD kommen Unwetterwarnungen und Wetterinfos nun direkt auf das Smartphone oder das Tablet – ob Zuhause oder unterwegs, ob bei der Arbeit, beim Sport oder in der Freizeit. Mit den individuell konfigurierbaren Warnelementen und Warnstufen lässt sich die App den individuellen Informationsbedürfnissen exakt anpassen", betont zum Start des neuen Angebots Alexander Dobrindt, Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur, zu dessen Geschäftsbereich der DWD gehört.

Zielgruppen der kostenlosen und werbefreien App des DWD sind die gesamte Bevölkerung in Deutschland, aber auch spezialisierte Nutzer wie Einsatzkräfte der Katastrophenhilfe. Die App ist unter dem Stichwort 'WarnWetter' in den Stores von Google und Apple abrufbar.

Nationale und lokale Wetter- und Unwetterinformationen auf einen Blick

Die Nutzer der neuen App des nationalen Wetterdienstes können aus einem so bisher nicht verfügbaren meteorologischen Baukasten auswählen, wie sie gewarnt und über die Wetterentwicklung informiert werden wollen. Für einzelne Orte lassen sich Unwetterwarnungen nach Kriterien wie Starkregen oder Sturm auswählen. Aktuelle Satelliten- und Wetterradarfilme, Bewölkungsvorhersagen oder animierte Temperaturtrends bieten eine Fülle meteorologischer Hintergründe zur aktuellen Warnsituation. Die Darstellungen können vom europaweiten Überblick bis zum regionalen Ausschnitt gezoomt werden. Hans-Joachim Koppert, Vorstandsmitglied und Leiter der Wettervorhersage des DWD: „Ich bin sicher: Die inhaltliche und technische Qualität unserer WarnWetter-App wird die Bürger überzeugen. Wir haben die modernsten Vorhersagemethoden für die App genutzt. Mehr Wetter- und Unwetterinformation auf einen Blick geht nicht.“

Wetterphänomene und Warnstufen individuell wählbar

Ein Warnmonitor zeigt am Wetterverlauf interessierten Nutzern die vorhergesagten Zugbahnen gefährlicher Gewitterzellen oder auch die Ausbreitung von Schneefall-

gebieten. Die WarnWetter-App ermöglicht mehrere Orte festzulegen, für die man gesondert und aktiv gewarnt werden möchte. Einzelne Wetterphänomene und Warnstufen lassen sich einstellen. Zusätzlich zeigen eine Prognose und ein Warntrend den möglichen weiteren Verlauf der Wetter- und Warnlage an. Verändert sich die Gefahrenlage deutlich, meldet sich über eine zuschaltbare Alarmierungsfunktion das Smartphone. Bei überregionalen Unwetterlagen bietet die App weitere Information per Video. Ergänzende Verkehrsinformationen aus Google sind auf Wunsch in Android zuschaltbar.

Für eine Abschätzung der aktuellen Warnlage ist oft die Betrachtung eines größeren zeitlichen und räumlichen Zusammenhangs sinnvoll. Die App unterstützt dies durch hoch aufgelöste Bilder und Filme des DWD-Wetterradars, des Wettersatelliten METEOSAT sowie Modellvorhersagen für die wichtigsten warnrelevanten Ereignisse wie Sturm, Dauer- oder Starkniederschläge. Die Grafiken und Animationen können zum Beispiel durch einblendbare Legenden und detaillierte Erläuterungen der Warnlage ergänzt werden. Alle Anwendungen werden über Informationsseiten erläutert.



Abb.: Warnlage Wind Deutschland (links). Lokaler Warntrend mit Vorhersagen von Lufttemperatur, Niederschlag, Windrichtung und -geschwindigkeit, Windböen und Wetterverlauf (rechts), © DWD.

Weitere Informationen zur WarnWetter-App und zu anderen Apps des DWD findet man unter: www.dwd.de/app.

Gräserpollen auf dem Vormarsch

Simon Tripler, DWD

Einen Tropfen auf den heißen Stein in Form von Niederschlägen durch Schauer und Gewitter gab es am Pfingstmontag in einigen Teilen Deutschlands, insbesondere in der Mitte und im Süden. Örtlich konnten dabei zweistellige Regenmengen beobachtet werden, der meiste Regen fiel mit 31 Liter pro Quadratmeter auf dem Feldberg im Schwarzwald und am bayerischen Alpenrand in Hindelang-Unterjoch. Nach Norden und Osten hin waren die Niederschläge schwächer ausgeprägt, gebietsweise blieb es sogar wieder trocken. Einerseits ist durch die zum Teil anhaltende Trockenheit die Waldbrandgefahr in einigen Regionen Deutschlands weiterhin hoch (siehe auch www.dwd.de/waldbrand), andererseits sind auch viele Pollen unterwegs, aktuell sind vor allem Gräserpollen in der Luft. Die Schauer und Gewitter haben durch Auswaschung der Luftpartikel meist nur kurzzeitig eine Besserung gebracht. Die eigentliche Pollenflugsaison beginnt häufig schon im Januar (siehe Abb. „Gesamtdeutscher Pollenflugkalender“ der Stiftung Deutscher Pollenfluginformationsdienst), manchmal sogar schon im Dezember. Unter günstigen Witterungsbedingungen sind dann erste Erlen- und Haselpollen unterwegs. Ende Januar schließen sich Pappel-, Weiden-, Eschen- und Eichenpollen an, wenn es das Wetter erlaubt. Im Februar kommen Hainbuchen- und Birkenpollen dazu, im März steigen Buchen-, Kiefer- und Gräserpollen ein. Ab April sind Spitzweigerich-, Roggen- und Brennnessel-, ab Mai Beifuß- und ab Juni Ambrosiapollen (Taubenkrautpollen) möglich. Für die acht allergologisch

wichtigsten Blütenpollen gibt es beim Deutschen Wetterdienst Vorhersagen der Belastungsintensität durch den sogenannten Pollenflug-Gefahrenindex. Zu diesen acht wichtigsten Blütenpollen zählen die Pollen von Hasel, Erle, Esche, Birke, Gräser, Roggen, Beifuß und der Ambrosia. Etwa 95 % der geschätzt rund 15 Millionen Pollenallergiker in Deutschland leiden beim Flug dieser Pollen. Vorhersagen sind unter www.dwd.de/pollenflug abrufbar, die sich auch per E-Mail als Newsletter unter www.dwd.de/newsletter (Stichpunkt „Pollenflug-Gefahrenindex“) abonnieren lassen.



Abb.: Gesamtdeutscher Pollenflugkalender basierend auf Beobachtungen in den Jahren 2007-2011. © Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst.

Den Islandtiefs auf der Spur: DLR testet neue Lasermesstechnik im Flug über Grönland

DLR

Für eine präzisere Wettervorhersage und verbesserte Klimamodelle ist entscheidend, die Winde über dem Nordatlantik möglichst exakt zu erfassen. Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) haben den Prototypen eines Wind-Lidar (light detection and ranging) entwickelt, der ab Ende 2016 auf einem ESA-Wettersatelliten zum Einsatz kommen soll. Im Mai 2015 erprobt das DLR die Lasertechnik zur Windvermessung mit dem Forschungsflugzeug Falcon. Ausgehend von Island fliegen die Forscher über die Eisflächen Südgrönlands. Ein weiteres bewährtes Wind-Lidar, das bereits bei Vulkanasche-Messungen über Island im Zuge des Eyjafjallajökull-Ausbruchs 2010 im Einsatz war, dient dabei als Vergleichsinstrument. Die US-amerikanische Luft- und Raumfahrtbehörde NASA ist in Island mit eigenem Forschungsflugzeug und Messgeräten zur Unterstützung der Kampagne vor Ort.

Weltweit einmalige Windmessungen

Die Wind-Lasermesstechnik, die jetzt auf dem Flugzeug erprobt und kalibriert wird, ist ein wichtiger Schritt zur ESA-Mission ADM-Aeolus (Atmospheric Dynamics Mission), die weltweit als erste in der Lage sein wird, die Windfelder der Erde im Detail zu vermessen. Mit Hilfe eines Doppler-Wind-Lidar wird dieser neuartige Wettersatellit aus dem Weltraum nahezu in Echtzeit Wind-, Wolken- und Aerosolprofile entlang seiner Bahn zur Erde senden. Diese Profile werden in eine verbesserte Vorhersage zur Entwicklung des Wetters einfließen. Wissenschaftler der DLR-Institute für Physik der Atmosphäre und Methodik der Fernerkundung werden die Daten des Satelliten prozessieren.

Windigster Ort der Erde

Die arktische Polarregion um Island und Grönland ist die Wetterküche Europas. Dort, wo kalte Luftmassen aus polaren Regionen auf warme Luftmassen treffen, können sich kleine Anomalien zu ganzen Wettersystemen entwickeln. Berühmt sind die Islandtiefs, die hier entstehen. Zudem ist die Polarregion Grönlands von besonderem Interesse für die Klimaforschung aufgrund der ansteigenden Temperaturen in der Arktis und dem einhergehenden Rückgang des Polareises. „Bei der jetzigen Forschungsflugkampagne kalibrieren wir das neue Wind-Lidar über den grönländischen Eisflächen und testen dabei bereits unsere Algorithmen, damit später im Weltraum alles glatt läuft“, sagt Dr. Oliver Reitebuch vom DLR-Institut für Physik der Atmosphäre. „Speziell die Südspitze Grönlands ist als windigster Ort der Welt das perfekte Testgelände für unsere neue Windmesstechnik, die dort mit ausgeprägten Oberflächenjets und Starkwindbändern besonders gefordert ist.“

NASA und DLR fliegen gemeinsam

„Wir fliegen über das ewige Eis Grönlands in mehreren Runden pro Flugtag und haben dabei bereits für Vergleichsdaten eine auf 3200 Metern gelegene Gipfelstation unserer amerikanischen Forschungskollegen angesteuert“, sagt DLR-Testpilot Philipp Weber. Von Island aus plant die Crew der Falcon jeweils einen Tankstopp im grönländischen Kangerlussuaq ein, um anschließend zwei Stunden über Grönland zu kreisen. Insgesamt sind rund zehn Testflüge über Grönland geplant, die größtenteils koordiniert mit dem Forschungsflugzeug DC-8 der NASA stattfinden. Daten der NASA-DC-8 und der DLR-Falcon werden miteinander verglichen. An Bord der DC-8 kommen sowohl zwei Lidar-Instrumente zum Einsatz, als auch Messsonden, die aus dem Flugzeug über einen Schacht ausgeworfen werden.

Gestreutes Licht macht Windfelder sichtbar

Die großen Windfelder über den Ozeanen werden derzeit noch optisch von Wettersatelliten über die Verfolgung der Wolkenbewegungen erfasst oder indirekt mittels Radar vermessen, die die Wellenbewegung auf der Meeresoberfläche wiedergeben. „Die Wind-Lidar-Messungen erlauben es uns zukünftig, direkt die Windgeschwindigkeiten vom Boden bis in 20 Kilometer Höhe mit deutlich höherer Präzision zu messen. Höhenabhängig erreichen wir dabei eine Auflösung von 500 bis 1000 Metern“, erklärt Dr. Oliver Reitebuch. „Für die Messungen nutzen wir den Dopplereffekt, den viele Menschen vom Martinshorn eines Krankenwagens her kennen.“ Kommt der Wagen auf einen zu, klingt der Sirenton durch den Dopplereffekt höher, denn die Wellenlänge des Schalls ist etwas verkürzt. Entfernt sich der Wagen nach der Vorbeifahrt, klingt der Sirenton plötzlich tiefer, denn die Schallwellen werden in die Länge gezogen. „Beim Doppler-Lidar ist es ähnlich: Wir schicken Laserlicht einer genau bestimmten Wellenlänge in ein Windfeld hinein. Je nach Bewegung des Windfeldes wird das Licht mit einer nur minimal veränderten Wellenlänge zurückgestreut. Daraus bestimmen wir die entsprechende Windgeschwindigkeit“, so Reitebuch weiter. Mit dieser Technik sind die DLR-Forscher in der Lage, die gerade einmal zehn Milliardstel kleinen Wellenlängenänderungen exakt zu erfassen.

Kleine Anomalien mit großer Wetterwirkung

Neben der Erprobung des Wind-Lidars über Grönland sammeln die DLR-Atmosphärenforscher bereits Daten zur Entstehung und Entwicklung von Islandtiefs. Die Forscher wollen besser verstehen, wie sich aus kleinen Anomalien über Island, Grönland und dem Nordatlantik in kurzer Zeit die weitläufigen Tiefdrucksysteme bilden. „Von Island aus können wir Messungen in Starkwindbändern über dem Nordatlantik durchführen. Die genaue Kenntnis der Windverteilung ist hier besonders wichtig, da fehlende Wind-

informationen besonders schnell zu Fehlern in Wettervorhersagemodellen führen", erläutert Reitebuch. "Diese Fehler beeinflussen eine exakte Vorhersage der Entwicklung von Tiefdruckgebieten, die häufig in Richtung Europa ziehen und durch hohe Windgeschwindigkeiten und starke Niederschläge eine besondere Bedeutung für unser alltägliches Leben haben."

Über die Mission

Die DLR-Forschungsflugkampagne ADM (Atmospheric Dynamics Mission) über Island und Grönland ist ein Bei-



Abb. 1: Die Forschungsflugzeuge Falcon des DLR (links) und DC-8 der NASA (rechts) vor einem gemeinsamen Forschungsflug in Island (© DLR).

trag des DLR zur ESA-Mission ADM-Aeolus. Beteiligt sind das DLR-Institut für Physik der Atmosphäre, die DLR-Flugexperimente, die europäische Raumfahrtagentur ESA und die Universität Leeds, die für diese Mission ein Wind-Lidar auf der grönländischen Gipfelfstation für Vergleichsmessungen am Boden installiert hat. Zudem wird diese Mission in Kooperation mit der NASA durchgeführt. Weltweit erstmalig kommen dabei gleichzeitig vier Wind-Lidar Instrumente auf zwei Flugzeugen zum Einsatz.



Abb. 2: DLR-Projektleiter Dr. Oliver Reitebuch neben dem neuen Wind-Lidar-Gerät der Falcon (© DLR).

Mojib Latif zum neuen Vorstandsvorsitzenden des Deutschen Klima-Konsortiums (DKK) gewählt

DKK

Professor Dr. Mojib Latif ist einstimmig von der Mitgliederversammlung des Deutschen Klima-Konsortiums (DKK) zum neuen Vorstandsvorsitzenden des Verbandes gewählt worden. Der Leiter des Forschungsbereichs Ozeanzirkulation und Klimadynamik am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel war bereits DKK-Vorstandsmitglied. Als Mitautor von zwei Berichten des Weltklimarates (IPCC) ist er einer der führenden Klimaforscher und Meteorologen Deutschlands. Er wurde mehrfach ausgezeichnet, u.a. mit der Sverdrup Gold Medal der American Meteorological Society, dem Max-Planck Preis für Öffentliche Wissenschaft und dem DUH-Umwelt-Medienpreis. Als DKK-Vorstandsvorsitzender übernimmt er nun die Nachfolge von Professor Dr. Jochem Marotzke, Direktor am Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie.

Professor Dr. Jochem Marotzke, einer der führenden Ozeanographen und Klimaforscher Deutschlands, hatte das Amt des DKK-Vorstandsvorsitzenden seit der Verbandsgründung im Jahr 2009 inne und den Aufbau des DKK entscheidend geprägt und gefördert. Aufgrund der



Abb: Prof. Dr. Mojib Latif, GEOMAR Kiel (© GEOMAR).

Satzungsbestimmungen konnte er nicht erneut kandidieren. Er bleibt jedoch als einer von vier Stellvertretern Latifs im DKK-Vorstand aktiv. Marie-Luise Beck, DKK-Geschäftsführerin, und der Vorstand dankten Jochem Marotzke „für seine Weitsicht, mit der er den Zusammenschluss der Klimaforscher und die Weiterentwicklung des Verbandes vorangetrieben hat.“

Im DKK-Vorstand als weitere Stellvertreter bestätigt wurden Dr. Paul Becker, Vizepräsident des Deutschen Wetterdienstes, Professor Dr. Gernot Klepper, Leiter

des Forschungsbereiches Umwelt und natürliche Ressourcen am Institut für Weltwirtschaft (IfW) der Universität Kiel, und Professor Dr. Monika Rhein, Leiterin der Arbeitsgruppe für Ozeanographie am Institut für Umweltphysik/MARUM der Universität Bremen.

Das Deutsche Klima-Konsortium e.V. (DKK) setzt sich aus 23 Mitgliedern zusammen, die aus Universi-

täten, Großforschungseinrichtungen und Bundesbehörden stammen. Eine der Hauptaufgaben des DKK ist die Vermittlung von Ergebnissen der Klimaforschung an politische Entscheidungsträger und an die Öffentlichkeit. Weitere Einzelheiten zu den DKK Mitgliedern und Aufgaben des DKK findet man unter www.deutsches-klima-konsortium.de

Bundesforschungsministerin Wanka reiste in die Arktis

BMBF, AWI

Forschungszentrum Spitzbergen

Bundesforschungsministerin Johanna Wanka unternahm vom 7. bis zum 10. April auf Einladung der Norwegischen Regierung eine Reise in die Arktis. Einen besonderen Schwerpunkt ihrer Reise bildete der Besuch deutscher und internationaler Forschungseinrichtungen auf dem zu Norwegen gehörenden arktischen Inselarchipel Spitzbergen. Neben der einzigartigen norwegischen Gen- und Saatgutdatenbank und dem Forschungspark in Longyearbyen besichtigte die Ministerin auf der Insel Spitzbergen Luft-, Meeres- und Geologie-Observatorien zur Erforschung langfristiger Umwelt- und Klimaänderungen. Während ihrer Inspektionsreise machte sie auch Station in Ny-Ålesund, der nördlichsten dauerhaft bewohnten Siedlung der Welt. Hier besuchte sie die deutsch-französische Forschungsbasis AWIPEV, eine Kooperation des Alfred-Wegener-Instituts (AWI) mit dem französischen Polarinstitut Paul Émile Victor (IPEV).

„Die Arktis ist eine Schlüsselregion für die Forschung, die durch den Klimawandel und geopolitische Interessen immer weiter in den Mittelpunkt rückt“, sagte Wanka. „Eine starke Polarforschung ist wichtig, weil wir eine gute Wissensbasis brauchen, um die richtigen politischen Entscheidungen zu treffen. Deutschland ist in der Arktis mit seiner Forschung ein wichtiger Akteur und setzt sich für den Schutz der Meere und die Bekämpfung des Klimawandels ein. Unser Engagement ist Teil der enggeknüpften internationalen Netzwerke der Polarforschung.“

Deutsche Polarforschung

Deutschland betreibt biologische, geologische, geophysikalische, glaziologische, chemische, ozeanographische und meteorologische Forschung an beiden Polen. Vor allem das zu 90 Prozent vom BMBF finanzierte AWI ist hier engagiert. So unterhält das Institut nicht nur die Arktis-Station AWIPEV auf Spitzbergen, sondern mit der Neumayer-Station III auch eine ganzjährig besetzte deutsche Forschungsstation in der Antarktis. Zu seinen Forschungsinfrastrukturen zählt das AWI außerdem das eisbrechende Forschungs- und Versorgungs-

schiff Polarstern sowie die Forschungsflugzeuge Polar 5 und Polar 6. Auch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt seit 2003 die Polarforschung mit ihrem Schwerpunktprogramm „Antarktisforschung mit vergleichenden Untersuchungen in arktischen Eisgebieten“ an den Universitäten, das zuletzt 2012 für die Förderperiode bis 2018 aufgelegt wurde.

Die Forschungsthemen sind so gewählt, dass sie das komplexe Zusammenspiel zwischen Atmosphäre, Eis, Ozean und Land untersuchen. Sie reichen von Messreihen zu Luft- und Meerestemperaturen über die Erforschung der Ozeanversauerung und Artenverschiebung bis hin zur Wechselwirkung zwischen Pflanzen, Mikroorganismen und Boden bei der Kohlenstoffverarbeitung im Permafrost. Beim AWI arbeiten Physiker, Biologen, Geologen, Chemiker, Ozeanografen und Meteorologen Hand in Hand. Die Polarforschung zeichnet sich aus durch ihre enge Zusammenarbeit nicht nur über Fächer-, sondern auch über Ländergrenzen hinweg.

Insgesamt investiert Deutschland ca. 200 Millionen Euro institutioneller Mittel jährlich in die Meeres- und Polarforschung, flankiert von ca. 20 Millionen Euro pro Jahr Projektförderung im polaren Bereich mit Bezug zur Arktis. „Ich will bei meinem Besuch die Arbeit der vielen deutschen und internationalen Forscher würdigen und damit unterstreichen, wie wichtig für Deutschland die Polarforschung und die weltweite Zusammenarbeit von Wissenschaftlern in diesem Bereich ist“, sagte Wanka.



Abb.: Das Forschungsflugzeug Polar 5 des AWI beim Start in Longyearbyen auf Spitzbergen, (© Johannes Käbbohrer, AWI).

9. METTOOLS-Tagung vom 17.-19.3.2015 in Offenbach

Tobias Fuchs

Von 17.–19. März 2015 fand die 9. METTOOLS-Tagung des Fachausschusses Umweltmeteorologie (FA UMET) der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft statt. Etwa 140 Teilnehmer aus Deutschland, Österreich, Schweiz und Tschechien trafen sich hierzu in der Zentrale des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Offenbach. Die Tagungsteilnehmer kamen sowohl von Behörden (Bund, Länder, Kommunen) als auch aus dem Hochschul- und Bildungsbereich und von Ingenieur- und Planungsbüros. Sieben Firmen unterstützten die Tagung finanziell und stellten vor Ort ihre umweltmeteorologischen Messsysteme aus. Organisator der METTOOLS IX war der Vorsitzende des DMG FA UMET, Tobias Fuchs (tobias.fuchs@dwd.de).

Die Umweltmeteorologie umfasst eine breite Palette von Aktivitäten, von grundlagenbezogener Forschung und Entwicklung über fallspezifische anwendungsbezogene Untersuchungen und Beratungen bis hin zu Bewertungen und Begutachtungen, die in Normen und Gesetzen vorgeschrieben sind. Im Mittelpunkt der alle drei Jahre stattfindenden METTOOLS stehen zum einen die Präsentation und die Diskussion aktueller Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Umweltmeteorologie. Zum anderen geht es um den fachlichen Austausch und die Fortbildung der DMG Mitglieder.

Die Tagung wurde mit Grußworten des DWD, der Stadt Offenbach sowie des stellvertretenden DMG-Vorsitzenden Prof. Dr. Helmut Mayer eröffnet. In 49 Vorträgen und 25 Posterbeiträgen wurde an den drei Tagen ein umfassender Überblick über den Stand der Forschung und deren operationeller Anwendung zu vielfältigen Aspekten der Umweltmeteorologie in sechs Themenblöcken geliefert.

Im Themenblock „**Modellierung umweltmeteorologischer Größen**“ wurden neue bzw. verbesserte Modelle präsentiert und deren Güte für den Praxiseinsatz auf Basis von Vergleichen mit Messungen bewertet. In der Diskussion ging es um belastbare Validierungsdaten, den Umgang mit Qualitätsmaßen für die Modellevaluierung aus Nutzersicht, um Anwendungsempfehlungen für den Modelleinsatz in der Praxis (z. B. Entscheidung über Evakuierung bei Störfällen) sowie um die Kommunikation von Unsicherheiten auf Basis von Ensembleauswertungen.

Im Themenblock „**Monitoringprogramme und Messkampagnen für umweltmeteorologische Fragestellungen**“ wurden Messinstrumente und -programme für die Umweltmeteorologie vorgestellt. Bevorzugte Messorte sind entweder Quellorte der Belastungen (z. B. Straßen) oder verdichtete Räume (Städte), in denen die von den Belastungen (z. B. Hitze, Lärm, Geruch, Luftschadstoffe) beeinträchtigten Menschen leben, arbeiten und sich fortbewegen. Neben konventionellen Messungen (neu z.B.



Abb. 1: Tagungsteilnehmer der METTOOLS bei den Vorträgen (© Michael Kügler, DWD).

in Straßenbahnen) spielen auch bodengestützte Fernerkundungsmessungen (z.B. LIDAR) eine wichtige Rolle.

Im nächsten Themenblock wurde das „**Nutzungspotential fernerkundungsbasierter Daten für umweltmeteorologische Anwendungen**“ diskutiert. Im Rahmen des EU Programmes Copernicus wird eine neue Generation von Umweltsatelliten und darauf basierender Dienstleistungen entwickelt, die seit 2015 operationell betrieben und deren Daten entgeltfrei bereitgestellt werden. Diese satellitenbasierten Produkte liefern in Kombination mit Ausbreitungsmodellen wichtige und nützliche Zusatzinformationen für Prozessverständnis, Ursachenanalyse (Beitrag zur Trennung der Quellen: regional-lokal, menschengemacht-natürlich), Prognosen, Warnungen und Szenarienrechnungen für umweltmeteorologische Anwendungen (z. B. bezüglich der Hintergrundbelastung durch Feinstaub, der Emission von Stickoxiden und der Ausbreitung von Luftschadstoffen) auf regionaler, nationaler, und europäischer Ebene.

Im vierten Themenblock wurden **Maßnahmen und Aktivitäten zur urbanen und regionalen Klimawandelanpassung** vorgestellt. Diese adressieren z.B. die Fortschreibung der Untersuchung klimabedingter Risiken im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, die Entwicklung von Bewertungsgrundlagen (Grenzwerte) für die Klimawandelauswirkungen in der Stadtentwicklung, klimaorientierte Grünstrukturen (z. B. Baumstandorte und Fassadenbegrünung) in Städten, die Wirkung von Belüftungsschneisen und eine neue Planungshilfe des DWD für kleine und mittlere Städte.

Klimawandel und Luftqualität sind gekoppelt, da sich z. B. Luftverunreinigungen (z. B. die Bildung von Ozon, der Abrieb von Reifen und Straßenbelag und die Emission von Pollen) bei höheren Lufttemperaturen verstärken und in Kombination mit der Hitzebelastung auf Mensch und Umwelt wirken. Im Themenblock

„**Klimatologie und Luftreinhaltung für Städte und Gemeinden**“ wurden Analysen und Simulationen der vielfältigen Belastungsfaktoren (Luftschadstoffe, Lärm, Hitze) im urbanen Raum und deren Berücksichtigung in Planungsprozessen adressiert.

Im Themenblock „**Luft- und Lärmbelastung in Gegenwart und Zukunft**“ wurden Analysen und Simulationen zur Erfassung der Größenordnung dieser Einwirkungen wie auch Vorschläge zu deren Abschwächung präsentiert, z.B. die Wirkung von Sträuchern und Bäumen auf den Schallschutz oder des Ausbaus der Elektromobilität auf die Schadstoff- und Lärmbelastung.

Insgesamt kann die Tagung als großer Erfolg gewertet werden. Die starke Resonanz, die qualitativ hochwertigen Beiträge und der rege Austausch auf der alle drei Jahre stattfindenden METTOOLS Tagung sind gute Belege dafür, dass die Aktualität der Umweltmeteorologie ungebrochen ist und die im DMG Fachausschuss Umweltmeteorologie angesiedelte Community sehr lebendig ist. Hervorzuheben ist auch die Teilnahme vieler jüngerer Kolleginnen und Kollegen, die auf Tagungen wie der METTOOLS eine gute Plattform für ihre interessanten Arbeiten und Resultate finden.

Zu den Tagungsbeiträgen ist ein Sonderheft bei der Meteorologischen Zeitschrift in Vorbereitung. Die Ergebnisse der Tagung (Zeitplan wie auch Beiträge) sind unter www.dmg-ev.de/fachausschuesse/umet/veranstaltungen.htm abrufbar.



Abb. 2: Die Posterausstellung der METTOOLS im Hörsaalgebäude (© Michael Kügler, DWD).

Die Meteorological Technology World Expo ist eine internationale Messe mit den neuesten Produkten von Prognose-, Mess- und Analysetechnologien und Dienstleistern für Klima, Wetter und Hydrometeorologie. Angesprochen werden Entscheidungsträger in den Bereichen von Luftfahrt, Reederei, Hafenanlagen, Flughäfen, Militäroperationen, Offshore-Ölförderunternehmen, Windparkbetreibern, Wetterdiensten sowie Landwirtschaftsbetrieben und Forschungsinstituten.

Die Meteorological Technology World Expo 2015 bietet neben der Fachaussstellung außerdem ein Vortragprogramm zu verschiedenen Themen aus dem Bereich der Meteorologie. Der Besuch dieser Vorträge ist ebenso wie der Eintritt in die Ausstellung kostenlos. Hierzu ist eine vorherige Anmeldung auf der Homepage des Veranstalters www.meteorologicaltechnologyworldexpo.com notwendig, auf der auch alle weiteren Informationen zu den Ausstellern und zum Vortragsprogramm zu finden sind.

Tagungskalender

Datum/Tagung

Ort

2015

20.07.-24.07.2015 9th International Conference on Urban Climate, ICUC9 www.meteo.fr/cic/meetings/2015/ICUC9	Toulouse
31.08.-04.09.2015 33rd International Conference on Alpine Meteorology, ICAM2015 www.uibk.ac.at/congress/icam2015	Innsbruck
07.09.-11.09.2015 EMS + ECAM www.emetsoc.org	Sofia
14.09.-18.09. 2015 European Conference on Severe Storms ECSS2015 www.ecss.eu	Wiener Neustadt
21.09.-25.09. 2015 Eumetsat Meteorological Satellite Conference 2015 www.eumetsat.int	Toulouse
21.09.-26.09.2015 10. Deutsche Klimatagung (DKT) www.dkt-10.de	Hamburg
05.10.-08.10.2015 Challenges in Phenology http://ap1-006b.argrar.hu-berlin.de	Kusadasi, Türkei
13.10.-15.10.2015 Meteorological Technology World Expo 2015 http://www.meteorologicaltechnologyworldexpo.com/german/	Brüssel
24.11.-25.11.2015 Challenges in Meteorology: Climate Change – Responsibility of the Current Generation. www.meteohmd.hr/en/challenges	Zagreb

2016

14.03-18.03.2016 DACH 2016 www.dach2016.de	Berlin
---	--------

DACH 2016

Die Fach- und Fortbildungstagung für Meteorologie im deutschsprachigen Raum

14.-18. März 2016 in Berlin

Zeitplan

Anfang Juli 2015

Versand 2. Zirkular,
Aufforderung zur Anmeldung von Beiträgen

Anfang November 2015

Annahmeschluss für die verbindliche Anmeldung
von Vorträgen/Postern

Anfang Dezember 2015

Benachrichtigung der Autoren über die Annahme
ihrer Beiträge

Anfang Januar 2016

Veröffentlichung des Tagungsprogramms

Mitte Januar 2016

Anmeldeschluss für die Teilnahme an der
DACH-2016 mit reduzierter Tagungsgebühr
(Frühbucher-Rabatt)

Ende Februar 2016

Anmeldeschluss für die Teilnahme an der DACH-
2016 im elektronischen Verfahren (danach nur
noch Anmeldung vor Ort möglich)

Themen

- Dynamik der Atmosphäre
- Turbulenz und Atmosphärische Grenzschicht
- Mittlere und obere Atmosphäre
- Strahlung, Wolken und Niederschlag
- Numerische Wettervorhersage
- Mess- und Beobachtungsmethoden – in-situ und remote
- Klimavariabilität
- Wetter- und Klimainduzierte Risiken und Chancen
- Biometeorologie: Agrar-, Forst- und Humanbiometeorologie
- Umweltmeteorologie
- Ozeanographie und Maritime Meteorologie
- Polarmeteorologie

Die DACH2016 ist eine vorwiegend deutschsprachige Konferenz,
aber auch Beiträge internationaler Gäste in englischer Sprache
sind ebenso willkommen.

Weitere Informationen:
www.dach2016.de



Kontakt

DMG-Sekretariat
Tel: +4930 79708324
sekretariat@dmg-ev.de

Tagungsort

Henry-Ford-Bau der Freien Universität Berlin
Garystraße 35
14195 Berlin-Dahlem



ALFRED-WEGENER-INSTITUT
HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR POLAR-
UND MEERESFORSCHUNG



DMG

Deutsche Meteorologische Gesellschaft

GFZ

Helmholtz-Zentrum
POTSDAM

Mitteilungen DMG – Autorenhinweise

Die Mitteilungen haben in der Regel einen Umfang von 32 oder 40 Seiten. Ihr Inhalt gliedert sich in folgende regelmäßige Rubriken: Titelseite, Seite 2 (farbige Grafik), Editorial/Inhaltsverzeichnis, Focus (mehreseitige Aufsätze), News (Kurz- und Pressemitteilungen), Wir (Vereinsnachrichten), medial (Buchbesprechungen etc.), Tagungskalender, -ankündigungen und -berichte, Umschlagseiten hinten.

Bis zum Redaktionsschluss (in der Regel 01.03., 01.06., 01.09., 15.11.) muss der Beitrag bei der Redaktion vorliegen.

Autorenbeiträge in der Rubrik „Focus“ sollten einschließlich Abbildungen maximal 5 Druckseiten umfassen, in der Rubrik „wir“ maximal drei Seiten.

Als Textsoftware bitte MS-WORD verwenden, möglichst mit wenigen Formatierungen. Den Beitrag bitte als E-Mail-Anlage an die Redaktion schicken. Den Text bitte in Deutsch nach den „neuen“ Rechtschreibregeln.

Am Ende des Beitrages sind zu nennen: Vor- und Zuname des/der Autors/Autoren, Anschrift, E-Mail-Adresse.

Abbildungen sind sehr erwünscht, als getrennte Datei (übliche Formate), allerdings in der Regel nur in Schwarz-Weiß reproduzierbar, hohe Auflösung bzw. Größe (im endgültigen Druck 300 dpi). Abbildungslegenden und Bezug im Text bitte nicht vergessen.

Die Autoren erhalten in der Regel keine Korrekturfahnen. Allerdings wird nach dem Satz das Heft durch Dritte kritisch gegengelesen.

Alle Autoren, die keine Mitglieder der DMG sind, erhalten ein Belegexemplar im pdf-Format.

Impressum

Mitteilungen DMG – das offizielle Organ der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft

Die Mitteilungen werden im Auftrag des Vorstandes der DMG herausgegeben. 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.

Die Deutsche Meteorologische Gesellschaft ist ein eingetragener Verein beim Amtsgericht Frankfurt am Main.

Geschäftsführender Vorstand:

Vorsitzende: Dipl.-Met. Gudrun Rosenhagen, Hamburg

Stellvertretender Vorsitzender: Prof. Dr. Helmut Mayer, Freiburg

Schriftführer: Dr. Birger Tinz, Hamburg

Kassenwart: Falk Böttcher, Leipzig

Beisitzer für das Fachgebiet Physikalische Ozeanographie: Dr. Sylvin Müller-Navarra, Hamburg

Zweigvereine:

Berlin und Brandenburg, Frankfurt, Hamburg, Leipzig, München, Rheinland.

Fachausschüsse:

Biometeorologie, Energiemeteorologie, Geschichte der Meteorologie, Hydrometeorologie, Umweltmeteorologie.

Ehrenmitglieder:

Prof. Dr. Walter Fett, Prof. Dr. Hans-Walter Georgii, Prof. Dr. Lutz Hasse, Dr. Siegmund Jähn, Prof. Dr. Jens Taubenheim, Prof. Dr. Werner Wehry

Redaktion:

Deutsche Meteorologische Gesellschaft e.V.

Redaktion Mitteilungen

Schriftleiter Prof. Dr. Dieter Etling

<redaktion@dmg-ev.de>

Anschrift:

c/o FU Berlin

Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10

12165 Berlin

Webseite:

www.dmg-ev.de/gesellschaft/publikationen/dmg-mitteilungen.htm

Redaktionsteam:

Dr. Jörg Rapp <Joerg.Rapp@dwd.de>

Dr. Hein Dieter Behr <hein-dieter.behr@t-online.de>

Dr. Jutta Graf <jutta.graf@dlr.de>

Prof. Dr. Christoph Jacobi <jacobi@rz.uni-leipzig.de>

Marion Schnee <sekretariat@dmg-ev.de>

Dipl.-Met. Arne Spekat <arne.spekat@cec-potsdam.de>

Dr. Sabine Theunert <s.theunert@metconsult-online.de>

Dr. Birger Tinz <birger.tinz@dwd.de>

Redaktionelle Mitarbeit:

Dr. Friedrich Theunert

Dr. Ute Merkel

Layout:

Marion Schnee <sekretariat@dmg-ev.de>

Druck:

Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann GmbH & Co. KG

Berlin

Erscheinungsweise und Auflage:

Vierteljährlich, 2000

Heftpreis:

Kostenlose Abgabe an alle Mitglieder

Redaktionsschluss des nächsten Heftes (03/2015):

01. September 2015

Dankenswerterweise engagieren sich die folgenden Firmen und Institutionen für die Meteorologie, indem sie korporative Mitglieder der DMG sind:



ask - Innovative Visualisierungslösungen GmbH
www.askvisual.de



Scintec AG
www.scintec.com



Deutscher Wetterdienst
www.dwd.de



MeteoGroup Deutschland GmbH
www.meteogroup.de



A Finmeccanica Company

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



WetterKontor GmbH
www.wetterkontor.de



WetterWelt GmbH
Meteorologische Dienstleistungen
www.wetterwelt.de



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



WetterOnline
Meteorologische Dienstleistungen GmbH
www.wetteronline-gmbh.de

GWU-Umwelttechnik



GWU-Umwelttechnik GmbH
www.gwu-group.de



Skywarn Deutschland e. V.
www.skywarn.de



www.meteomind.de



Meteorologische Messtechnik GmbH
www.metek.de



Umweltconsulting GmbH
www.geo-net.de/

Anerkennungsverfahren durch die DMG

Zu den Aufgaben der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft gehört die Förderung der Meteorologie als angewandte Wissenschaft. Die DMG führt ein Anerkennungsverfahren für beratende Meteorologen durch. Dies soll den Bestellern von meteorologischen Gutachten die Möglichkeit geben, Gutachter auszuwählen, die durch Ausbildung, Erfahrung und persönliche Kompetenz als Sachverständige für meteorologische Fragestellungen besonders geeignet sind. Die Veröffentlichung der durch die DMG anerkannten beratenden Meteorologen erfolgt auch im Web unter http://dmg-ev.de/gesellschaft/aktivitaeten/meteorologen_sachverstaendige.htm. Weitere Informationen finden sich unter <http://dmg-ev.de/gesellschaft/aktivitaeten/meteorologen.htm>

Hydrometeorologie

Dr. Thomas Einfalt
Hydro & meteo GmbH & Co. KG
Breite Str. 6-8
23552 Lübeck
Tel.: 0451/ 702 3333 Fax.: 0451/ 702 3339
E-Mail: einfalt@hydrometeo.de

Windenergie

Dr. Bernd Goretzki
Wetter-Jetzt GbR
Hauptstraße 4
14806 Planetal-Locktow
Tel.: 033843/41925 Fax: 033843/41927
<goretzki@wetter-jetzt.de>
www.wetter-jetzt.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>

Standortklima

Windenergie

Dr. Barbara Hennemuth
Classenstieg 2
22391 Hamburg
Tel.: 040/5361391
<barbara.hennemuth@zmaw.de>

Ausbreitung von Luftbeimengungen

Stadt- und Regionalklima

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

Ausbreitung von Luftbeimengungen

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

Ausbreitung von Luftbeimengungen

Dipl.-Met. Wolfgang Medrow
TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG
Bereich Engineering, Abteilung Gebäudetechnik
Arbeitsgebiet Gerüche, Immissionsprognosen
Langemarckstr. 20
45141 Essen
Tel.: 0201/825-3263 Fax: 0201/825-3377
<wmedrow@tuev-nord.de>

Windenergie

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

Ausbreitung von Luftbeimengungen

Stadt- und Standortklima

Dipl. Met. Antje Moldenhauer
Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG
Mohrenstraße 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
Schwarzwaldstraße 39
76137 Karlsruhe
Tel.: 0721/504 379-16 Fax: 0721/504 379-11
<Axel.Ruehling@MuellerBBM.de>

Wind- und Solarenergie

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

Windenergie

Dr. Thomas Sperling
Von Humboldt-Str. 117
50259 Pullheim

**Stadt- und Regionalklima, Hydrometeorologie,
Meteorologische Systemtechnik**

Dr. Bernd Stiller
Winkelmannstraße 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
Triftstraße 2
99330 Frankenhain
Tel.: 036205/91273 Fax: 036205/91274
Mobil: 0171/2889516
<a.zorn@immissionsprognosen.com>
www.immissionsprognosen.com

Qualitätskreis Wetterberatung

Die DMG ist der Förderung der Meteorologie als reine und angewandte Wissenschaft verpflichtet. Dazu gehört auch die Wetterberatung.

Mit der Einrichtung des Qualitätskreises Wetterberatung soll der Wetterberatung durch Firmen außerhalb der traditionellen nationalen Wetterdienste Rechnung getragen werden.

Die DMG führt seit Mitte der 1990er Jahre ein Anerkennungsverfahren für meteorologische Gutachter/Sachverständige/Berater durch. Bei diesem Verfahren wird das Arbeitsgebiet Wetterberatung nicht berücksichtigt. Die Arbeit in der Wetterberatung ist von der Natur der Sache her anders geartet als die Arbeit eines Gutachters. In der Regel werden die vielfältigen Produkte einer Wetterberatung auch nicht von einzelnen Personen, sondern von Firmen in Teamarbeit angeboten.

Für Firmen mit gewissen Qualitätsstandards in ihrer Arbeit bietet die DMG mit dem Qualitätskreis Wetterberatung die Möglichkeit der Anerkennung an. Auf welche Weise die Mitgliedschaft im Qualitätskreis erworben und aufrechterhalten werden kann ist in den Grundlagen zum ‚Anerkennungsverfahren Wetterberatung‘ beschrieben.

Grundlagen dieses Verfahrens sind Mindestanforderungen, Verpflichtungen und Richtlinien, die durch die Antragsteller anerkannt werden.

Weitere Informationen finden Sie auf dmg-ev.de/gesellschaft/aktivitaeten/wetterberatung.htm

Anerkannte Mitglieder

Deutscher Wetterdienst

Meteotest Bern

MeteoGroup Deutschland

WetterWelt GmbH

Klimarückblick EUROPA

mit Daten für Deutschland und die Welt

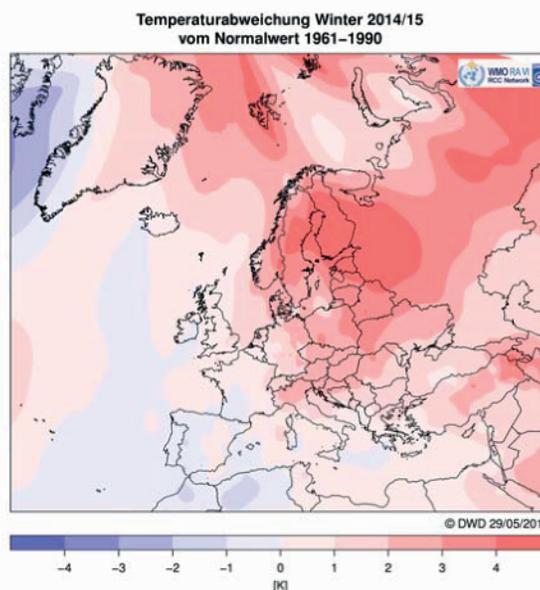
Winter 2014/15

Peter Bissolli, Maya Körber, Volker Zins

Temperaturabweichung Winter (DJF) 2014/15 in K

Referenzperiode: 1961-1990

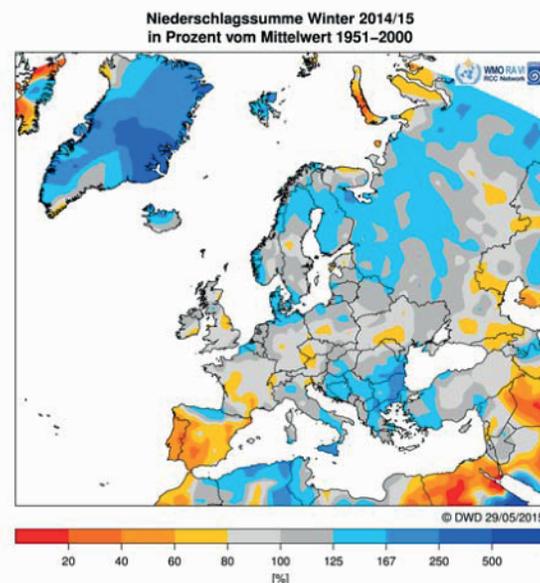
Datenbasis:
CLIMAT, Schiffsmeldungen,
vorläufige Werte.



Niederschlagshöhe Winter (DJF) 2014/15 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: 29.05.2015,
weitere Informationen und Karten unter: www.dwd.de/rcc-cm.

Gebietsmittelwerte Deutschland			Anomalien der globalen Mitteltemperatur			
Winter (DJF) 2014/15	Mittel / Summe	Abweichung 1961-1990		Dez. 2014	Jan. 2015	Feb. 2015
Lufttemperatur	1,9 °C	+1,6 °C	HadCRUT4	0,63	0,69	0,66
Niederschlagshöhe	183,2 mm	+1,4 %	GISS/NASA	0,74	0,75	0,80
Sonnenschindauer	145,6 Stunden	-5,8 %	NCDC/NOAA	0,78	0,76	0,85
<i>Quelle: DWD.</i>			<i>Angaben in °C, Quellen und Referenzperioden: HadCRUT4 1961-1990, GISS/NASA 1951-1980, NCDC/NOAA 1901-2000. Stand: 02.06.2015</i>			

10. Deutsche Klimatagung



21. bis 24. September 2015
HafenCity Universität Hamburg



www.dkt-10.de