

15



Deutscher Wetterdienst
Jahresbericht 2015

Die Referenz für Meteorologie heißt Deutscher Wetterdienst

Nahezu jeder Mensch ist am Wetter interessiert und nahezu jeder Bereich unseres Lebens wird vom Wetter und vom Klima beeinflusst. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) ist in der Bundesrepublik Deutschland als Referenz für Meteorologie der kompetente Ansprechpartner für alle diese Fragen. Das Aufgabenspektrum ist breit gefächert: Der DWD erfasst, bewertet und überwacht die physikalischen und chemischen Prozesse in unserer Atmosphäre. Er hält Informationen zum gesamten meteorologischen Geschehen bereit, bietet eine reichhaltige Palette von Dienstleistungen für die Allgemeinheit ebenso wie für spezielle Nutzergruppen an und betreibt das nationale Klimaarchiv.

Als nationaler Wetterdienst ist der DWD sowohl wissenschaftlich-technischer Dienstleister, als auch kompetenter und verlässlicher Partner auf dem Gebiet der Meteorologie für öffentliche und private Partner. Die steigenden Qualitätsansprüche seiner Kunden verpflichten den DWD nicht nur zur Lieferung hochwertiger Produkte und Dienstleistungen, sondern sind auch täglicher Ansporn zur ständigen Verbesserung seiner Produktqualität, Kundenorientierung und Wirtschaftlichkeit.

Der 1952 gegründete DWD ist als nationaler meteorologischer Dienst der Bundesrepublik Deutschland mit seinen Wetter- und Klimainformationen im Rahmen der Datensensvorsorge tätig. Dies ist seine Kernaufgabe. Die Behörde im Bereich des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur sichert die meteorologische Abwicklung der Luft- und Seeschifffahrt und warnt vor meteorologischen Ereignissen, die für die öffentliche Sicherheit und Ordnung gefährlich werden können. Wichtige Aufgaben des DWD sind aber auch Dienstleistungen für den Bund, die Länder und die Organe der Rechtspflege sowie die Erfüllung

internationaler Verpflichtungen der Bundesrepublik Deutschland. So koordiniert der DWD die meteorologischen Interessen Deutschlands in enger Abstimmung mit der Bundesregierung auf nationaler Ebene und vertritt die Regierung in zwischenstaatlichen und internationalen Organisationen wie etwa der Weltorganisation für Meteorologie WMO. Geregelt werden diese Aufgaben im Gesetz über den Deutschen Wetterdienst vom 10. September 1998.

An der Landebahn
Nordwest: Ivan Simecki
kontrolliert einen
Sichtweitensensor.

Titel

Die Bilder am Beginn eines jeden Kapitels wurden am Flughafen Frankfurt/Main aufgenommen.



^

Das im Dezember 2014 eingeweihte Landebahnbeobachterhaus an der Startbahn 18 West des Frankfurter Flughafens in der Abenddämmerung

Inhalt

Der Präsident: Ein Wort vorab	4
Wetter & Klima 2015	5
Das besondere Thema: AutoWARN	15
Entwicklungen & Ereignisse	20
Mess- & Beobachtungsnetze	36
Globale Zusammenarbeit & Internationale Projekte	39
Zahlen & Fakten	46
Vorstand & Organisation	51
Zurückblättern & Vorausschauen	57
Kontakt & Impressum	63

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

ich begrüße Sie herzlich beim Online-Jahresbericht 2015 des Deutschen Wetterdienstes (DWD).

Was das Wetter und Klima betrifft, war es wieder ein bemerkenswertes Jahr. Es bescherte Deutschland mit 40,3 Grad Celsius, zweimal an der Wetterstation im unterfränkischen Kitzingen gemessen, einen neuen Temperaturrekord. Gemeinsam mit den Jahren 2000 und 2007 registrierten wir für 2015 das zweitwärmste Jahr für Deutschland, weltweit sogar das wärmste. Ein ausführlicher Rückblick auf das Wetter- und Klimajahr beleuchtet im Jahresbericht den Frühjahrssturm NIKLAS, die ausgeprägten Hitze- und Trockenperioden sowie El Niño, das in seiner Ausprägung 2015/16 zu einem der stärksten der letzten Jahrzehnte zählte.

Die nationale und internationale Klimaforschung ist sich im Wesentlichen darin einig, diese Entwicklungen als eindeutige Anzeichen für den fortschreitenden Klimawandel einzustufen. Und so hat der DWD seine Aktivitäten bei den gesetzlichen Aufgaben der Klimaforschung und -beratung deutlich erweitert: Neben dem Deutschen Klimadienst ging auch das DWD-Stadtklimaportal INKAS an den Start, mit dem Städte z. B. die thermische Wirkung baulicher Maßnahmen analysieren können, um bei ihren Planungen den so genannten Wärmeinseleffekt mindern zu können.

Darüber hinaus hat der DWD im Jahr 2015 bei seinen weiteren Kernaufgaben Wettervorhersage und Warnmanagement signifikante Neuerungen eingeführt: Das Assistenzsystem AutoWARN unterstützt den Meteorologen bei der Warnung vor gefährlichen Wetterereignissen, in dem es zahlreiche Informationen bündelt und Warnvorschläge unterbreitet. Mit der Einführung des so genannten ICON-EU-Nestes verbesserte der DWD die numerische Wettervorhersage weiter. Auch bei der Turbulenzvorhersage für die meteorologische Beratung der Luftfahrt gab es wichtige Fortschritte. Und damit Wettervorhersage und Unwetterwarnungen schnell bei Katastrophenhilfeeinrichtungen oder der Bevölkerung ankommen, hat der DWD zum einen seinen Webauftritt neu gestaltet und zum anderen die App WarnWetter lanciert. Diese App erhält von den Nutzern Lob und Anerkennung. Zum Zeitpunkt, wenn dieser Jahresbericht erscheint, liegt die Zahl der Nutzer bei gut drei Millionen.



Prof. Dr. Gerhard Adrian,

Präsident des Deutschen
Wetterdienstes

Die europäische Forschungsinfrastruktur Integrated Carbon Observation System, kurz ICOS, ist ein Beispiel für die internationale Einbindung des DWD in Sachen Wetter- und Klimaexpertise. Das Meteorologische Observatorium Hohenpeißenberg baut das atmosphärische Messnetz von ICOS in Deutschland auf, mit dem u. a. der Kohlenstoffkreislauf gemessen wird, um Klimaveränderungen besser zu verstehen.

Beim schon traditionellen Fenster in die Geschichte geht es um Radioaktivität: Seit 1955 ist der DWD gesetzlich für die Messung von Radioaktivität in Luft und Niederschlag verantwortlich. Unser Interviewpartner zu diesem Thema ist Dr. Matthias Auer, der bei der Organisation des Vertrags über das umfassende Verbot von Nuklearversuchen (CTBTO) Projektmanager für die Radionuklide International Monitoring System Division ist.

Besonderer Dank gilt schließlich den Beschäftigten des DWD, die mit ihrer Kreativität und Flexibilität im Dienste der Allgemeinheit diese vielen Fortschritte möglich gemacht haben.

Ich lade Sie, liebe Leserinnen und Leser, nun zu einem virtuellen Rundgang durch Ihren Deutschen Wetterdienst ein – bestimmt lernen Sie viele neue Seiten Ihres nationalen Wetterdienstes kennen. Viel Freude dabei wünscht Ihnen

Ihr
Gerhard Adrian

Wetter & Klima 2015

An der Landebahn
Nordwest: Während Ivan
Simecki (rechts) den
Sichtweitesensor prüft,
verfolgt Helmut Geu
(links) direkt den Daten-
fluss.



2015 zweitwärmstes Jahr in Deutschland – gemeinsam mit 2000 und 2007

Das Jahr 2015 erreichte in Deutschland eine Durchschnittstemperatur von etwa 9,9 Grad Celsius (°C). Es ist damit gemeinsam mit den Jahren 2000 und 2007 hierzulande das zweitwärmste Jahr seit Beginn flächendeckender Messungen im Jahr 1881. Den Temperaturrekord hält mit Abstand das Jahr 2014 mit 10,3 °C. Die vergangenen zwölf Monate fielen außerdem zu trocken und sonnenscheinreich aus.

2015 waren hierzulande zehn von zwölf Monaten zu warm. Nur der September und Oktober blieben unter ihrem vieljährigen Durchschnitt. Der August war der zweitwärmste, die Monate November und Dezember waren sogar die wärmsten seit 1881.



Automatische Wetterstation des DWD im unterfränkischen Kitzingen, an der im Juli und im August 2015 die Rekordtemperatur von 40,3 Grad gemessen wurde. [Quelle](#)

2015 mit Tageshöchsttemperatur von 40,3 °C neuer Temperaturrekord

Das Jahr 2015 war mit 9,9 Grad Celsius (°C) um 1,7 Grad wärmer als das Mittel der international gültigen Referenzperiode 1961 bis 1990. Gegenüber der Vergleichsperiode 1981 bis 2010 betrug die Abweichung +1,0 Grad. Am 5. Juli sowie am 7. August kletterte das Quecksilber im unterfränkischen Kitzingen auf 40,3 °C und damit so hoch wie noch nie zuvor in Deutschland. Die kälteste Nacht registrierte der DWD am 4. Februar in Merklingen auf der Schwäbischen Alb mit -20,4 °C.

Verbreitet erheblich zu trocken

Die Niederschlagsmenge blieb im Jahr 2015 mit 688 Litern pro Quadratmeter (l/m²) um 13 Prozent unter dem Soll von 789 l/m². Besonders die Mitte Deutschlands litt ab Februar unter einer Dürre, die im Sommer auch den Süden erfasste und mit kurzen Unterbrechungen bis zum Jahresende andauerte. Örtlich registrierte der DWD weniger als 400 l/m² – nur gut die Hälfte des Niederschlagssolls. Genügend Regen und Schnee fielen dagegen fast nur im äußersten Norden. Die größte Jahresmenge meldete Baiersbronn-Ruhestein im Schwarzwald mit rund 1700 l/m², die größte Tagessumme Demker, nördlich von Magdeburg in der Altmark, mit 119,9 l/m². Das Jahr 2015 brachte nur wenig Schnee. Dieser fiel Ende Januar, Anfang Februar, Mitte Oktober sowie im letzten Novemberdrittel. Er taute im Flachland aber meist nach kurzer Zeit wieder ab. Reit im Winkl im Chiemgau meldete dabei am 3. Februar immerhin 90 cm Schneehöhe.

2015 erreichte bei der Sonnenscheindauer ein Plus von 13 Prozent

Mit 1723 Stunden erreichte der Sonnenschein 113 Prozent seines Solls von 1528 Stunden. Am längsten zeigte sich die Sonne nach Beobachtungen des DWD auf Rügen, im Breisgau und in der Lausitz mit mehr als 2000 Stunden, am wenigsten schien sie 2015 im Sauerland mit kaum 1500 Stunden.

Das Jahr im Satellitenfilm

Ungewöhnlich heftiger Frühjahrssturm NIKLAS

Ende März 2015 fegte eine Sturmserie über das nördliche Europa hinweg, die am Dienstag, 31. März, mit Orkantief NIKLAS ihren Höhepunkt erreichte. Auch Deutschland war von seinem Sturmfeld betroffen. An der Nordsee wurden Spitzenböen von 140 km/h gemessen, auf der Zugspitze sogar 192 km/h. NIKLAS führte zu starken Behinderungen und Ausfällen im Bahn-, Schiffs- und Flugverkehr. Zahlreiche Bäume stürzten um. Neben Sachschäden gab es leider auch mehrere Tote zu beklagen.

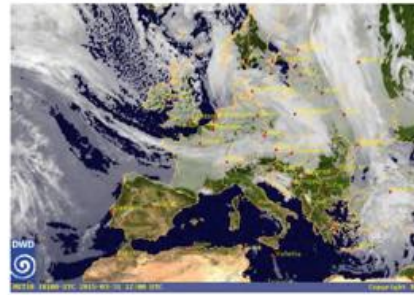
Wetterlage

Deutschland lag am Dienstag im Bereich einer sehr kräftigen west-nordwestlich ausgerichteten Höhenströmung (Frontalzone in 500 hPa, ca. 5 km Höhe). Darin eingebettet zog ein Kurzwellentrog im Tagesverlauf von den Britischen Inseln über die Nordsee bis nach Polen. Vorderseitig sorgte vor allem Warmluftadvektion für markante Hebungsprozesse und damit kräftige Regenfälle. Rückseitig gelangte der Vorhersagebereich zunehmend auf die nördliche und damit kalte Seite der Frontalzone, so dass die Schichtung der Atmosphäre durch die einfließende Höhenkaltluft zu zahlreichen Schauern führte.

Korrespondierend mit dem Kurzwellentrog verlagerte sich das Bodentief NIKLAS, das entwicklungsgünstig auf seiner Vorderseite lag, unter Intensivierung zum Orkantief über Schottland hinweg zur Nordsee, erreichte dort seinen Höhepunkt der Entwicklung und zog im weiteren Verlauf, dann bereits unter leichter Abschwächung, über Dänemark hinweg zur polnischen Ostseeküste.

Auf der Südflanke des Tiefs mit einem Kerndruck von unter 975 hPa verschärfen sich bereits in der Nacht zum Dienstag die ohnehin schon beachtlichen Luftdruckgegensätze zum Azorenhoch mit mehr als 1035 hPa zunächst über dem Nordwesten Deutschlands, nachmittags dann auch über dem Nordosten. Der tiefste registrierte Kerndruck von NIKLAS betrug am frühen Dienstag morgen 971,4 hPa (31. März 2015, 04 UTC, gemessen auf der Ölplattform Ekofisk in der zentralen Nordsee). In der Nordhälfte traten dabei bis ins Binnenland verbreitet schwere Sturmböen und örtlich auch orkanartige Sturmböen auf, während an der Küste und auf Berggipfeln Orkanböen registriert wurden.

Satellitenbild des Orkantiefs NIKLAS



Satellitenbild vom 31. März 2015, 12 UTC. Der Kern des Orkantiefs NIKLAS befindet sich im Bereich Dänemarks.

Zugbahn



Zugbahn des Sturmtiefs NIKLAS

NIKLAS führte aber auch ein klassisches Frontensystem mit Okklusion, Warm- und Kaltfront mit sich. Dabei griff die Warmfront mit ihren weit voraus-eilenden Regenfällen bereits in der Nacht auf den Westen Deutschlands über, während die Kaltfront dann ab den Morgenstunden rasch von Nordwest nach Südost mit Schauerstaffeln und örtlich dabei bis zum Boden durchgreifenden Spitzenböen bis Bft 11 über das Bundesgebiet hinweg zog. Gegen Abend erreichte sie die Alpen.

So gab es auch im Alpenvorland, wo es bereits ab den frühen Morgenstunden im Warmsektor durch die lenkende Wirkung der west-ost ausgerichteten Alpenkette zu einer zusätzlichen Verstärkung des Windes kam („Leitplankeneffekt“), bis in die Niederungen orkanartige Böen.

Warnmanagement

Schon am vorangegangenen Wochenende waren aus den Vorhersagemodellrechnungen erste Signale für eine eventuelle schwere Sturmlage am 31. März zu erkennen. Die meisten Modelle simulierten eine kräftige Tiefdruckentwicklung über dem nördlichen Mitteleuropa, wobei es anfangs noch größere Diskrepanzen bezüglich der genauen Zugbahn des Tiefs gab. Bereits im Laufe des Sonntags (29. März), aber vor allem am Montag (30. März) glichen sich die Modelle mehr und mehr an und es kristallisierte sich für viele Regionen in Deutschland tatsächlich eine Unwetter-Sturmlage heraus.

Warnungen vor

Wettergefahren

für viele Regionen

Deutschlands

Die ersten Warnhinweise veröffentlichte der DWD bereits in der Wochenvorhersage Wettergefahren. Im Laufe des Montagvormittags gab der DWD dann Vorabinformationen bezüglich Unwetter vor Orkanböen heraus. Da zu erwarten war, dass als erstes die Berge Süddeutschlands und nachfolgend das Alpenvorland betroffen sein würden, warnte der DWD Teile Süddeutschlands bereits am Montagabend vor orkanartigen Böen, direkt an den Alpen sogar vor extremen Orkanböen. Im Laufe des Dienstags wurden die Unwetterwarnungen dann auf fast ganz Deutschland ausgeweitet. Erst in der Nacht zum Mittwoch (1. April) konnten die letzten Unwetterwarnungen wieder aufgehoben werden.

Warnkarten



Warnkarte vom 30.3., abends

Warnkarte Wind/Sturm/Orkan am Dienstagnachmittag, 31.3.

Klimatologische Einschätzung

Die Windgeschwindigkeiten, die das Orkantief NIKLAS hervorrief, zählten fast durchweg zu den stärksten sowohl in den Spitzenböen als auch in den höchsten 10-Minuten-Mitteln, verglichen mit den höchsten in einem März des Referenzzeitraums 1981–2010 gemessenen Windgeschwindigkeiten. NIKLAS gehört damit zu einem der heftigsten Märzstürme, was besonders bemerkenswert ist, da er Ende März und damit schon nach Frühlingsanfang auftrat. Auch der Orkan EMMA, der allerdings am 1. März 2008 auftrat, zählt zu einem der stärksten Märzstürme. Er verursachte insbesondere in Bayern mit Windgeschwindigkeiten bis zu 220 km/h auf dem Wendelstein und Niederschlägen bis zu 60 mm bzw. l/qm hohe Schäden.

Station	Spitzenböe in km/h			Maximales 10-Min.-Mittel in km/h		
	NIKLAS	CHRISTIAN	KYRILL	NIKLAS	CHRISTIAN	KYRILL
Helgoland	111	147	120	85	103	90
Hällig Hooge	115	162	120	93	133	90
Sankt Peter-Ording	121	172	125	87	118	93
Schleswig	90	128	108	56	75	66
Norderney	121	136	113	91	85	73
Bremerhaven	122	129	110	93	89	76
Cuxhaven	105	117	99	68	69	66
Hamburg-Fuhlsbüttel	107	120	90	68	68	56
Rostock-Warnemünde	116	87	121	96	46	94
Bremen	105	101	98	76	68	71
Lingen	93	103	117	48	47	59
Hannover	111	89	112	76	46	77
Berlin-Tegel	104	84	119	66	57	69
Lindenberg	104	83	119	60	48	75
Düsseldorf	89	89	144	58	63	86
Göttingen	117	87	105	70	50	73
Brocken	162	162	198	115	121	142
Leipzig/Halle	116	85	112	71	59	77
Wasserkuppe	118	119	172	86	85	103
Meiningen	91	68	107	52	36	69
Fichtelberg	156	107	184	111	82	136
Frankfurt/Main	101	87	95	74	55	68
Bad Kissingen	91	73	114	58	45	63
Weinbiet	148	127	163	106	86	110
Nürnberg	95	66	100	68	43	68
Regensburg	111	38	115	64	24	62
Freudenstadt	100	78	114	58	37	62
München-Stadt	120	43	104	64	25	60
Feldberg/Schwarzwald	150	127	165	112	83	107
Zugspitze	192	109	183	104	85	123

Windgeschwindigkeiten der Stürme NIKLAS (31. März 2015), CHRISTIAN (28. Oktober 2013) und KYRILL (18./19. Januar 2007)



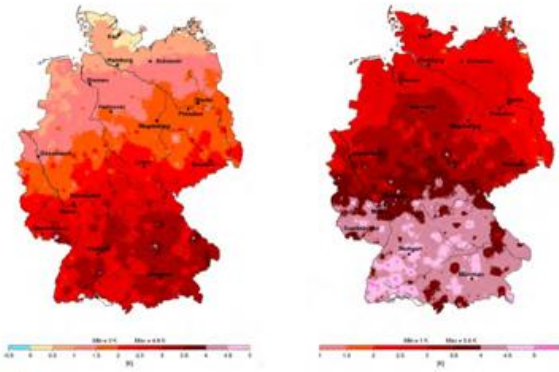
Einer von insgesamt sechs Sichtweitesensoren an der Landebahn Nordwest

Ausgeprägte Hitzeperioden und anhaltende Trockenheit

Der Sommer 2015 war, nach 2003 und 1947, der drittwärmste Sommer in Deutschland seit 1881. Er wird vielen aufgrund seiner intensiven Hitzeperioden im Juli und August, unterbrochen durch deutlich abkühlende Phasen, in Erinnerung bleiben. Am 5. Juli und 7. August wurde im fränkischen Kitzingen mit 40,3 °C ein neuer Temperaturrekord für Deutschland gemessen. Damit wurden die bisherigen Rekordtemperaturen aus dem Jahr 2003 mit 40,2 °C in Karlsruhe und Freiburg überboten. Insgesamt blieb deutschlandweit die Anzahl der heißen Tage (Tmax ≥ 30 °C) und der Tropennächte (Tmin ≥ 20 °C) unter den Rekordwerten für das Jahr 2003.

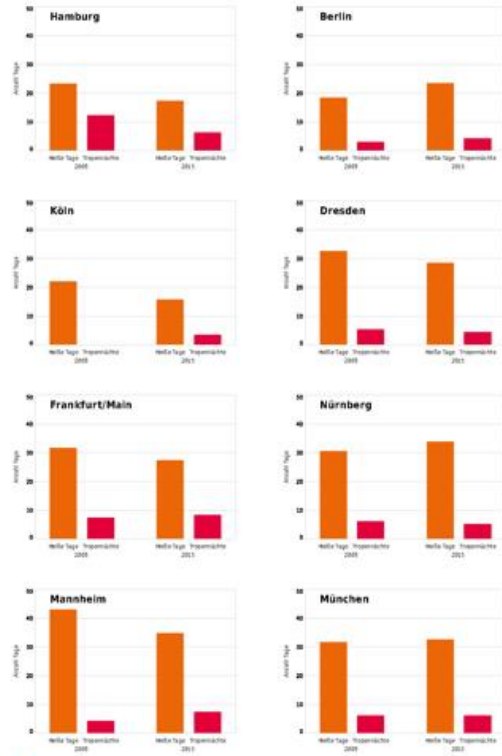
Sommer 2015

Sommer 2003



Abweichung der Lufttemperatur für die Sommermonate 2015 und 2003 im Vergleich zur Referenzperiode 1961 - 1990

Vergleich 2003 und 2015



Anzahl Heiße Tage (HT) und Tropennächte (TN) 2003 und 2015 für acht deutsche Städte

Nach dem schon viel zu trockenen Frühjahr vor allem in der Mitte Deutschlands und nur durchschnittlichen Winterniederschlägen gab es auch im Sommer in vielen Teilen Deutschlands ein Niederschlagsdefizit. Die unterdurchschnittlichen Niederschläge erstreckten sich über ganz Süddeutschland bis nach Hessen. Außerdem war es auch im Nordosten inklusive Ostseeküste zu trocken.

Niederschlagshöhen

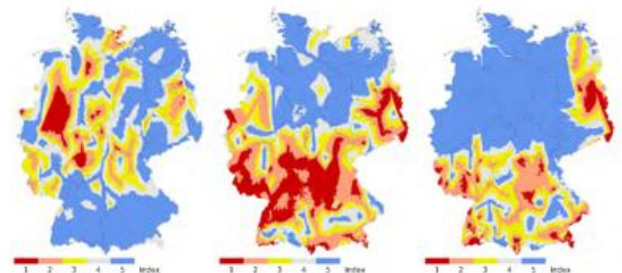


Relative Niederschlagshöhen in % für den Sommer 2015 im Vergleich zum mittleren Sommerniederschlag für die Referenzperiode 1961 - 1990

Die ausgeglichenen oder leicht über dem Soll liegenden Niederschläge in den übrigen Teilen Deutschlands stammen von wenigen starken Regenerereignissen vor allem im Juli und August. Im Juni war es hingegen in ganz Deutschland, trotz einiger lokaler Starkniederschlagsereignisse, die im Wesentlichen in Süddeutschland auftraten, trockener als im langjährigen Mittel.

Insgesamt gab es im Sommer 2015 mehr als 20 Tage ohne nennenswerten Niederschlag in dem gesamten Gebiet von Deutschland und die meisten Niederschlagsereignisse waren als regionale Schwerpunkte im Norden und Süden des Landes zu finden. In den Monaten März bis Juni fielen überwiegend in den mittleren Gebieten Deutschlands nur 30 Prozent (regional auch weniger) des erwarteten Niederschlags. Diese geringen Niederschläge über einen sehr langen Zeitraum und die sehr hohen Temperaturen während der Sommermonate, die zusätzlich zu hoher Verdunstung führten, haben große Folgen in der Landwirtschaft und für die Schifffahrt. Mitte Juni wurde die anhaltende Trockenheit als mäßige bis extreme Dürre eingestuft.

Bodenfeuchte



Einordnung der Bodenfeuchte unter Gras und sandigem Lehm seit 1981 für die Monate Juni, Juli und August 2015 (von links nach rechts)

2015 – global wärmstes Jahr mit einem der stärksten El Niños der letzten Jahrzehnte

2015 gab es zahlreiche Meldungen zu monatlichen Rekordtemperaturen. Nach unabhängigen Analysen mehrerer Institutionen (HadCRU, NASA, NOAA, JMA) war es global das wärmste Jahr seit Beginn der Zeitreihen im 19. Jahrhundert. Dazu trug insbesondere ein sehr stark ausgeprägtes El-Niño-Ereignis bei, das eines der meteorologischen Top-Themen im Jahr 2015 war. El Niño ist die warme Phase der El Niño-Southern Oscillation (ENSO), einem Zirkulationsmuster des gekoppelten Ozean-Atmosphäre-Systems im Bereich des tropischen Pazifiks, das weitreichende Auswirkungen auf die räumliche Niederschlags- und Temperaturverteilung hat.

Überdurchschnittlich hohe Wassertemperaturen

Während einer El-Niño-Phase herrschen über dem Zentral- und Ostpazifik überdurchschnittlich hohe Wassertemperaturen. Die höchsten Temperaturanomalien treten dabei in den obersten Wasserschichten bis ca. 150 Meter Tiefe

Im November

gebietsweise um

mehr als 3 K

wärmer als ge-

wöhnlich

auf. Ab Mai 2015 lagen die Monatsmittel der Wasseroberflächentemperaturen im äquatorialen Zentral- und Ostpazifik erstmals um 1 K über den vieljährigen Mittelwerten. In den Folgemonaten erwärmte sich dieses Meeresgebiet weiter. Im November war das gesamte äquatornahe Seegebiet zwischen Datumsgrenze und Südamerika um mehr als 2 K, gebietsweise um mehr als 3 K wärmer als gewöhnlich. Dabei waren die Passatwinde über dem tropischen Pazifik abgeschwächt. Zeitweise drehte die Windrichtung sogar von Ost auf West.

Die Zirkulationsumstellung war mit verstärkter Niederschlagstätigkeit über dem tropischen Zentral- und Ostpazifik und sommerlicher Trockenheit über Indonesien verbunden. Hier gerieten Feuer, die zur Brandrodung des Urwalds gelegt wurden, aufgrund von ausbleibenden Regenfällen zeitweise außer Kontrolle und riefen Atemwegsbeschwerden bei der Bevölkerung hervor.

Rauchfahnen



Rauchfahnen der Wald- und Torfbrände in Indonesien am 24. September 2015. Links die Insel Sumatra, in der rechten Bildhälfte die Insel Borneo, links oben Malakka-Halbinsel mit Malaysia und Singapur. Quelle [\[1\]](#)

Auswirkungen in anderen Regionen spürbar

Die Auswirkungen des El Niño beschränken sich nicht nur auf die Pazifikregion, sondern sind in verschiedenen Gebieten der Welt spürbar. Viel zu trocken war es z. B. im Nordosten Südamerikas wie auch im Süden und Nordosten Afrikas, wodurch teilweise gravierende Ernteausfälle verursacht wurden. Im US-Bundesstaat Kalifornien, wo bis September eine langanhaltende Dürre herrschte, gab es im Oktober verbreitet überdurchschnittliche Niederschläge.

Ergiebige Niederschläge führten ab Mitte Oktober im Süden Brasiliens sowie in Uruguay und im Dezember auch in Paraguay zu großflächigen Überschwemmungen. Der Oktober 2015 war in Australien nicht nur der wärmste Oktober seit Aufzeichnungsbeginn, sondern der wärmste aller Monate der 106-jährigen Beobachtungsreihe. Südafrika erlebte im Dezember Hitzewellen mit neuen Rekordwerten von über 40 °C.

Förderung von tropischen Wirbelstürmen

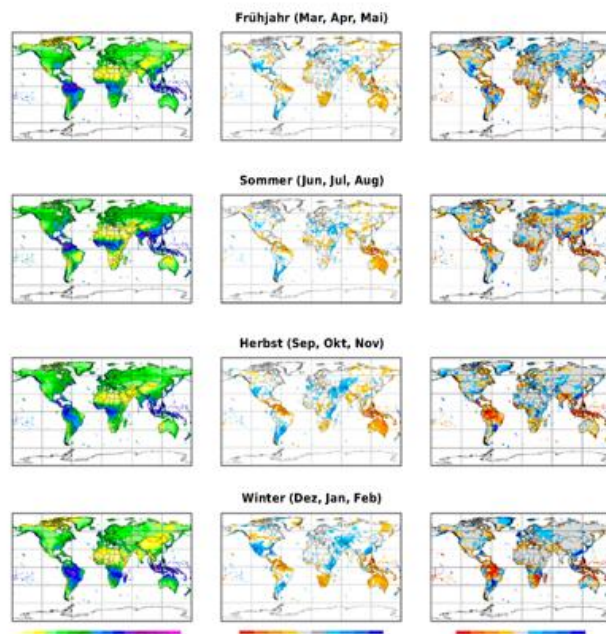
Die Zirkulationsanomalie und die Tatsache, dass nicht nur die äquatornahen Seegebiete überdurchschnittlich warm waren, sondern auch weite Bereiche des Nordostpazifiks aufgrund der gleichzeitigen Warmphase der Pazifischen Dekadischen Oszillation (PDO), förderte insbesondere über dem Zentral- und Nordostpazifik die Entwicklung von tropischen Wirbelstürmen. Hier bildeten sich insgesamt 27 Tropenstürme, von denen 17 Hurrikanstärke erlangten. Diese Anzahlen waren deutlich höher, bei den Hurrikanen sogar fast doppelt so hoch wie die Mittelwerte des Zeitraums 1981–2010 (knapp 17 Tropenstürme, davon neun Hurrikane). Seit Beginn zuverlässiger Beobachtungen in diesen Seegebieten 1966 war hier keine so hohe Anzahl an Hurrikanen (1992 und 2014: 16) aufgetreten. Über dem Nordwestpazifik bewegte sich die Anzahl mit 27 Tropenstürmen, von denen sich 18 zu Taifunen verstärkten, im Bereich der Durchschnittswerte, über dem Nordatlantik mit elf Tropenstürmen, von denen sich nur vier zu Hurrikanen entwickelten, leicht darunter, was für ein El-Niño-Ereignis charakteristisch ist.

Schon im Sommer ließen Modellrechnungen erkennen, dass sich 2015/16 einer der stärksten El Niño der letzten Jahrzehnte entwickeln könnte, vergleichbar denen von 1997/98 und 1982/83, was sich inzwischen bestätigt hat. Im November erreichte dieser El Niño seinen Höhepunkt. Obwohl er sich ab Beginn des Jahres 2016 kontinuierlich abschwächte, blieb er zunächst noch stark ausgeprägt. Nach Modellrechnungen wird er gegen Ende Frühling/Beginn Sommer in eine neutrale Phase übergehen.

Der DWD veröffentlichte 2015 mehrere Berichte auf seiner Website [↗](#), in denen das El-Niño-Phänomen dargestellt wurde. Das Wetterlexikon des DWD [↗](#) bietet zudem Begriffsdefinitionen zu den unterschiedlichen Tropenstürmen.

Quellen [↗](#)

Vergleich von Niederschlägen



Links: Bezugswerte des mittleren Niederschlags für die Jahreszeiten (in mm/Monat);

Mitte: Korrelation mit einer Signifikanz größer 90 % von SOI mit Niederschlag, wobei die Zeitreihen zuvor tiefpassgefiltert wurden; positive Korrelation – mehr Niederschlag als üblich, negative Korrelation – weniger Niederschlag als üblich während El Niño;

Rechts: Abweichung des beobachteten Niederschlags von den Bezugswerten (in mm/Monat; Frühjahr 2015, Sommer 2015, Herbst 2015 und Winter 2015/2016). Quellen [↗](#)

	Durchschnitts- temperatur in °C	Höchste Temperatur in °C	Niedrigste Temperatur in °C	Niederschlag in l/m²	Sonnenschein- dauer in Stunden	In Erinnerung bleibt (Die Links führen jeweils zur ausführlichen Pressemitteilung des DWD.)
Januar	2,2 (-0,5)	20,5 am 10. in Piding (Berchtesgadener Land)	-19,9 am 25. auf der Zugspitze	85,4 (60,8)	35,3 (43,6)	Sehr milde, stürmische und nasse erste Monathälfte mit Rekordtemperatur in Piding ↗
Februar	0,7 (0,4)	14,7 am 20. in Ohlsbach (Ortenaukreis)	-21,5 am 9. auf der Zugspitze	22,3 (49,4)	88 (71,5)	Extrem trocken in der Osthälfte, sonnenscheinreich in Sachsen und umliegenden Bundesländern, nördlich der Mainlinie milder, südlich kälter als normal ↗
März	5,2 (3,5)	21,3 am 25. in Bad Mergentheim-Neunkirchen	-17,9 am 5. auf der Zugspitze	55,5 (56,5)	139,1 (111,2)	Milder sonnenscheinreicher Frühlingsmonat, im Südwesten sehr trocken, stürmisches Monatsende ↗
April	8,4 (7,4)	27,6 am 15. in Ohlsbach (Ortenaukreis)	-18,7 am 7. auf der Zugspitze	41,4 (58,2)	224,5 (153,7)	Sehr sonnenscheinreicher, gebietsweise recht trockener Monat, der sich nur am Anfang und am Ende als typischer Aprilmonat zeigte ↗
Mai	12,3 (12,1)	31,3 am 12. in Ohlsbach (Ortenaukreis)	-9,1 am 20. auf der Zugspitze	51,7 (71,1)	187 (201,6)	Starke Tornados am 5. in Bützow und am 13. in Affingen mit hohem Sachschaden und vielen Verletzten ↗
Juni	15,8 (15,4)	35,0 am 5. in Bad Kreuznach	-6,6 am 17. auf der Zugspitze	57,5 (84,6)	205,4 (203,3)	Dritter Monat in Folge, der regional deutlich zu trocken ausgefallen ist mit Folgen für Bodenfeuchte und Wasserstände in den Flüssen ↗
Juli	19,4 (16,9)	40,3 am 5. in Kitzingen (Unterfranken)	-4,9 am 26. auf der Zugspitze	72,2 (77,6)	245,1 (210,7)	Hitzewelle am Monatsanfang brachte die bisher höchste gemessene Temperatur in Deutschland ↗
August	19,9 (16,5)	40,3 am 7. in Kitzingen (Unterfranken)	-2,0 am 20. auf der Zugspitze	74,8 (77,2)	246,3 (199,5)	Hitzerekord aus dem Vormonat wurde eingestellt ↗
September	13 (13,3)	34,4 am 1. in Aldersbach-Kriestorf (Passau)	-9,2 am 7. auf der Zugspitze	56,3 (61,1)	139,9 (149,6)	Nach über 12 Monaten mit wärmerer Monatsmitteltemperatur liegt das Monatsmittel erstmals unter dem vieljährigen Mittel ↗
Oktober	8,4 (9)	23,6 am 3. in Piding (Berchtesgadener Land)	-11,3 am 20. auf der Zugspitze	46,6 (55,8)	99,4 (108,5)	Erster Wintereinbruch in den deutschen Mittelgebirgen in der Monatsmitte ↗
November	7,5 (4)	23,8 am 7. in Emmendingen-Mundingen	-18,8 am 22. auf der Zugspitze	101 (66,3)	67,5 (52,8)	Wärmster November seit Beobachtungsbeginn (1881), sehr viel Niederschlag ↗
Dezember	6,5 (0,8)	18,0 am 17. in Emmendingen-Mundingen	-13,7 am 9. auf der Zugspitze	36,5 (70,2)	65,2 (38)	Wärmster Dezember seit Beobachtungsbeginn (1881), +1,7 K wärmer als bisher wärmste Dezembermonate (1934, 1974) ↗
Winter 2014/15	1,9 (0,2)	20,5 am 10. Januar in Piding (Berchtesgadener Land)	-21,5 am 9. Februar auf der Zugspitze	183,2 (180,7)	145,6 (152,9)	Erst ab Mitte Januar zeigt sich der Winter, im Norden viel Niederschlag ↗
Frühling	8,6 (7,7)	31,3 am 12. Mai in Ohlsbach (Ortenaukreis)	-18,7 am 7. April auf der Zugspitze	148,6 (185,9)	550,6 (466,6)	Milder, trockener und sonnenscheinreicher als normal ↗
Sommer	18,4 (16,3)	40,3 am 5. Juli und 7. August in Kitzingen (Unterfranken)	-6,6 am 17. Juni auf der Zugspitze	204,5 (239,4)	696,9 (613,5)	Drittwärmster Sommer seit Beobachtungsbeginn mit neuem Hitzerekord ↗
Herbst	9,6 (8,8)	34,4 am 1. September in Aldersbach-Kriestorf (Passau)	-18,8 am 22. November auf der Zugspitze	203,9 (183,3)	306,7 (310,9)	Erst etwas kälter, dann sehr mild, auch der Niederschlag sehr ungleichmäßig über die Einzelmonate verteilt ↗
Jahr	9,9 (8,2)	40,3 am 5. Juli und 7. August in Kitzingen (Unterfranken)	-21,5 am 9. Februar auf der Zugspitze	701,3 (788,9)	1742,6 (1544)	Erneut ein sehr mildes Jahr (zweitwärmstes mit 2000 und 2007), nach einem neuen Temperaturrekord (10,3 °C) für das Jahr 2014 ↗

Das besondere Thema AutoWARN

An der Startbahn
18 West: Das DWD-Technikteam auf dem Weg
zur Wartung des Laser-
Ceilometers (Gerät
mit dem roten Band in
der Bildmitte)



Präzise Warnungen bis zur Gemeindeebene

Das Wetter ist verantwortlich für etwa 80 Prozent aller durch Naturphänomene verursachten Schäden in Deutschland. Umso wichtiger sind zuverlässige und amtliche (Unwetter-)Wetterwarnungen zur Schadensabwehr.

Amtliche Warnungen vor gefährlichem Wetter sind eine gesetzliche Aufgabe des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Entscheidend ist dabei, dass die Warnungen zentral koordiniert aus einer Hand kommen. Nur so kann eine Versicherung in der Bevölkerung vermieden und eine effektive Katastrophenhilfe sichergestellt werden. Um dieser gesetzlichen Aufgabe gerecht zu werden, hat der DWD ein umfassendes Warnmanagement aufgebaut, das kontinuierlich weiter entwickelt und sich verändernden Anforderungen angepasst wird.

Drei Zeitstufen

In der Zentrale des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach prüfen Meteorologen Wettervorhersagen für die kommenden fünf bis zehn Tage. Diese stammen aus den Hochleistungsrechnern des Deutschen Meteorologischen Rechenzentrums in Offenbach und des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersagen (EZMW) im englischen Reading. EZMW ist eine zwischenstaatliche Organisation mit 21 Mitgliedsstaaten aus Europa, darunter auch Deutschland. Sobald sich abzeichnet, dass ein gefährliches Unwetter Deutschland treffen kann, gibt der DWD erste Frühwarnungen heraus. Vor dem Orkan KYRILL im Januar 2007 beispielsweise konnte der Deutsche Wetterdienst bereits vier Tage vorher in der „Wöchenvorhersage Wettergefahren“ auf den bevorstehenden Orkan hinweisen.

Hinweis auf den

bevorstehenden

Orkan KYRILL

bereits vier Tage

vorher

Die Wettervorhersagemodelle liefern immer detailliertere Informationen, je näher das Wetterereignis zeitlich heran rückt. Deshalb durchlaufen die Warnungen des DWD drei Zeitstufen. Sie beginnen mit den Frühwarninformationen etwa fünf bis sieben Tage vor dem vorhergesagten Eintreffen in Deutschland. Ab etwa zwei Tagen vorher gibt der DWD Vorabinformationen und schließlich als dritte Stufe Unwetterwarnungen heraus.

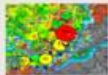
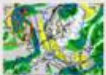



^
Gewitter in der Nacht des 6. Juli 2015. Quelle [D](#)

Ab etwa zwölf Stunden vorher kann der DWD für jeden Landkreis genaue Warnungen veröffentlichen. Bei Wetterereignissen, die sich kurzfristig entwickeln, sind die Zeitstufen teilweise deutlich kürzer. Bei schnell sich entwickelnden Gewittern kann die Vorwarnzeit nur ein bis zwei Stunden betragen, die Vorwarnzeit bei Dauerregen liegt heute bei ein bis zwei Tagen.

Zunehmend liefert das Messnetz (in Deutschland und das der Nachbarländer) dann auch aktuelle Wetterbeobachtungen, die die Vorhersagen der Computermodelle ergänzen und unterstützen. Besonders wichtig innerhalb der letzten zwei Stunden vor dem Ereignis sind die Daten der 17 Wetterradarstationen des DWD. Sie liefern deutschlandweit ein lückenloses Bild des aktuellen Niederschlags, sprich von Regen, Schneefall, Schauern, Hagel und Gewitter, d. h. aller warnwürdiger Niederschlagsereignisse.

Das dreistufige Warnsystem des DWD

Vorhersagezeitraum	0-2h	2-12h	12-48h	48-120h
Typ der Warnung	(Un)wetterwarnung		Vorwarnung	Frühwarnung
Produkt	Landkreisbezogene aktuelle Warnungen	Warnlageberichte Vorwarnungen	Wochenvorhersage Wettergefahren	
Gebiet	Landkreise	Deutschland, Bundesländer	Deutschland	
Basis	Beobachtungen, Verfahren, Numerische Wettervorhersage 	Numerische Wettervorhersage 	Ensemblevorhersagen Deterministische Vorhersagen 	

Schematische Darstellung des dreistufigen DWD-Warnsystems

Vier Farbstufen

Das Wetter kann vom Glätteis bis zum Orkan sehr unterschiedliche Gefahren hervorrufen. Der Deutsche Wetterdienst warnt deshalb in vier Abstufungen, die in verschiedenen Farben dargestellt sind. Gelb steht für eine einfache Wetterwarnung, Ocker für eine markante Warnung, Rot für eine Unwetterwarnung und Violett für eine extreme Unwetterwarnung.

Im Fall eines drohenden Unwetters müssen Polizei, Feuerwehr und Katastrophenhilfe optimal informiert sein. Speziell für diese Einrichtungen hat der DWD das Online-Informationssystem FeWIS entwickelt. Es vermittelt für jede Region alle wesentlichen Wetter- und Warninformationen klar, übersichtlich und verständlich.

Lokale Sommergewitter zum Beispiel können heftige Schäden verursachen, betreffen aber oft nur kleine Gebiete und sind nur sehr kurzfristig vorhersagbar. FeWIS zeigt diese Gewitterzellen anhand von Radardaten ebenfalls in verschiedenen Farbstufen an. Es markiert auch ihre voraussichtliche Zugbahn. Damit können die Helfer ihre Einsatzkräfte örtlich genau einsetzen.

Der Deutsche Wetterdienst arbeitet zudem eng mit den Hochwasservorhersagezentralen der Bundesländer zusammen. Er versorgt sie mit detaillierten Niederschlagsdaten aus seinen Wettervorhersagemodellen. Er berät sie über Vorhersageunsicherheiten und bei größeren Unterschieden der Modell-ergebnisse. Dadurch können Pegelstände und Überschwemmungen besser vorhergesagt werden.

Bei überregionalen Katastrophen muss auch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) Hilfsmaßnahmen präzise koordinieren. Dabei spielen Wetterinformationen oft eine entscheidende Rolle. Deshalb arbeiten auch BBK und DWD eng zusammen.

Im Laufe eines Jahres gibt der DWD 365 Wochenvorhersagen über Wettergefahren, mehr als 10000 Warnlageberichte sowie durchschnittlich 1500 bis 2000 Unwetterwarnungen heraus.

Wege der Verbreitung

Die Verbreitung der Warnungen für die Bevölkerung erfolgt über verschiedene Wege: Neben den Internetseiten des DWD (www.dwd.de) und www.wettergefahren.de werden die Warnungen auch über soziale Medien wie Twitter oder Facebook veröffentlicht. Bei sehr gefährlichen Wetterlagen werden Unwettervideos des Deutschen Wetterdienstes bei YouTube eingestellt. Außerdem können die Warnungen über einen kostenfreien Newsletter-Service abonniert werden. Seit Juni 2015 besteht die Möglichkeit, sich über die kostenfreie WarnWetter-App des DWD zu informieren (siehe unter www.dwd.de/app).

Die Wetterereignisse, vor denen gewarnt wird, sind z. B. Wind- bis Orkanböen, Gewitter mit unterschiedlich starken Begleiterscheinungen wie z. B. Hagel, Starkregen und Böen, Dauerregen, Schneefall und Schneeverwehungen, Glätte/Glatteis, Tauwetter, Nebel und Frost. Für jede dieser meteorologischen Ereignisse gibt es bestimmte Schwellenwerte, die überschritten werden müssen: Beispielsweise wird vor Nebel bei Sichtweiten unter 150 Metern gewarnt, vor Starkregen bei mehr als 25 l/m² pro Stunde und vor orkanartigen Böen ab erwarteten 105 km/h.

Warnunterstützungssystem AutoWARN

Das Warnmanagement des DWD setzt auf meteorologische Ereignisse, deren Intensität und Andauer. Die Produkte orientieren sich in Zukunft nicht mehr allein an der Struktur der Landkreise. Dies bedeutet, dass dann geographische Strukturen wie etwa Flusseinzugsgebiete oder Stromleitungsabschnitte bis zur Gemeindeebene bewarnt werden sollen, und nicht mehr nur Landkreise - schließlich machen Unwetter nicht an Landkreisgrenzen halt.

Dazu hat der DWD das Warnunterstützungssystem AutoWARN entwickelt. Es handelt sich um ein Assistenzsystem für den Warnmeteorologen. Allerdings bleiben zentrale Überwachungsfunktionen und Entscheidungsmöglichkeiten zur Ausgabe von Warnungen weiterhin beim Meteorologen.

Die wesentliche Neuerung bei AutoWARN ist, dass der Meteorologe aus den Modellrechnungen und dem Nowcasting (0 bis 2 Stunden) über graphische Unterstützung automatisiert Warnvorschläge erhält. Auf dieser Basis bearbeitet er das meteorologische Ereignis, in dem er so genannte Polygone formiert. Diese Polygone grenzen das warnwürdige Ereignis auf ein bestimmtes geographisches Gebiet ein. Zudem kann der Meteorologe Aussagen über den voraussichtlichen Beginn, das Ende und die Intensität des Warnereignisses/Unwetters treffen. Anschließend wird der Warntext automatisch erstellt und an die unterschiedlichsten Kundengruppen verschickt.

Hier kommt nun die zweite wesentliche Verbesserung ins Spiel: Je nach Kundenanforderung gibt es verschiedene „Warnprodukte“. Der jederzeit aktuelle Warnstatus wird im Internet (www.wettergefahren.de)

oder www.dwd.de), in der WarnWetter-App oder in Systemen wie FeWIS und SWIS (Feuerwehr- und Straßenwetterinformationssystem) visualisiert. Dies bedeutet, dass hier die Kunden Zugang zum sehr fein aufgelösten „Premium-Warnprodukt“ haben. Da die Meteorologen die Warnlage in Deutschland ständig überwachen, kann sich dieser detaillierte Warnstatus häufig ändern. Dieses Warnprodukt ist deshalb stets aktuell.

Darüber hinaus gibt es für die Verteilwege FAX, SMS oder E-Mail (Newsletter) ein so genanntes „Standard-Warnprodukt“. Dieses Produkt stellt weniger Details des erwarteten Ereignisses dar. Aktualisierungen oder die Aufhebung von Warnungen erfolgen hier nur dann, wenn sich die Wetterlage signifikant verändert. Daher können sich Warnungen, die z. B. auf www.dwd.de veröffentlicht sind, von den über FAX verschickten leicht unterscheiden. Maßgeblich sind immer die hoch aktuellen Warnungen im „Premium-Warnprodukt“.

Warntexte

Kreis und Stadt Würzburg
Amtliche UNWETTERWARUNG vor EXTREM STARKEM SCHNEEFALL und SCHNEEVERWEHUNG
 Mi, 20. Jan, 12:45 – 22:00 Uhr

Es tritt im Würzburger Raum extrem starker Schneefall mit Mengen über 30 cm auf. Bei wiederholten Sturmböen über 65 km/h (20m/s, 35kn, DR 6) kommt es zu sehr starken Schneeverwehungen. Verkehr wird ein Stillstand.

Schwarzwald-Baar-Kreis
Amtliche WARUNG vor GLÄTTE
 Mi, 20. Jan, 14:37 – 21:00 Uhr

Es muss oberhalb 400 m vor allem auf Nebenstraßen und Brücken mit Glätte durch verbreitet überflutende Risse sowie Schneeregen gerechnet werden.

Wetteraukreis
Amtliche WARUNG vor SCHWEREN STURMBÖEN
 Mi, 20. Jan, 15:00 – 21:00 Uhr

Es treten oberhalb 400 m schwere Sturmböen mit Geschwindigkeiten zwischen 80 km/h (22m/s, 44kn, DR 9) und 95 km/h (26m/s, 54kn, DR 10) auf. In Anlehnung an die üblichen, später aus westlicher Richtung auf. In Schussrichtung sowie in exponierten Lagen muss mit orkanartigen Böen bis 105 km/h (29m/s, 54kn, DR 11) gerechnet werden.

Beispiele für Warnungen

Oktober 2015: Einführung neues Assistenzsystem

Ein Schwerpunkt des neuen Warnsystems liegt darin, die enorme Fülle der für den Warnmeteorologen zur Verfügung stehenden Modelle und Daten zu bündeln. Ziel ist eine statistisch optimierte Zusammenfassung und bestmögliche Qualität der Vorhersage für warnwürdige Wetterereignisse zu erreichen (Abbildung 1).

Für die Vorhersage sommerlicher und winterlicher Warnereignisse für die nächsten ein bis zwei Stunden (Nowcasting) wird das so genannte NowCastMIX angewandt. Dieses DWD-Verfahren kombiniert eingehende (3D-) Radarprodukte mit verschiedenen Zell-Tracking-Verfahren, um z. B. Gewitterzellen zu orten, Blitzdaten, Beobachtungen sowie Modellvorhersagen und erstellt daraus einen optimierten Warnvorschlag für den Warnmeteorologen (Abbildung 2).

Für alle weiteren, über das Nowcasting hinausgehenden warnwürdigen Wetterereignisse für einen Vorhersagezeitraum von bis zu drei Tagen wird das DWD-Verfahren ModelMIX angewandt. Dieses Verfahren führt eingehende deterministische und Ensemble-Modellvorhersagen des EZMW, des konvektions-auflösenden DWD-Modells COSMO-DE-EPS sowie des nichthydrostatischen globalen DWD-Modellsystems ICON statistisch optimiert zusammen. Danach folgt der AutoWARN Status Generator (ASG). Dabei werden die Ergebnisse räumlich und zeitlich in einer Form so zusammengefasst, dass daraus für den Warnmeteorologen Warnvorschläge angeboten werden können.

In der nun folgenden Komponente AutoWARN Status Editor (ASE) erhält der Meteorologe alle Warnvorschläge zur manuellen Bearbeitung. Hier wird die finale Entscheidung zur Ausgabe eines aktuellen Warnstatus getroffen. Allein aus diesem vom Meteorologen kontrollierten und frei gegebenen Warnstatus werden anschließend vollautomatisch alle Warnprodukte für verschiedene Kundengruppen erzeugt, verschickt und veröffentlicht. Es stehen hochaktuelle Warnprodukte auf Landkreis-, zukünftig Gemeindeebene z. B. für die Visualisierung in der DWD-WarnWetter-App oder im Internet zur Verfügung.

Der in dem Projekt AutoWARN verfolgte, zukunftsweisende Ansatz eines neuen Warnassistenzsystems ist heutigen wie zukünftigen Kundenanforderungen an den DWD gewachsen. Andere nationale Wetterdienste zeigen großes Interesse an diesem Assistenzsystem.

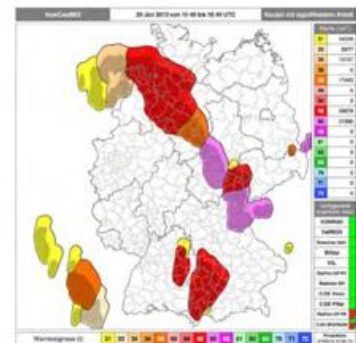
Abbildung 1



Überblick über die zahlreichen Daten, die in das neue Assistenzsystem AutoWARN einfließen

Abbildung 2

So genannte Polygone grenzen das warnwürdige Ereignis auf ein bestimmtes geographisches Gebiet ein.



Entwicklungen & Ereignisse

An der Startbahn
1B West: Ivan Simecki
(links) und Helmut
Geu (rechts) bei der
Wartung des Laser-
Ceilometers



Messtechnik im Fokus: Schneehöhe, Schnee-Wasser-Äquivalent und Wolkenbedeckungsgrad

Der Betrieb der Mess- und Beobachtungssysteme ist eine wichtige Aufgabe, die im Gesetz über den Deutschen Wetterdienst festgelegt ist. Bevor neue Messtechnik zur Erfassung meteorologischer Parameter im DWD operationell zum Einsatz kommt, prüft der nationale Wetterdienst im eigenen Haus meteorologische Messgeräte und -systeme, die am Markt verfügbar sind, auf ihre Leistungsfähigkeit. Erst wenn die Geräte die erforderlichen Tests erfolgreich bestehen, kann ihre Einführung in den operationellen Betrieb erfolgen. So wird sichergestellt, dass tatsächlich nur die Instrumente zum Einsatz kommen, deren Eigenschaften für verlässliche amtliche Daten unabdingbar sind.

Testmessfelder

Während im Labor die Eigenschaften der Sensoren unter Innenraumbedingungen getestet werden, erlauben die Prüfungen in der Natur eine Aussage, ob die Instrumente auch für den Feldeinsatz geeignet sind.



*Testmessfeld Wasserkuppe:
Im Vordergrund zwei
Aufbauten mit zu prüfender
Messtechnik, dahinter sieben
neue, in 2015 fertiggestellte
Messplätze*



Dabei ist für jedes Gerät, jeden Gerätetyp, jede Zusatzausrüstung eine besondere Prüfumgebung im Freien erforderlich, was durch die Vielfalt der DWD-Standorte im Bodennetz gut erfüllt werden kann. Der DWD verfügt über eine Reihe von Testmessfeldern:

Station	WMO*-Kennung	Besonderheit
Hamburg-Sasel	Testmessfeld 10140	Zusammenspiel mit modernster Datenübertragung und Datenvorverarbeitung, außerdem Kalibrierlabor und Windkanal
Quickborn	10146	Feuchtestandort, häufig Nebellagen, Referenzgeräte für Sichtweite
Pelzerhaken	10152	Hohe Insektenpopulation (Sommer und Herbst)
Westermarkeisdorf	10055	Referenzgerät für Niederschlag (Regen, Schnee) entsprechend internationaler Vorgaben der World Meteorological Organization (WMO)
Berlin-Tempelhof	10384	Hohe Population an aggressiven Vögeln (außer im Winter)
Sankt Peter-Örding	10028	Hochseeklima (Satz, Algen und feiner Sand im Wind/ intensive UV-Strahlung)
Brocken	10453	Hohe Windgeschwindigkeiten, Extremstandort für Nebelfrostablagerungen
Wasserkuppe	10544	Standort „in den Wolken“, langanhaltende Schneedecke, oft Hochfeuchten
Flughafen Hamburg	10147	Idealstandort für Vergleichsprüfung flugmeteorologischer Spezialitäten
Meteorologische Observatorien Lindenberg und Hohenpeißenberg	Testfelder	Grundlagenforschung, wissenschaftliche Intensivbegleitung, WMO-RA VI Strahlungszentrale
Oberschleißheim	Testfeld	Prüfung der Systeme auf ihre operative Tauglichkeit, Kalibrierlabor und Windkanal
Potsdam	Testfeld	Zusammenspiel mit operativ eingesetzten Systemen
Forschungsschiffe (nicht DWD) METEOR und ALKOR	Rufzeichen METEOR, DBBH, ALKOR, DBND	Einsatzprüfung auf großer und kleiner Fahrt

* World Meteorological Organization

Die konkreten Prüfungen liefern hier verlässliche Aussagen: zum einen zur Datengewinnung im Vergleich zu den internationalen Vorgaben der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO). Zum anderen zu den für den operationellen Betrieb entscheidenden Voraussetzungen wie Qualitätskonstanz der Messung, Verfügbarkeit der Technik, Bedien- und Wartungsfreundlichkeit.

Bodenmessungen im Rahmen der Strategie des DWD

Aktuelle und exakte Bodenmessungen sind absolut unerlässlich für Warnverfahren, wenn Extremwetter überraschend entsteht oder aufkommt, besonders bei kleinskaligen Phänomenen. Ebenso sind diese Messwerte wichtig, um Modelle zu rechnen und langfristige Klimaänderungen zu beurteilen. Auch zukünftig sind sie die Basis, um ein möglichst realitätsnahes Bild der aktuellen meteorologischen Situation vor Ort zu erhalten und die umfangreichen Daten aus den Fernerkundungsverfahren zu beurteilen und einzuordnen.

Aktuell sind im Rahmen der Strategie des DWD die Messungen bzw. Bestimmungen der meteorologischen Parameter Schneehöhe, Schnee-Wasser-Äquivalent (SWE) und Wolkenbedeckungsgrad von besonderem Interesse. Sie werden hier kurz vorgestellt.

Automatische Messung der Schneehöhe

Seit 2014 sind die automatischen Messungen per Ultraschall im Bodenmessnetz durch genauere Laser-Abstandsmessung ersetzt worden (Gerät SHM30 der Firma Lufft). Wie alle Messgeräte, die auf optischen Verfahren basieren, müssen die Schneehöhensensoren eine möglichst hohe Resistenz gegen Umwelteinflüsse aufweisen, die den Strahlengang des Lasers stören könnten. Um speziell die Resistenz gegen Insektenbefall und Vereisung zu verbessern, finden derzeit in der Industrie Entwicklungsarbeiten statt, die durch den DWD und Partnerwetterdienste begleitet werden. Erste Entwicklungsgeräte sind im Test. Neben einer geänderten Gehäuseform und Beheizung verfügen diese Sensoren über drei Laser, mit denen jeweils individuell die Schneehöhe bestimmt wird. Der Vorteil einer Messung mit mehr als einem Laser liegt in der höheren Ausfallsicherheit und dem Erkennen von lokalen Störungen in einem einzelnen Strahlengang.



Zu Vergleichszwecken sind seit 2015 auf dem Testmessfeld Pelzerhaken ein Mehrstrahltestgerät SHM50 (am Mast oben) und ein Einstrahlgerät SHM30 (am Mast unten), hergestellt von der Fa. Lufft, installiert.



Langfristiges Ziel ist es, die Repräsentativität der Schneehöhenmessung zu verbessern. Künftige Laser-Geräte sollen dazu eine möglichst große Fläche mit großflächiger Mehrfach-Punkt-Abtastung, erfassen. Ob so die geforderte Repräsentativität erreicht wird, oder mehr als ein bis zwei Geräte an kritischen Standorten, wie an Bergstationen, erforderlich sein werden, wird geprüft.

Automatische Messung des Schnee-Wasser-Äquivalents (SWE)

Durch nationalen und internationalen Erfahrungsaustausch wurde bestätigt, dass zur automatischen Bestimmung des Schnee-Wasser-Äquivalents (SWE) bevorzugt Schneewaagen zu verwenden sind. Alternative Methoden wie Schneekissen, bei dem Tiere die Membran durchbeißen können, um an die Flüssigkeiten heranzukommen, oder Dämpfung radioaktiver Strahlung, bei der ein künstlicher Zusatz von strahlendem Material im Boden erforderlich wäre, werden vom DWD nicht verfolgt.

Schneewaage



Schneewaage SSG der Fa. Sommer auf dem Testmessfeld Wasserkuppe (Wiegefläche Metallsegment in der Mitte der Metallfläche)

Schneeband



Schneeband: Snow Melt Analyser SMA der Fa. Sommer seit Herbst 2015 auf dem Testmessfeld Wasserkuppe

Die automatische Messung beruht derzeit auf einer einfachen Gewichtsmessung der Schneelast auf einer Waage. Die erste Erprobung dieser Technik durch den DWD findet im Winter 2015/16 statt. Sollte sich herausstellen, dass diese Methodik anwendbar ist, werden ab 2016 zusätzliche Standorte mit dieser Waage ausgerüstet.

Erste Erprobung

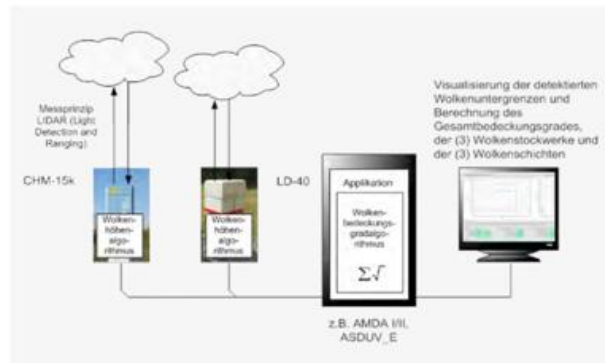
dieser Technik

durch den DWD

im Winter 2015/16

Darüber hinaus sind Kunden aus dem Bereich der Wasserwirtschaft an Informationen darüber interessiert, wann vorhandene Schneedecken erstes Wasser abgeben. Dazu gibt es im Ausland positive Erfahrungen mit Schneebändern. Diese messen den Wechselstromwiderstand (Impedanzmessung) bei unterschiedlichen Frequenzen, um über die verschiedenen Leitfähigkeiten (Dielektrizitätskonstanten) der einzelnen Komponenten Eis, Wasser und Luft den Zustand der Schneedecke zu ermitteln. Aktuelle Messungen sollen nun zeigen, ob dies bestätigt werden kann.

Messung von Wolkenhöhen

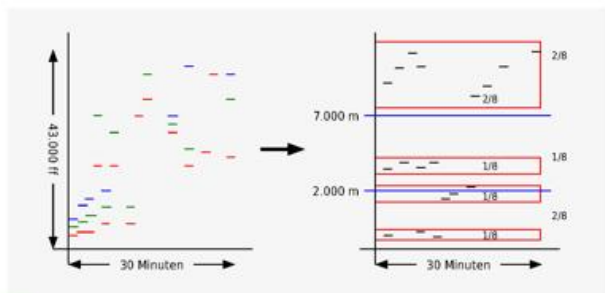


Aufgrund der von den Messgeräten (links CHM15k und LD-40) gesendeten Wolkenhöhen wird in der Datenvorverarbeitungsanlage (Mitte, hier AMDA oder ASDUV) im Bedeckungsgradalgorithmus auf Basis einer 30-minütigen Datenaufnahme (von links nach Mitte) ein Bedeckungsgrad bestimmt (Visualisierung rechts).

Automatische Bestimmung des Wolkenbedeckungsgrads

Hierzu ist ein international übliches und bewährtes Verfahren im Einsatz, das aus zeitlich aufgelösten Punktmessungen (nach dem LIDAR-Prinzip) eine Raumausgabe macht. Die Schwierigkeit: Derzeit sind ausführliche Prüfungen und Anpassungen notwendig, da im Messnetz des DWD momentan ein Mix aus verschiedenen Wolkenhöhenmessern mit unterschiedlichen Leistungsprofilen besteht.

Von der Einzelmessung zu den Wolkenstockwerken



Der Bedeckungsgradalgorithmus bildet aus den Einzelmessungen der Geräte (Ausgabe drei Höhen max. Rot-tief/Grün-mittel/Blau-hoch) max. drei Wolken-schichten, die anschließend den drei Wolkenstockwerken zugeordnet werden.

Um hier eine Vereinheitlichung zu schaffen, ist seit 2015 der Grundstein gelegt: Die veralteten Geräte werden gegen den modernen CHM15k-Nimbus des Herstellers Luft getauscht, die neue Technik soll bis zum Jahr 2019 an allen operationellen Standorten im Einsatz sein.

Ob das Potential der neuen Wolkenhöhenmesser ausreicht, auch langfristig den Anforderungen der Wettervorhersage und Flugmeteorologie zu genügen, ist derzeit Gegenstand von grundsätzlichen Untersuchungen. So werden Fragen geklärt, welche Kombination mit Daten aus Fernerkundungsverfahren zu Verbesserungen führt und ob die Geräte für eine verlässlichere Aussage über Vulkanasche ertüchtigt werden müssen. Aber auch kurzfristig sind bei den Instrumenten Verbesserungen der Datenqualität im Falle selten auftretender meteorologischer Ereignisse notwendig.

Wolkenhöhenmesser

Innenleben des CHM15k-Nimbus auf dem Testmessfeld in Hamburg-Sasel



Insbesondere bei Starkniederschlag und tief liegenden Wolken, wo die Messmethodik an ihre Grenzen stößt, sollen Sondermessungen der Wolkenhöhen-sensoren selbst oder Messungen von weiteren Geräten am Standort zur Beurteilung und Einordnung der Daten herangezogen werden.

Fazit

Der DWD arbeitet kontinuierlich an der Weiterentwicklung der meteorologischen Sensorik. Im Zusammenspiel mit den ebenfalls konstant verbesserten Fernerkundungsverfahren wird der nationale Wetterdienst sowohl steigende Kundenanforderungen als auch seine gesetzlichen Aufgaben mit bester Qualität erfüllen können. Hierbei spielt die Prüfung der Sensoren auf Testmessfeldern in freier Natur vor ihrer Einführung in das Messnetz eine wichtige Rolle.

Signifikant bessere Vorhersage: ICON Globalmodell Ensemble-Datenassimilation

Durch moderne Beobachtungssysteme der Atmosphäre stehen heute innerhalb eines Zeitraums von drei Stunden Beobachtungen in einer Größenordnung von etwa 30 Millionen Werten zur Verfügung. Die Datenassimilation berechnet daraus alle drei Stunden einen Gesamtzustand der Atmosphäre. Dieser bildet den Anfangszustand für die Vorhersagen der Numerischen Wettervorhersage (NWV) an den ca. 270 Millionen Gitterpunkten des globalen Vorhersagemodells ICON.

Dazu nutzt die Datenassimilation sowohl klassische In-Situ-Messungen etwa durch Flugzeuge, Radiosonden oder Bodenstationen, aber auch indirekte Messungen durch Satelliten und bodengestützte Fernerkundungssysteme.

Um aus Messungen an den Beobachtungspunkten ein dreidimensionales Bild der Atmosphäre mit all ihren Größen wie etwa Wind, Temperatur, Feuchte oder Druck zu erstellen, werden Korrelationen, also statistische Abhängigkeiten, zwischen den meteorologischen Größen ausgenutzt und im Rahmen der variationalen Datenassimilation verarbeitet.

Im ersten Quartal 2016 überführt der DWD die Ensemble-Datenassimilation (EDA) für ICON in den operationellen Betrieb. Dabei wird ein Ensemble von zunächst 40 Wetterzuständen genutzt, um die jeweils aktuellen dynamischen Korrelationen zu ermitteln und diese zur Bestimmung eines konsistenten Gesamtzustandes der Atmosphäre auszunutzen. Die Ensemble-Datenassimilation wird mit einem variationalen System gekoppelt, es entsteht so ein Hybrides Datenassimilationssystem (Ensemble-Var; EnVAR). Beobachtungsinformationen werden so wesentlich besser als bisher ausgewertet, die auf der EnVAR beruhenden Vorhersagen sind signifikant besser als jene, die allein auf der variationalen Datenassimilation beruhen.

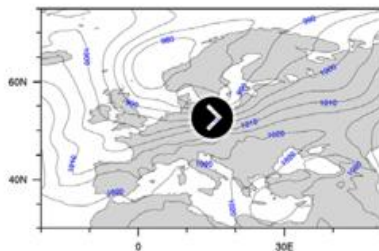
Die Ensemble-Datenassimilation ermöglicht es auch, ein Ensemble von Wettervorhersagen (Ensemble Prediction System, EPS) zu rechnen. Damit kann in der Vorhersage die Bestimmung der Unsicherheit und des Risikos für bestimmte Ereignisse ermittelt werden.

Der DWD stellt durch die EDA seinen Kunden ein modernes und dem Stand der Wissenschaft und Technik entsprechendes System zur Verfügung, um heutigen wie auch zukünftigen Anforderungen gewachsen zu sein.

18-Stunden-Forecast



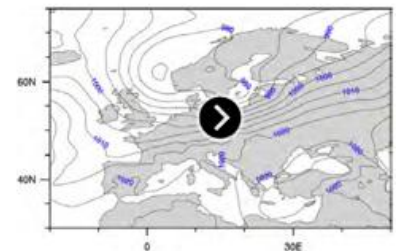
Visualisierung des Sturms vom 12. Dezember 2014 im 18-Stunden-Forecast



42-Stunden-Forecast



Visualisierung des Sturms vom 12. Dezember 2014 im 42-Stunden-Forecast



Turbulenzvorhersagen für die Luftfahrt

Gut dreiviertel der Flugvorkommnisse mit verletzten Passagieren gehen auf das Konto des Phänomens Turbulenz. Damit sind atmosphärische Bereiche mit kräftigen Windfluktuationen gemeint, die auch große Flugzeuge „durchschütteln“ können.

Wichtige Fort-

schritte des DWD

bei der Turbulenz-

vorhersage

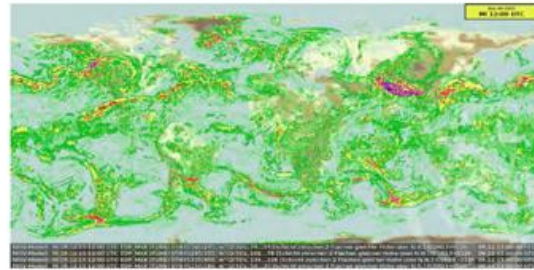
Die Internationale Zivilluftfahrtorganisation (ICAO) fordert daher, verbesserte Methoden zur Turbulenzvorhersage zu entwickeln. Dabei geht es speziell darum, alle Prozesse vom groß- bis hin zum kleinskaligen Wirbel besser zu prognostizieren. Nun erzielte der DWD bei der Turbulenzvorhersage mit eigenen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wichtige Fortschritte.

Die Turbulenzvorhersage basierte bisher auf der so genannten Eddy Dissipation Rate (EDR). Sie stellt die Umwandlungsrate von turbulenter kinetischer Energie (TKE) in Wärme dar. Dieses atmosphärische Turbulenzmaß kann aus numerischen Wettervorhersagemodellen, wie sie der DWD betreibt, sowie aus Flugzeugmessungen abgeleitet werden.

Der DWD hat nun ein Vorhersageverfahren entwickelt, das auf der EDR-Berechnung basiert, und es in neue numerische Wettervorhersagemodelle COSMO und ICON eingeführt. Dazu wurden eine erweiterte mathematisch-physikalische Gleichung für die TKE sowie EDR-Messungen US-amerikanischer Flugzeuge mit einbezogen. Das neue Verfahren berücksichtigt weitere atmosphärische Prozesse, die Flugzeugturbulenzen auslösen können, wie horizontale Scherwirbel im Bereich des Strahlstroms, Gebirgswellen und Konvektion, und kann diese besser vorhersagen.

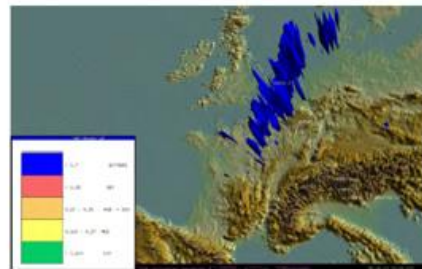
In der Luftfahrtberatung nutzt der DWD die Prognosen, um Warnungen über schwere Turbulenzen herauszugeben. Weltweite Vorhersagen sind für die Planung und Durchführung von Langstreckenflügen notwendig, sodass diese Daten zunehmend an Fluggesellschaften und deren Provider abgegeben werden. Mit solchen Produkten festigt der DWD seine Stellung sowohl im internationalen Umfeld als auch als lizenzierter Flugwetterdienst.

Turbulenzparameter



Turbulenzparameter weltweit: Vorhersage ICON-global vom 00 UTC-Lauf am 09.12.2015 für 12 UTC; rote Gebiete entsprechen starker Turbulenz

Dreidimensionale Darstellung



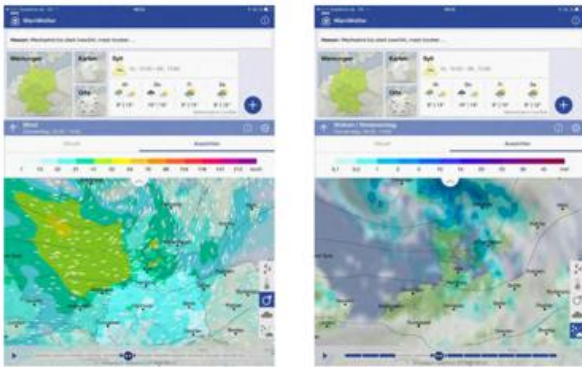
Extreme Turbulenz dreidimensional am 05.01.2014 über den Alpen in ca. 9 km Höhe. Die 14 h-Vorhersage wurde durch zahlreiche Pilotenmeldungen an diesem Tag bestätigt.

Einführung der WarnWetter-App des DWD

Mit der Veröffentlichung der WarnWetter-App am 3. Juni 2015 stellt der DWD alle wichtigen Wetter- und Warninformationen für den großen und weiter wachsenden Kreis der Smartphone- und Tablet-Nutzer zur Verfügung. Mobile Endgeräte haben sich zu einer tragenden Säule der Kommunikation entwickelt. Deshalb war es nur ein natürlicher Schritt für den DWD, seine bisherigen Kommunikationswege für Wetterwarnungen um das Medium einer App zu erweitern.

Leitgedanke bei Entwicklung und Ausgestaltung der kosten- und werbefreien App war und ist, bestmögliches Verständnis und größtmögliche Verbreitung der Warninformation zu erzielen. Dies wird erreicht, indem die Nutzer der neuen App aus einem so bisher nicht verfügbaren meteorologischen Baukasten auswählen können, wie sie gewarnt und über die Wetterentwicklung des Wetters informiert werden wollen. Dabei kann die allgemeine Gefährdungslage für Deutschland auf einer eingefärbten Warnkarte schnell erfasst sowie ergänzende Detailinformationen zusätzlich abgerufen werden.

Homescreens auf Tablet



Darstellung ICON-Vorhersage Wind

Darstellung ICON-Vorhersage Niederschlag

Homescreens der WarnWetter-App



Winterliche Warnübersicht Deutschland, Radarbild, Ortskarte und den Favoriten mit Warnungsanzeige (Frankfurt „warnfrei“, Zella-Mehlis mit roter Schneefall- und gelber Frostwarnung) und 4-Tage-Aussichten

Hochsommerliche Warnübersicht Deutschland, Radarbild, Ortskarte und den Favoriten mit Warnungsanzeige (Hitzewarnung und amtlichen Unwetterwarnung) und 4-Tage-Aussichten für Goslar

Es ist möglich, sich für einzelne Orte personalisierte Unwetterwarnungen, ausgewählt nach Kriterien wie Starkregen oder Sturm, direkt auf das Smartphone schicken zu lassen. Aktuelle Satelliten- und Wetterradarfilme, Niederschlags- oder animierte Windvorhersagen bieten eine Fülle meteorologischer Hintergründe zur aktuellen Warnsituation. Die Darstellungen können vom euro-
paweiten Überblick bis zum regionalen Ausschnitt gezoomt werden. Komplettiert wird das Angebot durch die Darstellung von ortsbezogenen Prognosen und Warnrends, die den möglichen weiteren Verlauf der Wetter- und Warnlage anzeigen.

Seit Veröffentlichung wurde die App schon mehr als 1,7 Millionen Mal heruntergeladen (Stand: März 2016). Bei Unwetterlagen steigt die Zahl aktiver Nutzer auf nahezu 100.000 pro Stunde. Die Resonanz auf die WarnWetter-App ist äußerst positiv. Google hat WarnWetter in der Kategorie „Perfekt für Tablets“ zu den besten Apps 2015 gewählt, und auch die Fachpresse lobt die WarnWetter-App. Mit dieser Erweiterung des Angebots festigt der DWD seine Stellung als die zentrale Kompetenz für Wetterwarnungen in Deutschland.

Sommerliche Schwergewitterlage

Links: detaillierte, gezoomte Warnkarte mit sommerlicher Schwergewitterlage
Rechts: analog der linken Grafik mit Detailanzeige der „amtlichen Warnung vor extremem Unwetter“



Push-Warnungen

Links: Konfiguration Push-Warnung für Favoriten (aktive Warnung des Nutzers, auch mit Warnsignal, ggf. blinkender LED und/oder speziellem Ton)
Rechts: Push-Warnung Gewitter Frankfurt/Main



Satelliten- und Radarbild kombiniert

Links: Kombination aktuelles Satelliten- und Radarbild bei sommerlicher (Unwetter-) Gewitterlage
Rechts: Warnmonitor bei sommerlicher (Unwetter-)Gewitterlage, Prognose der Verlagerung in den nächsten Minuten



Deutscher Klimadienst gestartet

Klimainformationen aus Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft spielen in einer sich rasch wandelnden Umwelt eine immer größere Rolle. Dies gilt insbesondere, wenn es um die Planung von längerfristigen Investitionen geht, z. B. für Infrastrukturmaßnahmen, die für Jahrzehnte ausgelegt sind.

Aber auch die Interpretation von kürzerfristigen Vorhersagen des Wetters, der Witterung oder des Klimas sind besser zu verstehen, wenn sie in einen historisch-klimatologischen Erfahrungshorizont eingeordnet werden. Die Aufgabe des Globalen Rahmenwerks für Klimadienstleistungen (Global Framework for Climate Services, GFCS) ist es, verlässliche Klimainformationen zur Verfügung zu stellen. GFCS ist eine von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) geleitete Aktivität, an der sich viele Partnerorganisationen der Vereinten Nationen aktiv beteiligen. Am dringendsten werden diese Informationen auf lokaler Ebene benötigt. Damit diese Informationen dort ankommen, bedarf es nationaler Strukturen, die das auf lange Sicht zuverlässig sicherstellen.

In Deutschland wurde diese Aufgabe dem Deutschen Klimadienst (DKD) übertragen, einem Netzwerk aus Behörden und Ämtern auf Bundes- und Landesebene, die auf Grund ihres gesetzlichen Auftrages solche Klimainformationen bereitstellen. Mit dem DKD soll die Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Behörden intensiviert werden, um kohärente und koordinierte Entscheidungsgrundlagen liefern zu können. Der DKD wurde am 7. Oktober 2015 feierlich im Rahmen der 9. Klimatagung des Deutschen Wetterdienstes durch den Parlamentarischen Staatssekretär Peter Bleser (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, BMEL), den Staatssekretär Rainer Bomba (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, BMVI), die Parlamentarische Staatssekretärin Rita Schwarzelühr-Sutter (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, BMUB), Prof. Dr. Gerhard Adrian (DWD-Präsident) und Dr. Paul Becker (DWD-Vizepräsident) formal ins Leben gerufen. Eine beim DWD eingerichtete Geschäftsstelle wird die Arbeiten koordinieren.



Deutscher Klimadienst gestartet (v. l.): Peter Bleser (Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft), Rainer Bomba (Staatssekretär im Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur), Rita Schwarzelühr-Sutter (Parlamentarische Staatssekretärin im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit), Dr. Paul Becker (Vizepräsident des DWD), Prof. Dr. Gerhard Adrian (Präsident des DWD)

Deutscher Klimadienst

Struktur des Deutschen Klimadienstes (DKD) und der geplanten Dienste zur Unterstützung der Klimaanpassung (KlimAdapt)



Informationsportal Klimaanpassung in Städten

Mit dem Informationsportal Klimaanpassung in Städten (INKAS) stellt der DWD erstmalig ein Beratungswerkzeug für die klimagerechte Entwicklung mittlerer und kleiner Städte im Internet bereit. Das Portal startete im März 2015.

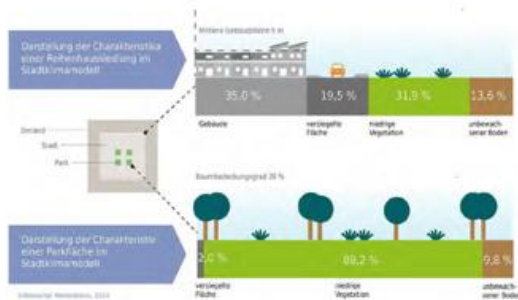
Beratungswerkzeug des DWD für die klimagerechte Entwicklung

Es ermöglicht, die thermische Wirkung verschiedener städtebaulicher Maßnahmen, die zur Minderung der städtischen Wärmeinsel bei sommerlichem Hitzestress und damit zur Anpassung an den Klimawandel beitragen, zu analysieren und zu vergleichen.

Aufbauend auf den Ergebnissen systematischer Klimasimulationen für sogenannte virtuelle Städte mit dem DWD-Stadtklimamodell MUKLIMO_3 werden die zu erwartenden Klimaänderungen dargestellt. Dabei werden konkrete Maßnahmen in Abhängigkeit von Bebauungsstruktur und -umgebung gesetzt. Der vereinfachte räumliche Aufbau der virtuellen Stadt wird gewählt, um Änderungen des städtischen Klimas aufgrund einer Anpassungsmaßnahme, wie der Dachbegrünung, gezielt untersuchen zu können.

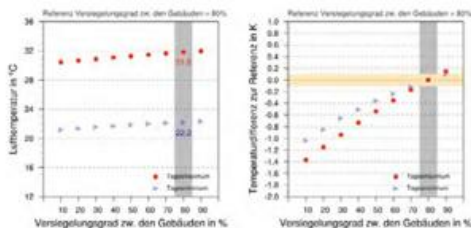
INKAS startet mit Anpassungsmaßnahmen aus den Bereichen Bebauungsstruktur (z. B. Gebäudehöhe, Versiegelungsgrad zwischen Gebäuden) und Oberflächeneigenschaften (z. B. Dachbegrünung). Nach und nach wird INKAS um weitere Modellergebnisse, wie zur Stadtgröße oder zur thermischen Wirkung von Grün- und Wasserflächen ergänzt. Ohne großen Aufwand kann die Größenordnung der zu erwartenden Wirkung einer Maßnahme quantitativ eingeschätzt und mit anderen Maßnahmen verglichen werden: Nachdem der Nutzer Bebauungsstruktur, -umgebung und Anpassungsmaßnahme ausgewählt hat, werden die Modellergebnisse in Form von Punktdiagrammen für die maximale und minimale Lufttemperatur eines windschwachen Sommertages dargestellt. Gezeigt werden die absoluten Lufttemperaturen und ihre Differenzen bei Anwendung einer Maßnahme im Vergleich zu einem Referenzzustand. Mit dem Portal gibt der DWD Mittel- und Kleinstädten eine wichtige Entscheidungshilfe an die Hand, um Klimaanpassungsmaßnahmen zu identifizieren, zu bewerten und zu planen.

Schematische Darstellung des Modellgebietes



Virtuelle Stadt mit vier gleich großen über die Stadt verteilten Parkflächen

Wirkungsanalyse



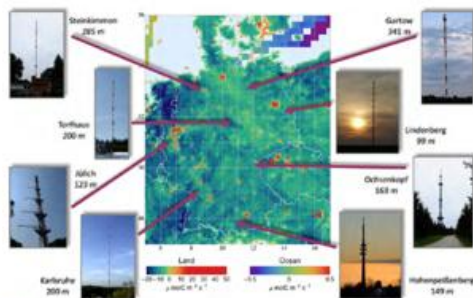
INKAS Wirkungsanalyse für Zeilenbebauung umgeben von lockerer Siedlung. Anpassungsmaßnahme ist der Versiegelungsgrad zwischen den Gebäuden (grau: Referenzzustand). Die Verringerung des Versiegelungsgrades führt zu einer Abnahme der max. und min. Lufttemperatur eines Sommertages. Der Unsicherheitsbereich (orange) beträgt $\pm 0,2$ K.

ICOS – Klimaveränderung besser verstehen

Das Integrated Carbon Observation System (ICOS) ist eine europaweite Forschungsinfrastruktur, die aufeinander abgestimmte Messungen des Kohlenstoffkreislaufs, der Treibhausgasemissionen sowie der atmosphärischen Konzentrationen der wichtigsten Treibhausgase umfasst. ICOS integriert Beobachtungsnetze für Atmosphäre, Landökosysteme und Meere und schafft die Grundlage für eine vollständige europäische Kohlenstoffbilanz. Standardisierte Messungen werden in ganz Europa durchgeführt: an hohen Türmen und Ökosystem-Messstationen von der Arktis bis zum Mittelmeer, an Messplattformen im Ozean, auf Forschungs- und Handelsschiffen im Nordatlantik und in der Ostsee. Die langfristig gesicherte Bereitstellung von Daten ist die Grundlage, um die zukünftige Entwicklung von Klimagasen in Deutschland bzw. in der EU abzuschätzen, die langfristige Überprüfung von Emissionsminderung zu gewährleisten sowie die Basis für klimapolitische Entscheidungen zu liefern.

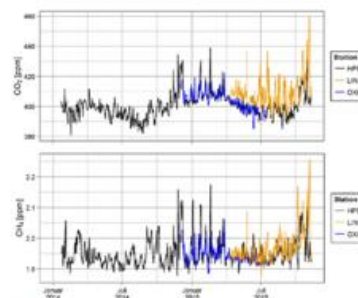
Das Meteorologische Observatorium Hohenpeißenberg (MOHp) des DWD baut das atmosphärische Messnetz für ICOS in Deutschland auf und betreibt es. Das Messnetz umfasst insgesamt neun Stationen: sechs Haupt-, zwei Nebenstationen an hohen Türmen, wie etwa Rundfunkmasten, sowie eine maritime Station. An allen Punkten erfolgt die kontinuierliche Messung der Klimagase CO_2 (Kohlenstoffdioxid), CH_4 (Methan), CO (Kohlenstoffmonoxid) und N_2O (Distickstoffmonoxid) sowie meteorologischer Parameter in jeweils drei bis fünf Höhen. An den Hauptstationen werden zusätzlich Probensammler für weitere Klimagase und Kohlenstoffisotope (^{13}C und ^{12}C) installiert. Diese Proben werden in den Zentralen Analytischen Laboren (CAL) analysiert und wie die kontinuierlichen Messdaten an das europäische ICOS-Atmosphärenzentrum in Frankreich übermittelt.

ICOS-Messnetz



Deutsches ICOS Atmosphären Messnetz auf einer CO_2 Emissionskarte (M. Heimann, MPI-BGC Jena), die CO_2 Flüsse in Deutschland an einem Sommertag zur Mittagszeit darstellt.

CO_2 - und CH_4 -Zeitreihen

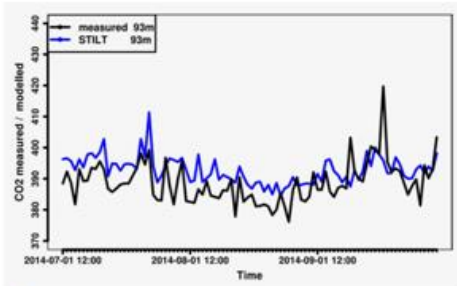


CO_2 - und CH_4 -Zeitreihen (Tagesmittelwerte) an den operationellen Standorten Hohenpeißenberg (HPB), Ochsenkopf (OXK) und Lindenberg (LIN)

Ende 2015 hatte der DWD den Aufbau der Stationen Hohenpeißenberg, Lindenberg, Ochsenkopf und Gartow abgeschlossen. 2016 werden die weiteren fünf Stationen eingerichtet und in Betrieb genommen. Der DWD wird in den kommenden Jahrzehnten mit seinem ICOS-Messnetz wichtige Beiträge leisten, die Klimaveränderung besser zu verstehen und die nationalen Treibhausgasbilanzen unabhängig zu verifizieren.

Weiterführende Informationen zu ICOS gibt es auf folgenden Internetseiten: DWD >, Deutsches ICOS-Projekt > und Europäisches Verbundvorhaben >

Modellierte CO₂-Konzentrationen



Vergleich zwischen gemessenen und mit STILT (Stochastic Time Inverted Lagrangian Transport) modellierten CO₂-Konzentrationen am 93m Messlevel der ICOS-Station Hohenpeißenberg (12.00 UTC Werte)

Nah dran am Landebahnbeobachterhaus: Kein Flugzeug startet ohne meteorologische Beratung durch den DWD.



Workshop zu Hitzewarnsystem findet Beachtung im Weißen Haus

Die Auswirkungen von Hitzewellen auf die menschliche Gesundheit, was gegen diese Folgen unternommen werden kann sowie die Entwicklung eines Hitzewarnsystems – das waren die Themen, die bei einem Workshop vom 28. bis 30. Juli 2015 in Chicago (USA) im Mittelpunkt standen. Der US-amerikanische Wetterdienst National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und der Deutsche Wetterdienst hatten die Veranstaltung organisiert.

Von NOAA und

DWD organisiert:

Workshop in

Chicago vom 28.

bis 30. Juli 2015

Die WMO nahm den Workshop zum Anlass, die neue Veröffentlichung „Heatwaves and Health: Guidance on Warning System Development“ vorzustellen, an deren Entstehung auch der DWD beteiligt war. Die Veranstaltung fand ein großes Medienecho, sogar das Weiße Hause informierte darüber in einer Pressemitteilung mit der Schlagzeile „Obama administration announces actions to protect communities from the health impacts of climate change“. Der Workshop war ein erster Schritt in Richtung einer Kooperation zwischen NOAA und DWD bezüglich Klimadienstleistungen innerhalb des Globalen Rahmenwerks für Klimadienstleistungen (Global Framework for Climate Services, GFCS) der WMO.

Hitzewellen können Tausende von Todesopfern fordern. Nicht nur Europa hat diese Folgen zu beklagen, sondern auch der nordamerikanische Kontinent. Der Klimawandel wird vermutlich dazu führen, dass sich Häufigkeit, Andauer und Intensität von Hitzewellen in Zukunft nochmals erhöhen werden. Im Jahr 2015 haben Hitzewellen in Indien und Pakistan erneut mehrere Tausend Menschen das Leben gekostet. Im Sommer 2015 war auch Deutschland von Hitzewellen betroffen, die im Vergleich zum Sommer 2003 in der Häufigkeit höher, aber in ihrer Andauer kürzer waren. In den Sommernächten war es 2015 zudem belastender und die Feuchte höher.



Viele Gebäude – wenig Grün: Blick auf Chicago vom Hancock Tower. Quelle



Von links nach rechts: Dr. Timothy Owen (Executive Officer NOAA National Climatic Data Center), Dr. Jon Gottschalk (NOAA Climate Prediction Center), Dr. Rupa Kumar Kolli (World Climate Applications & Services, WMO), Dr. Paul Becker (Vizepräsident DWD).
Quelle

Klick mal an – die neue DWD-Webseite

Am 13. Oktober 2015 ging die neue Webseite des DWD live. Die Homepage besticht insbesondere durch ihr modernisiertes Erscheinungsbild und ihre Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Endgeräte vom einfachen Smartphone bis hin zum Desktop (responsive design).

Die Webseite bietet über die Servicebereiche zahlreiche Leistungen an. Im oberen Servicebereich werden u. a. das Städtewetter und die aktuellen Unwetterwarnungen eingeblendet, über den unteren Servicebereich sind z. B. Wetterlexikon und Wettershop direkt erreichbar. Die wichtigen Informationen und Ereignisse zu Wetter und Klima sind direkt auf der Startseite übersichtlich angeordnet, die auf Folgeseiten weiter erläutert und vertieft werden.

Das Gesamtsystem ist nach einer dreistufigen Architektur (Proxy, Applikationsserver, Datenbank) aufgebaut. Neben dem Government Site Builder (GSB), der aus einem Redaktions- und einem Hosting-System besteht, kommen eine Datenbank sowie ein Verzeichnisdienst zur Verwaltung von Benutzerdaten zum Einsatz.

Moderne Suchtechnologie (Apache Solr) macht es für die Nutzenden leicht, Informationen und Produkte über Suchfacetten bzw. durch Filterung der Inhalte zu finden. Bei den Sicherheitsanforderungen gelten die Vorgaben des aktuellen DWD-IT-Sicherheitskonzepts und die Richtlinien des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnologie (BSI). Die Barrierefreiheit wird gemäß der BITV 2.0 (Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung 2.0) eingehalten. Außerdem wurden dynamische Anwendungen in die Webseite integriert, wie z. B. der neue Warnauftritt oder die Darstellung des DWD-Twitter-Kanals.

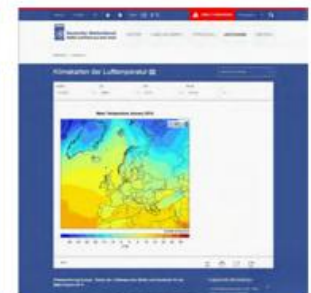
Der Betrieb des neuen Systems erfolgt im Deutschen Meteorologischen Rechenzentrum und wird durch hohe Sicherheitsstandards abgesichert. Die Nutzung des neuen Internetauftritts wird über statistische Auswertungen intern analysiert und dokumentiert. Die Ergebnisse dieser Auswertungen zeigen neben den Besucherzahlen u. a. ein breites Spektrum an Endgeräten, Browsern und Betriebssystemen, mit deren Hilfe das Angebot genutzt wird. Täglich mehr als eine Million Seitenabrufe belegen die gute Resonanz der neuen Webseite >

Neue übersichtliche Seiten des modernen DWD-Auftritts im Internet

> Die neue Homepage des DWD



Seite Bodenluft-Prognosekarten Welt



Seite Klimakarten der Lufttemperatur

Die Deutsche Meteorologische Bibliothek ist dem hbz-Verbund beigetreten

Die Deutsche Meteorologische Bibliothek des DWD ist im Jahr 2015 dem Verbund des Hochschulbibliothekszentrums (hbz) Nordrhein-Westfalen beigetreten. Aufgrund der kontinuierlichen strategischen Neuausrichtung der Bibliothek, mit

Sichtbarkeit und

Relevanz der

Bibliothek erhöhen sich

hen sich

Fokussierung auf den Online-Zugriff, ist eine solche Kooperation unumgänglich. Denn Sichtbarkeit und Relevanz der Bibliothek erhöhen sich, wenn zunächst der aktuelle, später auch der historische Medienbestand im Katalog des hbz verzeichnet sein wird.

Dann sind die Titeldaten der international bedeutenden und teils seltenen Bücher, Karten und Sammlungen, die die Deutsche Meteorologische Bibliothek aufbewahrt, auch im renommierten und weltweit größten Katalog „WorldCat“ registriert. Zudem können künftig die informationstechnische Expertise und die Fortbildungsangebote, vor allem aber die Next-Generation-Innovationen des hbz, zum Beispiel im Rahmen der Bereitstellung von E-Books, genutzt werden.

Ausschlaggebend für die Wahl des hbz als Verbundpartner war zum einen das dort benutzte Literaturverwaltungssystem „Aleph“, das mit dem beim DWD eingesetzten System große Gemeinsamkeiten aufweist. Zum anderen die professionellen Unterstützungsleistungen des hbz in der Phase des Verbundbeitritts. So werden die Jahre 2016 und 2017 ganz im Zeichen der Neupositionierung der Bibliothek im Rahmen eines großen, nationalen Bibliotheksverbundes stehen.

.....
*Auf dem Messfeld
am Landebahnbeobachterhaus: Bodo Feyh
liest die Erdbodentemperatur ab.*



Mess- & Beobachtungsnetze

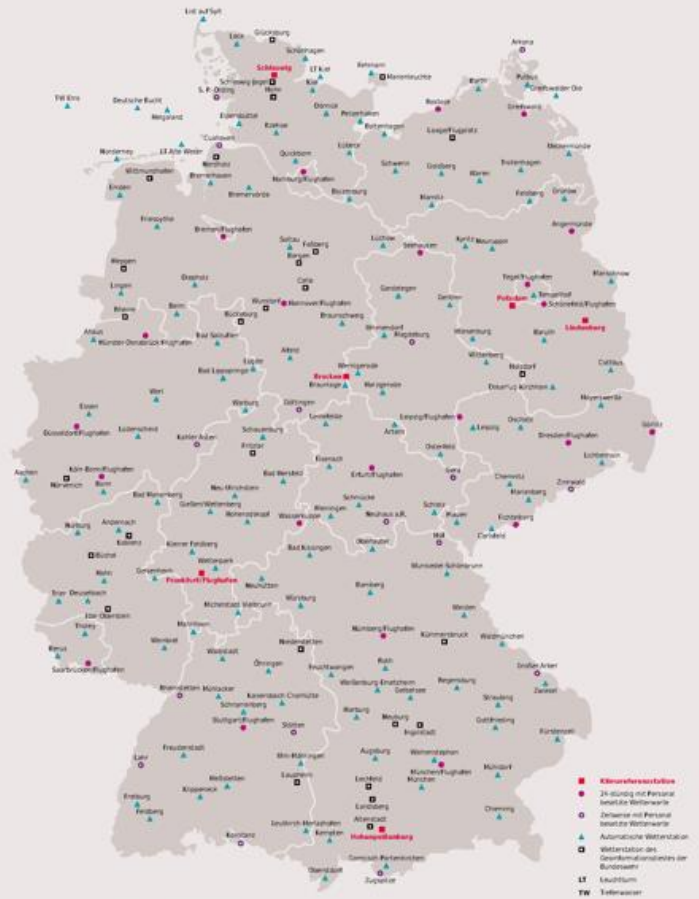
*Im Serverraum des
Landebahnbeobachter-
hauses: Von hier aus
werden alle meteorolo-
gischen Daten, die am
Flughafen erfasst
werden, in das Deutsche
Meteorologische Rechen-
zentrum des DWD in
Offenbach übertragen.*



Bodenmessnetz: hauptamtliche Stationen¹

- ▶ **182** Hauptamtliche Wetterwarten und Wetterstationen
 - ▶ **27** 24-stündig mit Personal besetzte Wetterwarten
 - ▶ **17** Zeitweise mit Personal besetzte Wetterwarten
 - ▶ **138** Vollautomatische Wetterstationen
- ▶ **10** Aerologische Stationen
 - ▶ **6** Vollautomatische Stationen (Autolauncher)
 - ▶ **2** Mit Ozonaufstiegen
- ▶ **119** Stationen mit Strahlungsmessungen
 - ▶ **119** Globalstrahlung
 - ▶ **119** Diffuse Himmelsstrahlung
 - ▶ **11** Atmosphärische Wärmestrahlung
- ▶ **48** Stationen mit Radioaktivitätsmessungen
- ▶ **18** Radarstandorte
- ▶ **28** Bodenwetterstationen des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr

¹ Inklusive der Stationen des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr



Stand 31. Dezember 2015

Bodenmessnetz: nebenamtliche Stationen

- ▶ **1781** Ehrenamtlich betreute Wetterstationen
 - ▶ **837** Stationen melden automatisch stündlich online
 - ▶ **660** Stationen melden täglich per Handeingabe

Das phänologische Netz

- ▶ **53** Beobachtungsstellen an hauptamtlichen Stationen
- ▶ **1180** Phänologische Beobachtungsstellen
 - ▶ **379** Phänologische Sofortmeldestellen

Das maritime Netz

- ▶ **560** Stationen
 - ▶ **2** Bordwetterwarten
 - ▶ **558** Ehrenamtlich betreute Beobachtungsstellen

Im Detail: Das Mess- und Beobachtungsnetz des DWD in Sachsen und Sachsen-Anhalt

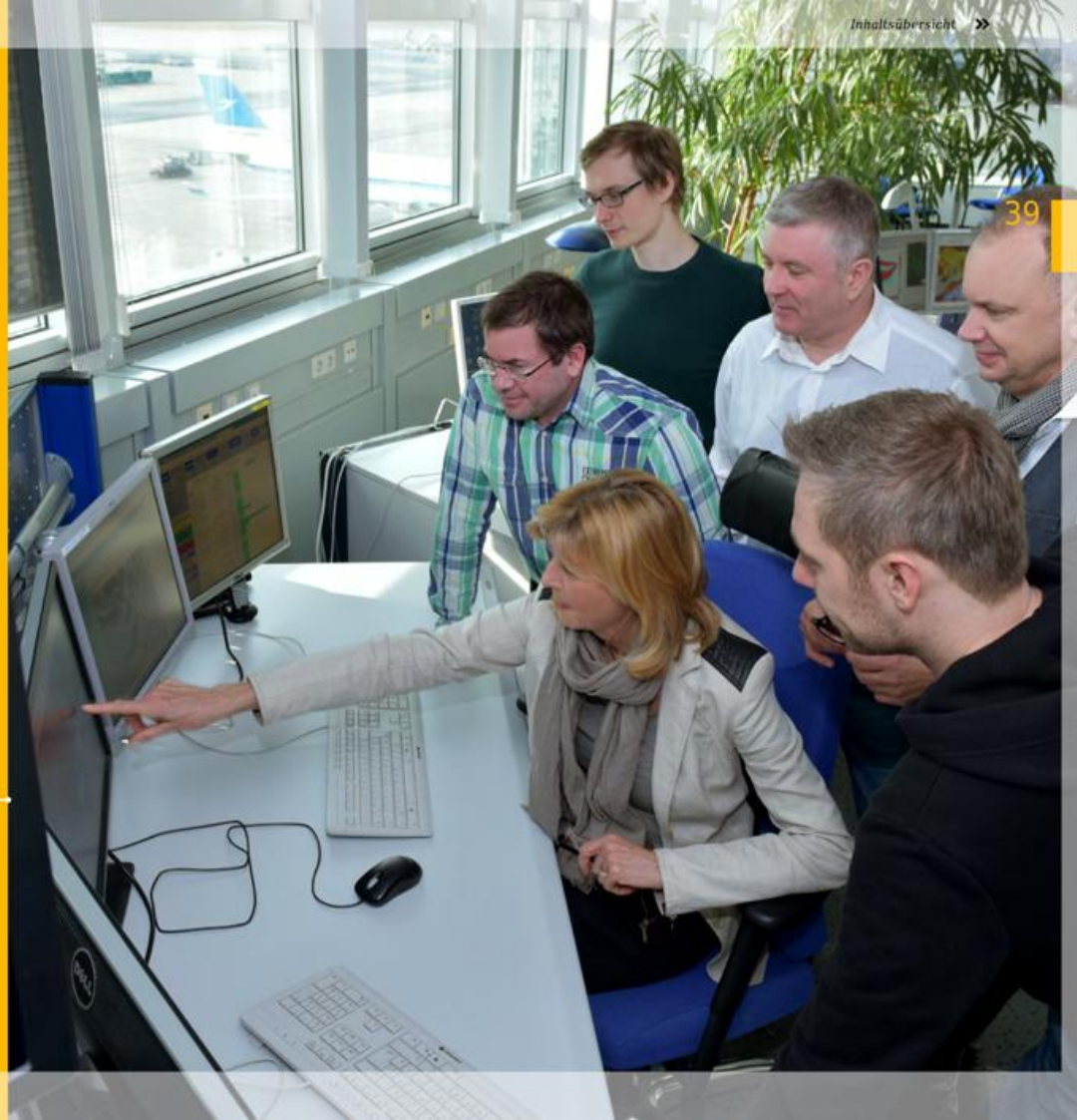
Der DWD verfügt deutschlandweit über ein Messnetz von rund 2000 Stationen. Wir wollen an dieser Stelle das Messnetz in den Bundesländern vorstellen. In diesem Jahr sind Sachsen und Sachsen-Anhalt an der Reihe.



- ▶ **1** Klimareferenzstation
- ▶ **2** 24-stündig mit Personal besetzte Flugwetterwarten
- ▶ **3** 24-stündig mit Personal besetzte Wetterwarten
- ▶ **2** Zeitweise mit Personal besetzte Wetterwarten
- ▶ **15** Automatische Wetterstationen
- ▶ **2** Automatische Klimastationen
- ▶ **26** Ehrenamtlich betreute Klimastationen
- ▶ **3** Automatische Niederschlagsstationen
- ▶ **53** Ehrenamtlich betreute Niederschlagsstationen
- ▶ **96** Ehrenamtlich betreute Niederschlagsstationen, konventionell
- ▶ **116** Phänologische Beobachtungsstellen
- ▶ **1** Wetterstation des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr

Globale Zusammenarbeit & Internationale Projekte

*In der Luftfahrt-
beratungszentrale des
DWD am Flughafen
Frankfurt: die Leiterin
Sabine Bock mit ihrem
Team bei der täglichen
Analyse des Wetter-
geschehens*



WMO

Weltorganisation für Meteorologie

17. WMO-Kongress vom 25. Mai bis 12. Juni 2015 in Genf

Der Kongress ist das höchste Entscheidungsgremium der WMO und tagt alle vier Jahre. Die Delegierten der Mitgliedsstaaten beschließen dabei die fachlichen Schwerpunkte für die kommende Finanzperiode 2016–2019 sowie den WMO-Haushalt. Außerdem werden wichtige Personalentscheidungen getroffen. Neben intensiven fachlichen Diskussionen und schwierigen Verhandlungen von Budgetfragen war die Wahl des neuen WMO-Generalsekretärs der mit Spannung erwartete Höhepunkt des 17. Kongresses. Die Wahl fiel auf Prof. Petteri Taalas als neuen WMO-Generalsekretär für die 17. Finanzperiode (2016–2019). DWD-Präsident Prof. Dr. Gerhard Adrian wurde für weitere vier Jahre im WMO-Exekutivrat bestätigt.

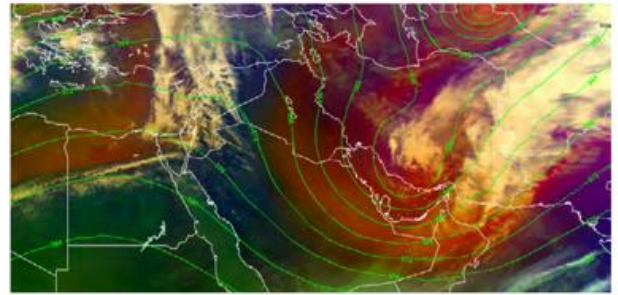
Early Career Researchers Workshop 2015 im DWD

Unter den Leitfragen „Was sind die aktuellen Herausforderungen im Bereich der Erdsystem-Forschung?“, „Wie kann man diese angehen?“ und „Welche Strukturen können dabei von Nutzen sein?“ traf sich zum ersten Mal Ende Oktober die Internationale Steuerungsgruppe der Young Earth System Scientists (YESS) Community in der DWD-Zentrale in Offenbach. Nachdem im Jahr 2014 die World Weather Open Science Conference in Montreal ein verstärktes Augenmerk auf die Ausbildung und Weiterentwicklung zukünftiger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gelegt hatte, unterstützte der DWD dieses interdisziplinäre YESS-Treffen, an dem auch eine Wissenschaftlerin des DWD teilnahm.

Globales Rahmenwerk für Klimadienleistungen

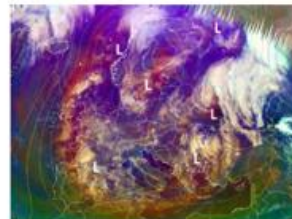
Der Ausbau des globalen Rahmenwerks für Klimadienleistungen (GFCS) war ein wichtiger fachlicher Themenkomplex während des 17. WMO-Kongresses. Der Kongress beschloss unter anderem eine neue Regelung zur Datenpolitik, die den internationalen Austausch von klimarelevanten Daten vereinfachen soll.

Gewitterfront am 19. Januar verursacht Überschwemmungen im Raum Muscat in Oman

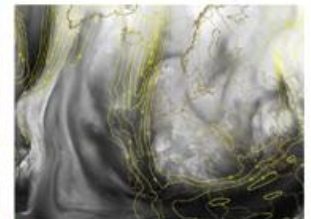


Der tiefe Trog führte zu außergewöhnlich heftigen Hagelstürmen über Teilen von Abu Dhabi und Ras Al Khaima. Quelle

Im Februar lag mehrere Tage lang ein breiter Trog über Europa



Im RGB-Luftmassenbild (Airmass RGB) ist die Lage mehrerer Tiefdruckgebiete erkennbar. Quelle



In den höheren Bereichen der Troposphäre erreichte der Wasserdampfgehalt Minimalwerte. Quelle

Im Oktober 2015 fand die 3. Tagung des Management-Komitees in Genf statt, in dessen Mittelpunkt die weitere Konsolidierung der Governance-Struktur, erste Planung der Proof-of-Concept-Phase sowie der Einrichtung notwendiger Überwachungs- und Kontrollmechanismen stand. Die prioritären Handlungsfelder wurden um das Thema Energie erweitert. Es wurde eine ambitionierte Planung bis 2018 vorgestellt und eine Systematik zum Monitoring von GFCS-Projekten entwickelt.

WMO Voluntary Cooperation Programme (VCP)

Im April 2015 fand auf Einladung des DWD das diesjährige WMO VCP Meeting in Hamburg statt. 22 Teilnehmende aus den Geberländern und der WMO sowie Gäste wie die Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) tauschten sich drei Tage aus – sowohl über laufende und geplante freiwillige Entwicklungsprojekte als auch über Möglichkeiten der effektiven Zusammenarbeit bei der Unterstützung von Wetterdiensten in Entwicklungsländern.



Die Teilnehmenden des WMO-Treffens zum VCP-Programm vor der Niederlassung in Hamburg

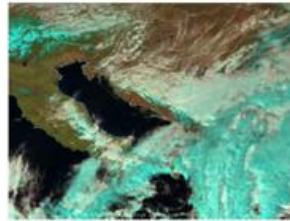
EIG EUMETNET

Network of European Meteorological Services

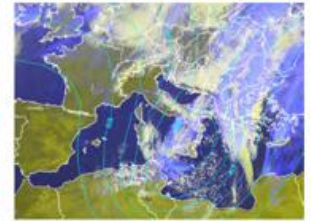
Im Mittelpunkt der letztjährigen Aktivitäten stand die Vorbereitung der nächsten Programmphase, die 2018 beginnt. Das Management des wichtigsten EUMETNET-Programms – des Obs PM (Observations Programme Management) und des E-ASAP-Programms (EUMETNET Automated Shipboard Aerological Programme, Radiosondierungen von Handelsschiffen) wird unverändert durch den DWD wahrgenommen.

2015 führte EUMETNET das so genannte „Mid-Term-Review“ der Programme durch. Dabei wurden alle Programme auf notwendige Verbesserungen hinsichtlich Inhalte oder Steuerung überprüft. Auf Initiative von EUMETNET und in Abstimmung mit den Mitgliedern konnte Prof. Julia Slingo vom britischen

Ungewöhnlich heftiges Bora-Ereignis an der kroatischen Küste am 6. März



Über der östlichen Adria wurden heftigste Bora-Winde verzeichnet, die an der kroatischen Küste teilweise Windgeschwindigkeiten bis zu 200 km/h erreichten. Quelle



Diese Luftströmung wurde durch den starken Gradienten zwischen dem Tiefdruckgebiet und dem über Westeuropa liegenden Hoch noch weiter verstärkt. Quelle

Met Office in das neu geschaffene Beratergremium der Europäischen Kommission für Forschungsfragen „EC Scientific Advise Mechanism (SAM)“ entsandt werden. Dieser Beraterstab wurde vom Präsident der Europäischen Kommission Jean-Claude Juncker im Mai 2015 eingerichtet [↗](#).

EZMW [↗](#)

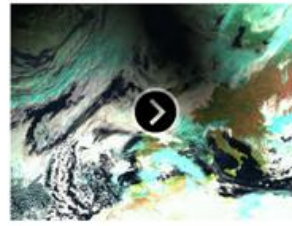
Europäisches Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage

Die Arbeitsergebnisse des EZMW bestätigen weiter seine führende Rolle im internationalen Vergleich. So verschaffte die gelungene Vorhersage eines Schneesturms an der Westküste der Vereinigten Staaten dem Zentrum sogar eine prominente Darstellung in der internationalen nichtwissenschaftlichen Presse (The Economist). Arbeitsschwerpunkte im vergangenen Jahr waren u. a. die EZMW-Aufgaben im Rahmen des europäischen Copernicus-Programms, die Planung des neuen Supercomputers sowie die Suche nach einem neuen Standort.

Im Januar 2015 wurde Serbien als 21. Mitgliedsstaat aufgenommen. Im November war der bis Ende 2015 amtierende Director-General, Alan Thorpe, im DWD zu Gast. Dabei ging es u.a. um den neuen Supercomputer des Zentrums und den möglichen neuen Standort für das EZMW.

Mit Florence Rabier wählte der Rat des EZMW im Dezember erstmals eine Frau zur Generaldirektorin als Nachfolgerin von Alan Thorpe. DWD-Präsident Prof. Dr. Gerhard Adrian wurde im Dezember für eine dritte einjährige Amtszeit als Präsident des EZMW-Rats bestätigt.

Der Mond verdeckte die Sonne mit seinem Schatten: Sonnenfinsternis am 20. März

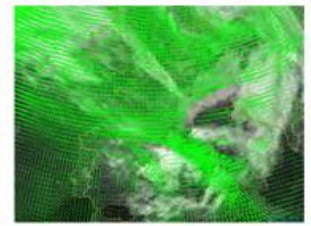
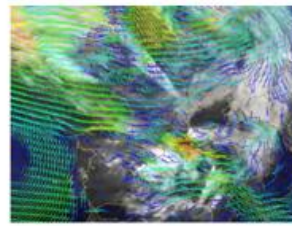


Die animierte Grafik zeigt den Beginn der Finsternis aus Sicht des Wettersatelliten Meteosat-10 im Natural-RGB-Bild vom 20. März, 08:00 bis 09:45 UTC. [Quelle](#) [↗](#)



In Teilen Norwegens war das Ereignis als totale Sonnenfinsternis zu sehen, in anderen Teilen Europas nur als partielle Finsternis. [Quelle](#) [↗](#)

Lee-Bewölkung über Frankreich, Spanien und westlichen Teilen des Mittelmeers



Hier ist die Lee-Bewölkung durch die Pyrenäen, das französische Zentralmassiv und die Bergregionen auf Korsika und Sardinien bedingt. Auf beiden von Meteosat-10 stammenden Infrarot-Bildern sind die Regionen mit hohen Windgeschwindigkeiten deutlich zu erkennen. In diesen Bereichen ist die Lee-Bewölkung sehr stark ausgeprägt. [Quelle](#) [↗](#)

EUMETSAT

Europäische Organisation zur Nutzung von meteorologischen Satelliten

Der vierte Satellit der Meteosat Second Generation (MSG-4) wurde im Juli erfolgreich auf seinen geostationären Orbit gebracht. Nachdem er die Phase der Inbetriebnahme vollständig und erfolgreich durchlaufen hatte, befindet er sich nun in seiner Stand-by-Position. Damit ist die operationelle Verfügbarkeit von Beobachtungsdaten aus dem geostationären Orbit selbst bei unerwarteten Ausfällen der älteren MSG-Satelliten oder bei möglichen Verzögerungen in der nächsten Satellitengeneration garantiert.

Das Pflichtprogramm zur kontinuierlichen Bereitstellung von Beobachtungen aus dem polarumlaufenden Orbit wurde mit dem offiziellen Beschluss zum EUMETSAT Polar System - Second Generation (EPS-SG)-Programm abgesichert. Nach schwierigen Diskussionen, insbesondere in Bezug auf die Finanzmittel, ist es gelungen, das optionale Programm Jason-CS/Sentinel-6-Programm in Kraft zu setzen. Damit leistet EUMETSAT nun einen wichtigen Beitrag zur kontinuierlichen Beobachtung der Meereshöhen, einer kritischen Größe bei der Überwachung des Klimawandels, und verfestigt seine Position in der Ozeanographie.

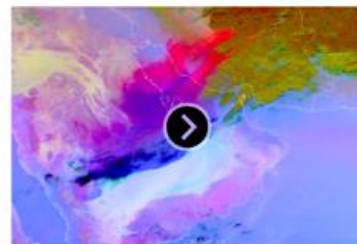
Europäische Union – Copernicus

Ende 2014 hatte die Europäische Union Abkommen mit EUMETSAT und EZMW abgeschlossen und den beiden Organisationen wichtige Aufgaben des Copernicus-Programms übertragen. Das EZMW ist für die beiden Copernicus-Dienste zur Überwachung der Atmosphäre und zum Klimawandel zuständig. EUMETSAT betreibt mehrere Sentinel-Satelliten des Copernicus-Programms.

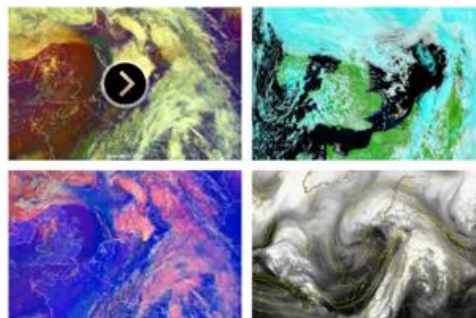
Das Jahr 2015 stand ganz im Zeichen der beginnenden operationellen Umsetzung. Ein großer Teil der Leistungen zu den beiden Diensten, für die das

Sich schnell entwickelnder Staubsturm auf der Arabischen Halbinsel am 1. April

Im Loop der RGB-Staubbilder von Meteosat-10 vom 1. bis 8. April ist die Entwicklung des Staubsturms gut zu erkennen. Die kräftige Staubaufwirbelung zu Beginn wird ebenso deutlich wie das schnelle Weiterziehen der Staubfront in der Nacht vom 1. auf den 2. April mit einem Low-Level-Jet von bis zu 65 km/h. Quelle



Am 5. Mai hinterließ ein Tornado in der deutschen Stadt Bützow ein Band der Verwüstung



Grund für die Entstehung einer Reihe von Tornados, die im Raum Rostock zu Todesopfern und hohem wirtschaftlichen Schaden führten, war die dynamisch instabile Luftmasse. Hauptantrieb für die konvektiven Prozesse waren die starke Windscherung und Faltung der Tropopause im Zusammenspiel mit dem Jetstream in der Höhe. Quelle

EZMW zuständig ist, wurde ausgeschrieben. Der DWD beteiligte sich erfolgreich an der Ausschreibung. Konkrete vertragliche Leistungen erbringt der DWD für den Dienst der Überwachung der Atmosphäre, in dem er auf Grundlage des Global-Atmosphere-Watch-Programms (GAW) Daten bereit stellt und Validierungsaufgaben übernimmt.

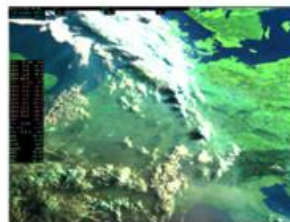
Zur Überwachung des Klimawandels trägt der DWD ebenfalls bei. Hier stellt der DWD meteorologische und hydrologische Daten für das European Flood Alert System (EFAS) des Katastrophenmanagementdienstes zusammen und bereit. In Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Meteorologie leistet der DWD einen Beitrag zur Jahreszeitenprognose.

Der DWD ist weiterhin in Abstimmung mit dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) aktiv in die Vorbereitung der relevanten Gremiensitzung in Brüssel eingebunden. Er stellt auf nationaler Ebene die fachliche Koordination des Nutzerdialogs in den beiden genannten Diensten sicher. Der DWD trug wieder maßgeblich zum Erfolg des Nationalen Forums für Fernerkundung und Copernicus im November im BMVI bei. DWD-Experten hielten Leitvorträge und gestalteten Fachworkshops.

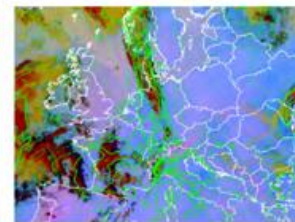
UNFCCC in 2015

Die 21. Vertragsstaatenkonferenz zur Klimarahmenkonvention (COP 21) in Paris hat entgegen vieler Befürchtungen doch ein als historisch zu wertendes Ergebnis, das Abkommen von Paris, erbracht. Auch wenn das Abkommen nur den Beginn eines langen und schwierigen Weges hin zu einem effektiven Klimaschutz darstellt, ist dieses Resultat extrem wichtig: Es bindet erstmalig alle Staaten in den Klimaschutz und die Anpassung an den unvermeidbaren Klimawandel ein. Wie schon seit 2001 hat auch in diesem Jahr der DWD mit einem Experten die deutsche Delegation beraten und so einen kleinen Beitrag zum Erfolg beisteuern können.

Gewitterstürme über Deutschland in den frühen Morgenstunden des 3. Juli



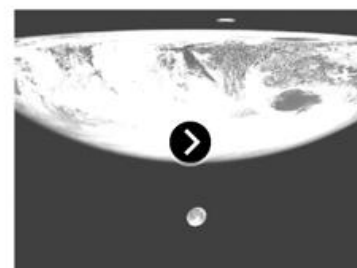
Das Natural-RGB-Farbbild zeigt, dass die Luftmasse westlich der Gewitterlinie deutlich mehr Feuchtigkeit enthält als die Luftmassen im Osten. Die Gewitter entwickelten sich auf der Vorderseite der von Frankreich nach Deutschland kommenden feuchtwarmen Luftmasse. Quelle



Diese Luftmassengrenze ist auch in dem RGB-Staubbild klar zu erkennen, das hier zusammen mit dem Feld des gesamten niederschlagbaren Wassers (TPW) aus dem Modell des EZMWs dargestellt ist. Quelle

Am 29. August von MSG-4 aufgenommene Bilder des Mondes

Am Samstag, dem 29. August, konnte das SEVIRI-Instrument an Bord des Wettersatelliten MSG-4 während der Inbetriebnahmephase den Vorbeizug des Mondes am Erdsüdpol festhalten - mit einmaligen Aufnahmen, auf denen sowohl die Erde als auch der Mond zu sehen sind. Quelle



Bilaterale Zusammenarbeit

Sowohl in Offenbach als auch den Ländern der Partnerwetterdienste fanden 2015 wieder erfolgreiche bilaterale Direktorentreffen statt: Ein enger und regelmäßiger Austausch mit den direkten Nachbarn ist von großer Wichtigkeit - so gab es Gespräche mit den Kollegen von MeteoSchweiz, IMGW Polen, KNMI Niederlande oder KMI Belgien. Seit 2015 tauschen die drei großen Partner Météo-France, UK MetOffice und DWD sich zweimal jährlich zu strategischen und politischen Fragen aus.

Im Sommer wurden die Kontakte mit dem Partner CMA (China) erneut gestärkt: Auf Einladung des CMA-Administrators fanden im Juli fruchtbare Gespräche in Beijing und Qinghai statt. Die bereits gute Zusammenarbeit wurde ergänzt durch neue konkrete Projekte. Besonderes Interesse findet vermehrt der Austausch zu klimarelevanten Themen wie der Stadtklimatologie oder der Digitalisierung historischer Klimadaten.



Übergabe der Daten an den chinesischen Wetterdienst: Prof. Dr. Gerhard Adrian und Dr. Zheng Guoguang (Administrator von CMA, China Meteorological Administration).

Quelle

Übergabe historischer Klimadaten

Die im Seewetteramt des DWD in Hamburg digitalisierten Daten chinesischer Stationen, zum Teil aus der ehemaligen deutschen Kolonie Kiautschou, übergab Prof. Dr. Gerhard Adrian an den Administrator des chinesischen Wetterdienstes, Dr. Zheng Guoguang. Im November fand in diesem Zusammenhang zudem ein Besuch einer Delegation des Qingdao Meteorological Bureau beim DWD Hamburg statt. Weitere Themen der vielfältigen Zusammenarbeit zwischen DWD und CMA betreffen u. a. die Qualitätskontrolle im Rahmen der Automatisierung von Wetterwarten, die Numerische Wettervorhersage und das Warnmanagement. Zudem gibt es eine rege Zusammenarbeit der jeweiligen Observatorien der beiden Dienste.

Teilnehmende (v.l.n.r.) am bilateralen Treffen CMA/DWD am 25. November 2015 in Hamburg: Jianxin Ran, Lin Hang, Dr. Axel Andersson, Prof. Yan Ma, Dr. Birger Tinz, Guang Hong, Dr. Thomas Bruns und Wei Bi.

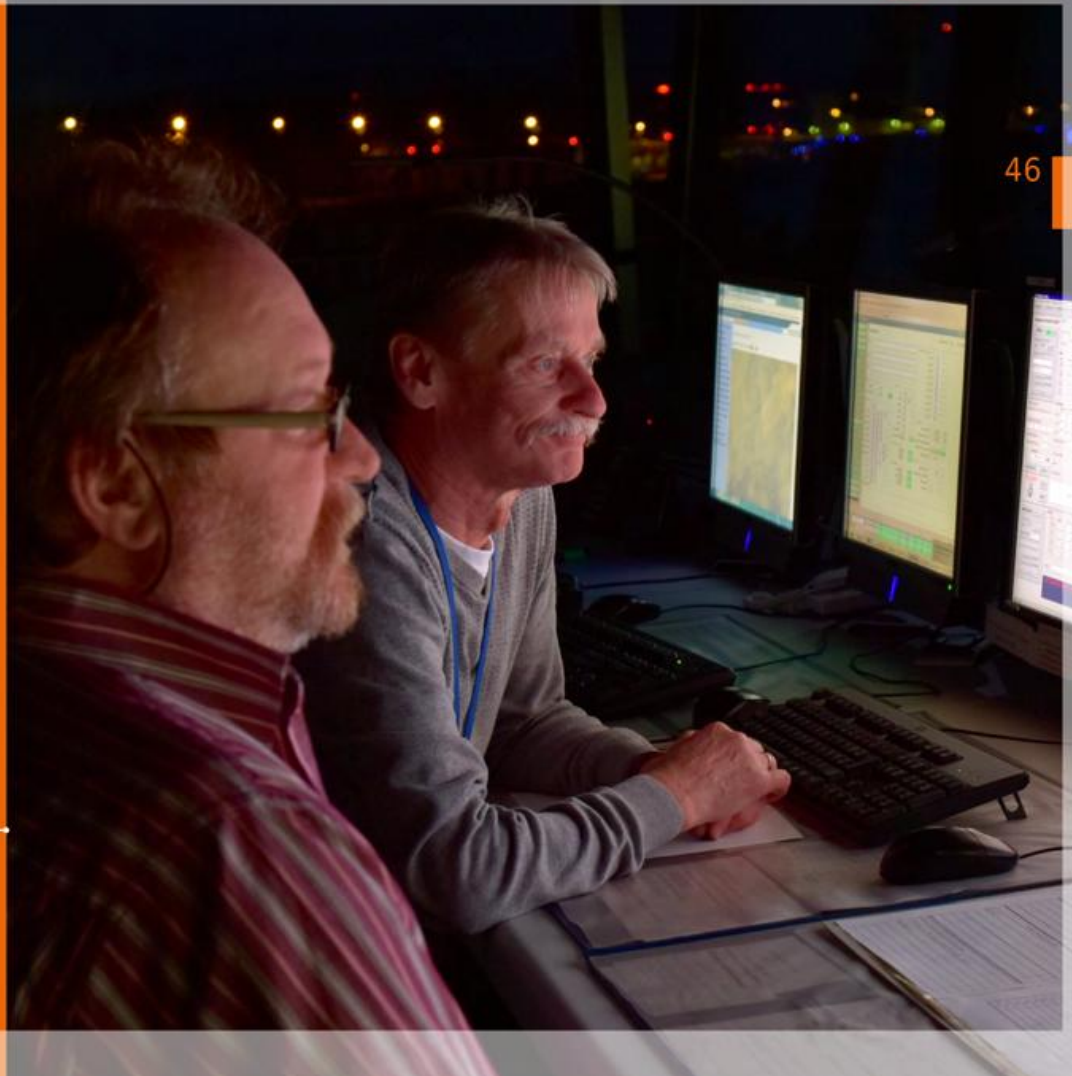
Quelle




Zahlen & Fakten

46

Im Landebahnbeob-
achterhaus: Bodo Feyh
(rechts) übergibt zur
Nachtschicht an Markus
Liebeck (links).



DWD kostet jeden Bürger nur 3,02 Euro im Jahr

Der Etat des DWD lag 2015 bei rund 305 Millionen Euro und damit um etwas mehr als 2 Millionen Euro geringer als im Vorjahr. Der tatsächliche Steuer-mittelbedarf des DWD war dagegen deutlich geringer als der Gesamtetat, da hiervon schon 19,4 Prozent indirekt durch Einnahmen gedeckt waren. Im Jahr 2015 sank der Bedarf des DWD an Steuermitteln gegenüber dem Vorjahr um rund 2,5 Millionen Euro. So gab jede Bürgerin und jeder Bürger in Deutschland lediglich 3,02 Euro (Quelle ) für so wichtige staatliche Aufgaben wie Wettervorhersagen, Unwetterwarnungen und die Klimaüberwachung aus. Einer der Gründe für den niedrigeren Steuermittelbedarf sind die insgesamt zwar um 2,3 Millionen Euro erhöhten Zuweisungen an europäische und internationale Organisationen, denen jedoch verringerte anderweitige Zuweisungen und niedrigere Investitionen gegenüberstehen.

Steuermittelbedarf des DWD 2011 - 2015¹



¹ In tausend Euro

Höhere Einnahmen

Die Einnahmen des DWD durch den Verkauf von Produkten und Dienstleistungen stiegen 2015 nur um rund 0,3 Millionen Euro auf 59,1 Millionen Euro. Der DWD kann über seine Verkaufserlöse jedoch nicht verfügen. Sie fließen vielmehr unmittelbar in den Bundeshaushalt und verringern so nur indirekt den Bedarf an Steuermitteln, die der nationale Wetterdienst zur Erfüllung seiner Aufgaben, wie zum Beispiel im Katastrophenschutz, benötigt.

Einnahmen des DWD 2011 - 2015¹



Niedrigere Investitionen

Die Investitionen des DWD verringerten sich im Vergleich zum Vorjahr um 15,5 Prozent. Der Löwenanteil der Investitionen entfällt mit 57,8 Prozent auf die Informationstechnik, gefolgt von den Sachausgaben mit 32,6 Prozent.

Investitionen des DWD 2015¹

Bau- und Grundstückskosten	2421	9,1 %
Fahrzeuge	125	0,5 %
Sachausgaben	8709	32,6 %
Informationstechnik	15417	57,8 %



¹ In tausend Euro

Größter Anteil für EUMETSAT

Die Zuweisungen und Zuschüsse an internationale Organisationen stiegen 2015 auf über 121,4 Millionen Euro im Vergleich zu gut 119,4 Millionen Euro im Jahr 2014. Davon erhielt EUMETSAT mit über 66 Millionen Euro oder 53,9 Prozent den größten Anteil - weit über 12 Millionen Euro mehr als im Vorjahr. Die Zuweisung an die ESA sank dagegen um fast 12 Millionen Euro auf 36,8 Millionen Euro. Die übrigen Zuweisungen verteilen sich auf EZMW, WMO, EUMETNET und sonstige Organisationen.

Zuweisungen/Zuschüsse 2015 (mit Fremdkapital)¹

EUMETSAT	66103	53,9 %
ESA	36786	30,0 %
EZMW	11118	9,1 %
EUMETNET	1259	1,0 %
WMO	4422	3,6 %
Sonstige	2980	2,4 %



Dienstleister mit hohen Anforderungen an Human Resources

Als wissenschaftlich-technische Behörde mit etwas mehr als einem Viertel aller Beschäftigten im Schichtdienst hat der DWD einen hohen Bedarf an qualifizierten und kompetenten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, so dass die Personalkosten notwendigerweise einen der größten Kostenblöcke stellen. 2015 hatten sie einen Anteil von 37,4 Prozent an allen Ausgaben, in ähnlicher Höhe wie der Anteil der Zuweisungen an internationale Organisationen in Höhe von 39,8 Prozent.

Aufteilung der Ausgaben des DWD-Haushalts 2015 (ohne Fremdkapital)¹

Zuweisungen/Zuschüsse	121 435	39,8 %
Investitionsausgaben	26 671	8,8 %
Sachausgaben	42 823	14,0 %
Personalausgaben	113 921	37,4 %



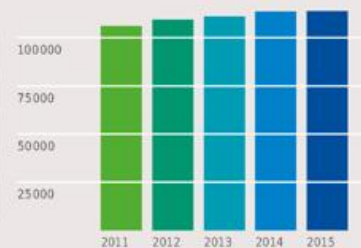
¹ In tausend Euro

Geringer Anstieg bei den Personalkosten

Die Ausgaben stiegen im Bereich der Personalkosten 2015 trotz Stellenabbaus geringfügig auf 113,9 Millionen Euro, vor allem bedingt durch steigende Einkommen. Dazu kommen - unabhängig von den reinen Personalausgaben - noch rund 3,3 Millionen Euro Zuweisungen an den Versorgungsfonds.

Personalausgaben des DWD 2011 - 2015¹

2011	106 143
2012	109 291
2013	111 008
2014	113 553
2015	113 921



DWD baute seit 1992 mittlerweile rund 30 Prozent seiner Stellen ab

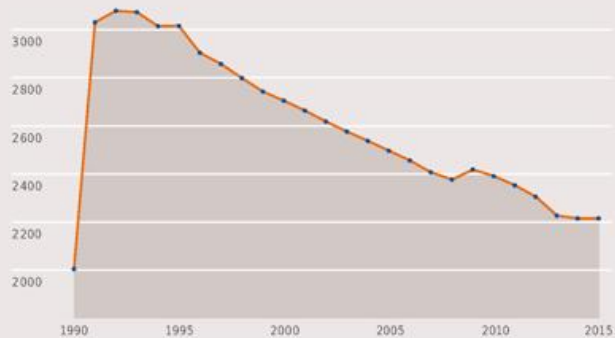
Der seit 1993 bundesweit anhaltende Prozess, den öffentlichen Dienst kostengünstiger und dennoch leistungsstark zu gestalten, wird auch beim DWD aktiv umgesetzt. Dazu gehören als wesentliche Herausforderung neben der Konzentration auf Kernbereiche die zunehmende Nutzung informationstechnischer Möglichkeiten, jetzt vor allem Prozessoptimierungen und Qualitätsmanagement. Schlüssel zum Erfolg ist dabei der Faktor Personal – auf allen Führungsebenen und an jedem Arbeitsplatz. Das Stichwort Personalentwicklung steht schon lange nicht mehr für den Zuwachs an Personal, sondern vor allem für den Zuwachs an Qualifikation sowie für engagiertes und innovatives Denken und Handeln bei allen Beschäftigten.

In den vergangenen 23 Jahren schlug sich diese Entwicklung auch stark in der Personalausstattung des DWD nieder. Konnte der Wetterdienst im Jahr 1992 im Zuge der Wiedervereinigung noch den höchsten Personalbestand seiner Geschichte mit 3087 Planstellen ausweisen, so waren es im Jahr 2015 noch 2226,5 Planstellen. Abzüglich von Stellenzuführung entspricht dies einem Abbau von rund 30 Prozent. 2015 wurden 2385 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – davon 871 Frauen und 1514 Männer – beschäftigt. Die Differenz zwischen Planstellen und Beschäftigtenzahl ergibt sich zum Beispiel durch den Einsatz von befristet oder in Teilzeit Beschäftigten.

Anzahl der Planstellen 1990 – 2015

1990	2013	1999	2751	2008	2385
1991	3039	2000	2713	2009 ¹	2427
1992	3087	2001	2672	2010	2399,5
1993	3081	2002	2626,5	2011	2361,5
1994	3023	2003	2584,5	2012	2313,5
1995	3024	2004	2546	2013	2235,5
1996	2912	2005	2505	2014	2226,5
1997	2866	2006	2464,5	2015	2226,5
1998	2807	2007	2415,5		

¹ 2009 erhielt der DWD zusätzliche Stellen für behördenübergreifende Projekte.



Vorstand & Organisation



Der Vorstand des Deutschen Wetterdienstes



Deutscher Wetterdienst

Bund-Länder-Beirat

Wissenschaftlicher Beirat

Gruppe Meteorologie der Bundeswehr beim DWD

Prof. Dr. Gerhard Adrian
Präsident

Dr. Paul Becker
Vizepräsident

Prof. Dr. Sarah C. Jones
Direktorin und Professorin

Hans-Gerd Nitz
Abteilungspräsident

Dr. Jochen Dibbern
Abteilungspräsident

Hans-Joachim Koppert
Abteilungspräsident



Stand 31. Dezember 2015



Prof. Dr. Gerhard Adrian

Präsident

Präsident

Der Präsident des DWD ist Vorsitzender des Vorstandes sowie sein Sprecher. Er führt die laufenden Geschäfte des Gremiums und koordiniert dessen Aufgaben, repräsentiert den DWD als Ganzes in der Darstellung nach außen und ist verantwortlich für die Vertretung des DWD bei nationalen und internationalen Institutionen.

Der Präsident ist zuständig für die Entwicklung der Strategie des DWD und führt die ihm direkt zugeordneten Stabsstellen Strategie und Büro des Präsidenten, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Internationale Angelegenheiten, sowie Innenprüfung. Als Vorstandsvorsitzender des DWD ist er ständiger Vertreter der Bundesrepublik Deutschland bei der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und verantwortlich für die Zusammenarbeit des DWD mit der Bundeswehr.



Dr. Paul Becker

Vizepräsident

Geschäftsbereich Klima und Umwelt

Der Geschäftsbereich KU führt eine umfassende Diagnose und Prognose des Klimasystems durch. In Zeiten des weltweiten Klimawandels sind die Klimaüberwachung, deren Dokumentation und die Prognose der Folgen dieses Klimawandels essentiell für das allgemeine Klimaverständnis. Die Erkenntnisse sind Grundlage für Entscheidungen in Politik und Wirtschaft, dienen der Vorsorge bei wetterbedingten Katastrophen und der nachhaltigen Unterstützung des Katastrophenschutzes.

Im Hinblick auf die konkreten Folgen des Klimawandels erstellt der Geschäftsbereich KU Expertisen und Gutachten für Planungsmaßnahmen, insbesondere im Verkehrswege- und Städtebau, für die Wasserwirtschaft, die Landwirtschaft, für das Gesundheitswesen und die Technische Klimatologie. Hier liegt der Schwerpunkt auf Schnee-, Eis-, und Windlast.



Prof. Dr. Sarah C. Jones

Direktorin und Professorin

Geschäftsbereich Forschung und Entwicklung

Der Geschäftsbereich FE fördert als fachlicher Infrastrukturbereich alle Aktivitäten des DWD durch die zentrale Bearbeitung von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiet der Meteorologie. Seine wichtigste Aufgabe ist, wissenschaftliche Erkenntnisse und Verfahren bereitzustellen, die in den kundenorientierten Bereichen des DWD sowie bei der Entwicklung von Messmethoden zur Verbesserung der Datengewinnung und Optimierung des Beobachtungsnetzes genutzt werden können.



Hans-Gerd Nitz

Abteilungspräsident

Geschäftsbereich Personal und Betriebswirtschaft

Der Geschäftsbereich PB steuert zentral das Personal- und Finanzmanagement, die Organisationsentwicklung sowie die Produkt- und Vertriebspolitik des Deutschen Wetterdienstes. Er entwickelt die erforderlichen Steuerungsinstrumente wie ein zukunftsorientiertes Controlling auf der Grundlage der Kosten- und Leistungsrechnung und stellt diese bereit. Der Geschäftsbereich unterstützt als interner Dienstleister alle Bereiche des DWD durch effiziente Verwaltungsleistungen.



Dr. Jochen Dibbern

Abteilungspräsident

Geschäftsbereich Technische Infrastruktur und Betrieb

Der Geschäftsbereich TI ist für die Datengewinnung in den Mess- und Beobachtungsnetzen und den Betrieb aller technischen Systeme, die der DWD zur Erfüllung seiner Aufgaben als nationaler Wetterdienst benötigt, verantwortlich.

Die technischen Systeme umfassen die vielfältigen Messtechniken, die komplexen kommunikationstechnischen Systeme zur Datenübertragung und die informationstechnischen Systeme von der Arbeitsplatzausstattung bis hin zum Hochleistungsrechenzentrum in Offenbach.



Hans-Joachim Koppert

Abteilungspräsident

Geschäftsbereich Wettervorhersage

Der Geschäftsbereich WV erstellt Wettervorhersagen und Wetterwarnungen für die Öffentlichkeit und für spezielle Bedarfsträger wie Straßenverkehr, die Luft- und Seeschifffahrt sowie die Bundeswehr. Auch private Anbieter meteorologischer Informationen nutzen diese Produkte. Ein besonderer Schwerpunkt ist die Versorgung der Bevölkerung und der Katastrophenschutzeinrichtungen des Bundes und der Länder mit Warnungen zur Gefahrenabwehr.

Der Geschäftsbereich gewährleistet die meteorologische Beratung der Luft- und Seeschifffahrt unter Berücksichtigung internationaler Regelwerke zur Erhöhung der Sicherheit und der Wirtschaftlichkeit.

Beratung und Unterstützung

Wissenschaftlicher Beirat des DWD: § 9 des Gesetzes über den Deutschen Wetterdienst

(1) Der Wissenschaftliche Beirat berät den Vorstand des Deutschen Wetterdienstes in wichtigen Angelegenheiten der Forschung, die der Deutsche Wetterdienst im Rahmen seiner Aufgaben nach § 4 durchführt, und kann dazu Empfehlungen aussprechen. Er fördert die Kontakte mit Universitäten und unterstützt die Zusammenarbeit des Deutschen Wetterdienstes mit nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen sowie seine Einbindung in nationale und internationale Forschungsprogramme.

(2) Der Wissenschaftliche Beirat besteht aus zehn Mitgliedern. Die Berufung der Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirates erfolgt durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur auf Vorschlag des Vorstandes des Deutschen Wetterdienstes für die Dauer von vier Jahren. Eine einmalige Wiederberufung ist möglich. Im Wissenschaftlichen Beirat sollen Wissenschaftler aus der Meteorologie und verwandten Gebieten angemessen vertreten sein.

(3) Der Wissenschaftliche Beirat gibt sich eine Geschäftsordnung, die der Genehmigung des Vorstandes des Deutschen Wetterdienstes bedarf.

Bund-Länder-Beirat des DWD: § 10 des Gesetzes über den Deutschen Wetterdienst

(1) Der Bund-Länder-Beirat berät den Vorstand des Deutschen Wetterdienstes und das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur in Angelegenheiten, die die Interessen der Bundesressorts und der Länder bei der Erfüllung der Aufgaben des Deutschen Wetterdienstes gemäß § 4 betreffen, und gewährleistet die entsprechende Zusammenarbeit.

(2) Der Bund-Länder-Beirat besteht aus Vertretern der Bundesressorts und der Länder; die Länder können jeweils einen Vertreter entsenden. Der Bund-Länder-Beirat gibt sich eine Geschäftsordnung, die der Genehmigung des Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur bedarf.



.....
Im Landebahnbeob-
achterhaus: Techniker
der Zentrale weisen
die Wetterbeobachter in
Neuerungen bei der
meteorologischen Daten-
erfassung ein.

Zurückblättern & Vorausschauen

*In der Luftfahrtber-
tungszentrale des DWD
am Flughafen Frankfurt/
Main: Auch wenn die
Technik es nicht mehr
erfordert, gelegentlich
greift Martin Stanina mal
zum Fernglas.*



60 Jahre Überwachung der Radioaktivität in der Atmosphäre durch den DWD

Kurz nach dem Zweiten Weltkrieg führten Kernwaffenversuche der USA, UdSSR und Großbritanniens zu einer erhöhten Radioaktivität in der Erdatmosphäre. In Deutschland wurde 1955 der damals neugegründete Deutsche Wetterdienst (DWD) beauftragt, die Atmosphäre kontinuierlich auf radioaktive Beimengungen in der Luft und im Niederschlag zu untersuchen. Alle Daten wurden und werden zur weiteren Bewertung und Nutzung an Experten besonders spezialisierter Bundesbehörden, den zuständigen Leitstellen des Bundes, weitergeleitet. Damit führt der DWD seit nunmehr 60 Jahren, weitgehend unbemerkt von der Öffentlichkeit, entsprechende Messungen durch und leistet einen wichtigen Beitrag zur Strahlenschutzvorsorge für Deutschland.

Bewährungsprobe Tschernobyl 1986

Eine besondere Bewährungsprobe für den DWD war die Reaktorkatastrophe von Tschernobyl am 26. April 1986. Alleine der DWD konnte die Verfrachtung und Ankunft der radioaktiven Beimengungen in Deutschland vorhersagen und im Folgenden aktuelle Übersichten über die flächendeckende Belastung Deutschlands bereitstellen. Die damals im Niederschlag gemessene Radioaktivität führte über das Jahr integriert zu vergleichbaren Dosen wie sie zuvor nur in den 1960er Jahren (nach mehreren oberirdischen Kernwaffenversuchen)



Beta-Messplatz zur Bestimmung der Gesamtbetaaktivität im Niederschlag; Aufnahmen aus den 1950er Jahren

festgestellt wurde. Tschernobyl führte zu einem Umdenken: Beispielsweise zu einer Erweiterung des Radioaktivitätsmessnetzes im DWD auf heute 48 Stationen, zu neuen Gesetzen, wie dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG), zur Gründung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU, heute BMUB), des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) und zum Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umwelt-radioaktivität, kurz IMIS.

Fukushima und die Zukunft

Der Reaktorunfall in Fukushima 2011 zeigte, wie wichtig kontinuierliche Radioaktivitätsüberwachung der Atmosphäre und enge Zusammenarbeit zwischen DWD, BMUB und BfS sind. Neue Messtechniken, modernste radiochemische Analyseverfahren, hochauflösende Ausbreitungsrechnungen, die Kommunikationsinfrastruktur, der Einsatz eines speziell ausgerüsteten Messflugzeuges und ständige Einsatzbereitschaft garantieren auch zukünftig ein Höchstmaß an Vorsorge und Sicherheit für Deutschland.



Beta-Messplatz heute

> Nuklidspezifische Gammashrittfilteranlage für die Erfassung von aerosolgebundenen Einzelnucliden in der Atmosphäre



Heimliche Kernwaffentests nachweisen

Der Deutsche Wetterdienst veröffentlicht selbst keine Daten zur Radioaktivität. Vielmehr leitet er die Daten an das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) weiter, das wiederum die Informationen auch an die Organisation des Vertrags über das umfassende Verbot von Nuklearversuchen (Comprehensive Nuclear-Ban-Test Treaty Organization, CTBTO) weitergibt.

Dr. Matthias Auer ist Projekt Manager Radionuklide International Monitoring System Division bei der Organisation des Vertrags über das umfassende Verbot von Nuklearversuchen (Comprehensive Nuclear-Ban-Test Treaty Organization, CTBTO).

DWD: Herr Dr. Auer, was ist Ihre Aufgabe bei der CTBTO?

Dr. Matthias Auer: Im Internationalen Monitoring System, kurz IMS, der CTBTO betreiben wir Stationen zur Messung von aerosolgebundenen Radionukliden und von radioaktiven Xenonisotopen. Ich bin zuständig für den Aufbau und die Zertifizierung der Messstationen und für die Weiterentwicklung der Radionuklidtechnologie. Ein Schwerpunkt ist die Verbesserung von Systemen zur Messung von Radioxenon, einer Technologie, die hauptsächlich für die Überwachung von unterirdischen Kernwaffentests verwendet wird.

DWD: Die Aufgaben des DWD in Bezug auf Radioaktivität sind Messung und Ausbreitungsberechnung. Was ist im Gegensatz dazu die Zielsetzung für die Messung der Radioaktivität durch die CTBTO?

Dr. Matthias Auer: Der Zweck unserer Messungen ist, die Einhaltung des Vertrags über das umfassende Verbot von Nuklearversuchen zu überwachen. Daher haben unsere Messungen das Ziel, heimliche Kernwaffentests nachzuweisen. Unser Messnetz ist so aufgebaut, dass es Tests detektieren kann, die sowohl überirdisch, unterirdisch als auch unter Wasser durchgeführt werden. Unser Aufgabenbereich beinhaltet die tägliche Probennahme und Messung der Proben vor Ort, die Datenübermittlung zum zentralen Datenzentrum in Wien, die Analyse der Daten sowie die Bereitstellung von Rohdaten und von



Dr. Matthias Auer, Projekt Manager Radionuklide International Monitoring System Division bei der Organisation des Vertrags über das umfassende Verbot von Nuklearversuchen (Comprehensive Nuclear-Ban-Test Treaty Organization, CTBTO). [Quelle](#)

Weltkarte der CTBTO



Interaktive Karte. [Quelle](#)

Ablauf der Kontrollen



Radioaktivitätsmessnetz der CTBTO und wie es funktioniert. [Quelle](#)

Analyseergebnissen an die Mitgliedsstaaten. Ausbreitungsrechnungen werden auch bei uns durchgeführt, allerdings nicht primär um die zukünftige Ausbreitung von Emissionen zu bestimmen, sondern um den Quellort, basierend auf den Messungen an unseren Stationen, zu bestimmen. Die Interpretation der Messergebnisse, also die Frage, ob Daten auf einen Kernwaffentest hinweisen oder nicht, wird jedoch bei den nationalen Datenzentren unserer Mitgliedsstaaten vorgenommen.

DWD: Stichwort Messnetz: Die CTBTO betreibt weltweit 80 Stationen, an denen Radionuklide gemessen werden, eine dieser Stationen steht in Deutschland. Der Deutsche Wetterdienst misst an 48 Stationen. Wie ist dieses Zahlenverhältnis - 80 Stationen weltweit, 48 Stationen in Deutschland - zu erklären?

Dr. Matthias Auer: Ein möglichst dichtes Messnetz ist aus technischer Sicht natürlich wünschenswert, aber man muss hier auch die Kosten der Installation und des Betriebes abwägen, die bei einem globalen Messnetz und insbesondere aufgrund der sehr hohen Anforderungen an die Datenqualität beträchtlich sind. Es gibt allerdings wissenschaftliche Argumente, welche die relativ geringe Zahl der IMS-Stationen rechtfertigen.

Zum einen ist das Messnetz der CTBTO nicht als Frühwarnsystem für den Zivilschutz konzipiert, eine möglichst zeitnahe Detektion, d. h. eine Messung nahe am Quellort und eine hohe räumliche Dichte der Messungen, hat daher geringere Priorität. Unsere Messstationen für seismische Wellen, Infraschall und Hydroakustik ermöglichen zwar eine sehr zeitnahe Detektion von Explosionen, allerdings kann in unterirdischen Tests der Entlass von Radioaktivität in die Atmosphäre erst Tage bis Wochen verzögert erfolgen. Das IMS ist daher so ausgelegt, dass es Kernwaffentests innerhalb einiger Tage bis zu Wochen nach einem Test nachweisen kann.

Im Vergleich zu Messnetzen für den Zivilschutz ist für das IMS-Radionuklidmessnetz auch die Notwendigkeit für eine gute räumliche Eingrenzung der Quellregion von geringerer Bedeutung. Denn im Regelfall erfolgt eine sehr präzise Lokalisation durch die Wellentechnologien. Die örtliche Auflösung der Radionuklidmessung sollte allerdings gut genug sein, um die Konsistenz mit den seismischen Ergebnissen zu bestätigen.



^
Ivy Mike - Nuklearwaffentest der Amerikaner auf dem Eniwetok-Atoll am 1. November 1952. Dies war die erste erfolgreiche Zündung einer Wasserstoffbombe (Sprengkraft: 10,4 Megatonnen). Quelle [\[1\]](#)

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass die Nachweiswahrscheinlichkeit mit höherer Dichte des Messnetzes zunimmt, da mit zunehmender Distanz vom Quellort die Radionuklide zunehmend verdünnt werden. Wir kompensieren die relativ geringe Zahl von Stationen durch eine möglichst hohe Sensitivität unserer Messgeräte. Zum einen ist das Volumen der Proben sehr hoch - für Aerosolproben werden mehr als 12000 m³ Luft pro Tag gesammelt. Zum anderen sind unsere Detektoren für Radioisotope dem Stand der Technik entsprechend optimiert, um eine möglichst hohe und selektive Sensitivität für Produkte aus Kernwaffentests zu erreichen.

In Kontinentaleuropa gibt es nur vier Stationen für Radionuklidmessungen, eine davon ist auf dem Schauinsland bei Freiburg und wird vom Bundesamt für Strahlenschutz betrieben. Durch die exponierte Lage auf einem Berg Rücken auf 1 200 m Höhe ist diese Station besonders gut für eine weiträumige Überwachung geeignet und deckt aufgrund der vorherrschenden Windverhältnisse insbesondere Westeuropa und weite Teile des Nordatlantiks und der Ostküste Nordamerikas ab.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass, zusätzlich zu den Routinemessungen im IMS, im Verdachtsfall auch Vor-Ort Inspektionen durchgeführt werden können. Dies ermöglicht eine sehr genaue Lokalisierung und kann letztendlich den Nachweis für einen Kernwaffentest erbringen. Allerdings besteht diese Möglichkeit erst nach dem Inkrafttreten des CTBT.

DWD: Inwieweit läuft die Messung an den 80 Stationen der CTBTO automatisiert ab?

Dr. Matthias Auer: Unsere Stationen sind im Dauerbetrieb. Pro Tag wird an jeder Station mindestens eine Probe gemessen, für Edelgasstationen ist für die Zukunft sogar geplant, bis zu vier Proben täglich zu messen. Daher wird ein hoher Grad von Automatisierung angestrebt. Für Edelgasstationen bietet sich aus technischen Gründen ein automatischer Betrieb an, alle unsere Edelgasstationen werden daher, abgesehen von regelmäßiger Wartung, automatisch betrieben. Etwa die Hälfte unserer Aerosolmessstationen wird allerdings manuell betrieben. Einer der Gründe dafür ist, dass es vor 20 Jahren, zu Beginn des Aufbaus des IMS, sehr wenig Erfahrung mit automatischen Geräten mit sehr hohem Luftdurchsatz gab. Ein anderer Aspekt ist, dass manuelle Stationen weniger komplex sind, die Stationsbetreiber enger in den täglichen Betrieb eingebunden sind und somit oft eigenständig Reparaturen durchführen können.

DWD: Wie stellt die CTBTO die Verifikation ihrer Messungen sicher?

Dr. Matthias Auer: Wir haben mehrere Ebenen der Qualitätssicherung. Zum einen werden die Daten von den Stationen erst dann akzeptiert, wenn die Station zertifiziert ist, sozusagen ein TÜV für IMS-Stationen. Hierzu gibt es einen umfangreichen Katalog an Kriterien, der im Rahmen eines viermonatigen Test-



Radionuklidmessstation RN33 Schauinsland bei Freiburg, Deutschland. Quelle



Geräte der Radionuklidmessstation RN29 Réunion, Madagaskar. Quelle



Radionuklidmessstation RN43 während eines Sandsturms in Nouakchott, Mauritanien. Quelle

betriebs überprüft wird. Zudem senden die Stationen zusätzlich zu den eigentlichen Messdaten auch sogenannte State-of-Health-Daten. Hierzu werden im 10-Minuten-Takt relevante Systemparameter gemessen. Wir haben eine eigene Abteilung im Haus, deren Hauptaufgabe es ist, diese Daten täglich für jede Station auszuwerten. Sollten kritische Fehler entdeckt werden, wird die Station bis zur Behebung des Fehlers aus dem Routinebetrieb genommen, in manchen Fällen kann auch eine Neuzertifizierung nötig sein.

Ein weiteres wichtiges Instrument der Qualitätssicherung ist die Nachmessung von Proben in einem von 16 IMS-Laboratorien. Dafür werden jährlich bis zu vier Proben von jeder Station an ein Labor geschickt. Die Laboratorien selbst unterliegen wiederum einem eigenem Qualitätssicherungsprogramm. Ähnlich wie bei Stationen muss ein Labor zuerst von der CTBTO zertifiziert werden, diese Zertifizierung wird im Turnus von drei Jahren überprüft. Zusätzlich wird einmal pro Jahr ein Ringversuch mit allen Laboratorien durchgeführt. Nur Laboratorien, die erfolgreich an den Ringversuchen teilnehmen, erhalten Proben von den Stationen.

Ein weiteres wesentliches Element sind die schon erwähnten nationalen Datenzentren (NDC). Jedes Mitgliedsland kann ein NDC betreiben, das die Rohdaten erhält und unabhängige Analysen vornimmt. Diese NDCs können dann wieder Rückmeldungen an das Internationale Datenzentrum geben.

Um die Qualität der atmosphärischen Ausbreitungsrechnungen sicherzustellen, kooperieren wir eng mit der World Meteorological Organization (WMO) und ihren regionalen Wetterzentren. Im Routinebetrieb beziehen wir die meteorologischen Daten für unsere Berechnungen vom European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). Bei Bedarf können wir innerhalb von 24 Stunden weitere Ausbreitungsrechnungen von kooperierenden Wetterdiensten durchführen lassen, darunter auch vom DWD. Diese zusätzlichen Berechnungen tragen erheblich zur Verbesserung der Lokalisierung des Quellortes bei.

DWD: Wir danken Ihnen sehr herzlich für das Gespräch!

Radionuklidmessstation RN56
Peleduy, Russische Föderation.
Quelle



Radionuklidmessstation RN51 Kavieng,
Papua-Neuguinea. Quelle



Radionuklidmessstation RN50 Panama
Stadt, Panama. Quelle

Kontakt & Impressum

Deutscher Wetterdienst
(DWD)
Frankfurter Straße 135
63067 Offenbach am Main
Telefon (0 69) 80 62 - 0
Fax (0 69) 80 62 - 44 84
www.dwd.de
info@dwd.de

Wetterdiensthotline¹

Telefon (01 80) 2 91 39 13

Wenn Sie die Wetterdiensthotline anrufen, werden Sie automatisch mit der nächstgelegenen DWD-Niederlassung verbunden.

¹ Festnetzpreis 6 ct/Anruf.
Mobilfunkpreise maximal 42 ct/Minute

Weitere Telefon- und Servicenummern >

ISSN 2199-6083



Wichtige Links

[Publikationen >](#)

[Klimainformationen >](#)

[Aktuelle Wetterinformationen >](#)

[WarnWetter-App >](#)

[Presseinformationen >](#)

[Newsletter >](#)



Im Landebahnbeobachterhaus: Markus Liebeck erklärt der Kollegin von der Pressestelle, wo sich welche meteorologischen Sensoren am Flughafen Frankfurt befindet.

Herausgeber

Deutscher Wetterdienst

Konzeption und Redaktion

Gertrud Nöth

DWD

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Übersetzung

Gabriele Engel

DWD

Gestaltung

Simone Leonhardt, Frankfurt am Main

Fotografie

Michael Alfen, Aschaffenburg

Bildquellen

Titel, Seiten 3, 5, 9, 15, 20, 32, 35, 36, 39, 46, 57, 63, 65
Michael Alfen

Seite 6
Karsten Friedrich, DWD

Seite 12
Earth Observatory >, letzter Zugriff am 29. Oktober 2015

Seite 13
The Long Paddock, Queensland Government >, Download am 26. Oktober 2015

Schneider, U., Becker, A., Finger, P., Meyer-Christoffer, A., Rudolf, B., Ziese, M., (2015): GPCP Full Data Reanalysis Version 7.0 at 1.0°: Monthly Land-Surface Precipitation from Rain-Gauges built on GTS-based and Historic Data. DOI: 10.5676/DWD_GPCP/FD_M_V7_100

Meyer-Christoffer, A., Becker, A., Finger, P., Rudolf, B., Schneider, U., Ziese, M., (2015): GPCP Climatology Version 2015 at 1.0°: Monthly Land-Surface Precipitation Climatology for Every Month and the Total Year from Rain-Gauges built on GTS-based and Historic Data. DOI: 10.5676/DWD_GPCP/CLIM_M_V2015_100

Schneider, U., Becker, A., Finger, P., Meyer-Christoffer, A., Ziese, M. (2015): GPCP Monitoring Product: Near Real-Time Monthly Land-Surface Precipitation from Rain-Gauges based on SYNOP and CLIMAT data. DOI: 10.5676/DWD_GPCP/MP_M_V5_100

Ziese, M., Becker, A., Finger, P., Meyer-Christoffer, A., Rudolf, B., Schneider, U. (2011): GPCP First Guess Product at 1.0°: Near Real-Time First Guess monthly Land-Surface Precipitation from Rain-Gauges based on SYNOP Data. DOI: 10.5676/DWD_GPCP/FG_M_100

Seite 16
Claudia Hinz, DWD

Seite 33
Dr. Christina Koppe, DWD

Seite 41 unten, Seiten 42 bis 44
EUMETSAT

Seite 45 links
Detlev Frömming (DWD)

Seite 45 rechts
Stephan Grimm (DWD)

Seiten 59 bis 62
CTBTO

Alle nicht aufgelisteten Bilder
DWD

Textquellen

Seite 13

Buis, Alan: A still-growing El Niño set to bear down on U.S., NASA's Jet Propulsion Laboratory > (29.12.2015)

Bureau of Meteorology (Australia): ENSO Wrap-up >

Climatic Research Unit (University of East Anglia) und Hadley Centre (UK Met Office): Temperature >

NASA, Goddard Institute for Space Studies: GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP) >

NOAA, National Centers for Environmental Information: Global Analysis - Annual 2015 >

Japan Meteorological Agency, Tokyo Climate Center: Global Average Surface Temperature Anomalies >

ReliefWeb: More than 160,000 evacuated in deadly LatAm floods >

Seite 47

81,459 Mio. Einwohner Mitte 2015 lt. Wikipedia

.....
*Seltenes Naturschau-
spiel: Ein Halo am
Landebahnbeobachter-
haus des DWD an
der Startbahn 18 West*

