



Deutscher Wetterdienst
Jahresbericht 2014

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 Daseinsvorsorge 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.

Inhaltsübersicht

Stefanie Gärtner stellt die Thermografiekamera zum Apfelsonnenbrandversuch ein. >

Titel

Zentrum für Agrarmeteorologische Forschung



^
Die Bilder am Beginn eines jeden Kapitels wurden im Zentrum für Agrarmeteorologische Forschung (ZAMF) in Braunschweig aufgenommen.

Der Präsident: Ein Wort vorab	4
Wetter & Klima 2014	5
Das besondere Thema: 25 Jahre Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (WZN) beim DWD	12
Entwicklungen & Ereignisse	20
Mess- & Beobachtungsnetze	34
Globale Zusammenarbeit & Internationale Projekte	37
Zahlen & Fakten	45
Vorstand & Organisation	50
Zurückblättern & Vorausschauen	56
Kontakt & Impressum	65



◀
 Prof. Dr.
 Gerhard Adrian,
 Präsident des
 Deutschen
 Wetterdienstes

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

herzlich willkommen beim Online-Jahresbericht 2014 des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Ich freue mich sehr, Ihnen wieder ein breites Spektrum an Themen rund um Wetter und Klima präsentieren zu können. Animierte Grafiken, Filme oder Links zu weiteren Hintergrundinformationen veranschaulichen im diesjährigen Bericht wieder die vielfältigen Aufgaben Ihres nationalen Wetterdienstes.

Dass diese umfangreichen Aufgaben trotz der Einsparvorgaben und konstant wechselnder Rahmenbedingungen uneingeschränkt in hoher Qualität zum Wohle der Menschen in Deutschland erfüllt wurden, verdanken wir dem außerordentlichen Einsatz unserer Beschäftigten. Ihnen gebührt an dieser Stelle eine besondere Anerkennung!

Wie in seiner Strategie festgelegt, setzt der DWD bei der Wetterdatenerfassung verstärkt auf die Möglichkeiten, die Niederschlagsradar und Satellitentechnik auf dem Gebiet der Fernerkundung bieten. Sowohl räumlich als auch zeitlich stehen Daten in deutlich höherem Maße zur Verfügung. Neben konventionell ermittelten Daten nutzt das beim DWD angesiedelte Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (WZN) insbesondere Radar- und Satellitendaten für seine Analysen. So erbrachte die eingehende Untersuchung der Starkniederschläge in Münster Ende Juli 2014, dass es sich um monsunartige Regenfälle handelte – ein ungewöhnliches Ereignis für unsere Breiten. Das WZN sammelt, analysiert und veröffentlicht seit 25 Jahren weltweite Niederschlagsdaten, daher ist ihm ein ausführliches Kapitel gewidmet.

Welche Entwicklungen und Ereignisse stellen wir in unserem Jahresbericht beispielhaft für die vielen Aktivitäten noch in den Vordergrund? Das deutsche Forschungsschiff SONNE lief vom Stapel. Mit an Bord: eine automatische Bordwetterstation des DWD, die kontinuierlich Wetterdaten liefert. Unser neuer Hochleistungsrechner arbeitet seit November 2014 in der endgültigen Ausbaustufe, er erbringt damit die dreifache Leistung seines Vorgängers, braucht aber nur die Hälfte der Energie. Am größten deutschen Verkehrsflughafen Frankfurt/Main wurden ein neues Landbahnbeobachterhaus und ein neues Automatisches System zu Datenerfassung und Verbreitung in Betrieb genommen.

Wie sehr der DWD in die internationale Wetter- und Klimacommunity eingebunden ist, zeigen wir im Kapitel „Globale Zusammenarbeit & Internationale Projekte“: Aufbau eines Kompetenzzentrums zu Klimawandel und Landmanagement im südlichen Afrika, Tagung der Kommission für Klimatologie der WMO in Heidelberg oder die Einbindung des DWD in das europäische Erdbeobachtungsprogramm Copernicus – das sind nur einige Stichworte.

Der traditionelle Blick in die Geschichte beschäftigt sich mit dem 70. Jahrestag der Landung der Alliierten in der Normandie. Damals war das Wetter noch geheim. Mein Kollege vom britischen Met Office, Rob Varley, nimmt in einem Interview u. a. auch hierzu Stellung.

Den Abschnitt zum Deutschlandwetter haben wir neu gestaltet, so dass Sie das Jahr 2014 in Bezug auf Wetter- und Klimaereignisse nicht nur in Wort, sondern auch in (Bewegt-)Bild Revue passieren lassen können.

Ich lade Sie nun ein, Ihren Deutschen Wetterdienst noch besser kennenzulernen. Viel Freude und interessante Entdeckungen bei diesem virtuellen Gang durch unser Haus

wünscht Ihnen

Ihr
 Gerhard Adrian

Wetter & Klima 2014

*Dr. Cathleen
Frühauf ermittelt
mit dem Refrak-
tometer den
Zuckergehalt der
Weintrauben. ▶*





WÄRMSTES JAHR SEIT DEM BEGINN REGELMÄSSIGER TEMPERATURMESSUNGEN

Das Jahr 2014 verlief in Deutschland erheblich zu warm. Die Durchschnittstemperatur des Jahres lag mit 10,3 Grad Celsius (°C) deutlich über den Temperaturen der bisherigen Rekordjahre 2000 und 2007. Es war damit das wärmste Jahr in Deutschland seit dem Beginn regelmäßiger Temperaturmessungen 1881.

ALTER WÄRMEREKORD AUS DEM JAHR 2000 GLEICH UM 0,4 GRAD ÜBERBOTEN

Im Vergleich zur international gültigen Referenzperiode 1961 bis 1990 lag die Durchschnittstemperatur in diesem Jahr mit 10,3 °C um 2,1 Grad höher. Vom August abgesehen, lagen alle Monatsmittel des Jahres über dem Soll, teilweise deutlich. Auch gegenüber der Periode 1981 bis 2010 betrug die Abweichung noch plus 1,4 Grad. Damit erreichte das Jahr 2014 einen neuen Wärmerekord – der alte Spitzenwert aus dem Jahr 2000 hatte bei 9,9 °C gelegen. Auch in allen Bundesländern und an fast allen Messstellen purzelten die Rekorde. Der heißeste Tag des Jahres war allgemein der 9. Juni, Pfingstmontag. Am höchsten stieg die Temperatur dabei mit 37,7 °C in Rheinau-Memprechtshofen, südwestlich von Baden-Baden. Die kälteste Nacht war am 29. Dezember in Altheim, bei Riedlingen an der oberen Donau, mit minus 24,9 °C.



Sonnenscheindauer: Stundensoll knapp übertrifften

Quelle: Hans Richard Henkes (DWD)

Das Jahr im Satellitenfilm [▶](#)

TEILWEISE EXTREMER REGEN BEI GEWITTERN – INSGESAM JEDOCH ETWAS ZU TROCKEN

Die Niederschlagsmenge blieb im Jahr 2014 mit etwa 729 Litern pro Quadratmeter (l/m²) um acht Prozent unter dem Soll von 789 l/m². Den meisten Regen und Schnee erhielt die Zugspitze mit etwa 1 975 l/m². Im Flachland war dies Marktschellenberg im Berchtesgadener Land mit rund 1 920 l/m². In Emmingen-Liptingen bei Tuttlingen prasselte am 28. Juli mit 109 l/m² die größte Tagessumme des Jahres im DWD-Messnetz vom Himmel. Schnee fiel im Januar und Februar sowie Anfang Dezember nur sehr spärlich, Ende Dezember allerdings lag Schnee unterhalb von 1 000 m örtlich bis zu 60 cm hoch.

GERINGFÜGIG MEHR SONNENSCHNEIN ALS IM MITTEL

Die Sonnenscheindauer erreichte im Jahr 2014 mit rund 1 600 Stunden 105 Prozent des Solls von 1 528 Stunden. Begünstigt war erneut die Ostseeküste, wo diesmal Arkona auf Rügen mit etwa 2 030 Stunden vorne lag. Am wenigsten zeigte sich die Sonne im Sauerland. Dort erreichte der Kahle Asten insgesamt nur etwa 1 260 Stunden.

Zwei Extremereignisse sollen hier näher betrachtet und analysiert werden: das Unwetter in Nordrhein-Westfalen vom 9. Juni 2014 sowie der Monsunregen in Münster am 28. Juli 2014.

UNWETTER AN PFINGSTEN IN NORDRHEIN-WESTFALEN: VOM ERSTEN HINWEIS ÜBER DIE WARNUNG BIS HIN ZUR VERTEILUNG FINANZIELLER HILFEN

Bei einer ungewöhnlich hohen Gewitterbereitschaft waren alle Zutaten für schwere Unwetter vorhanden.

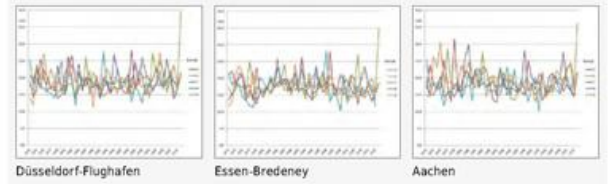
Am 9. Juni 2014, Pfingstmontag, bildete sich nachmittags ein ungewöhnlich intensiver Gewitterkomplex, der am Abend Nordrhein-Westfalen und nachfolgend Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern extreme Unwetter brachte. Am stärksten betroffen waren der Raum Düsseldorf und das Ruhrgebiet, wo eine Böenwalze immense Schäden anrichtete. Insgesamt starben sechs Personen, fünf davon wurden von umstürzenden Bäumen erschlagen, eine starb bei Aufräumarbeiten. Etwa 30 Menschen wurden schwer und 37 leicht verletzt. Zahllose Bäume stürzten um, allein in Düsseldorf waren es bis zu 20 000. Diese begruben massenweise Autos unter sich, beschädigten Häuser und blockierten Verkehrswege. Auch Autobahnen waren einige Zeit gesperrt. Der Bahn- und S-Bahnverkehr sowie der öffentliche Nahverkehr brachen dort komplett zusammen und manche Strecken blieben tagelang, die S6 zwischen Ratingen und Essen sogar wochenlang gesperrt. Am Düsseldorfer Flughafen wurde der Flugbetrieb eingestellt, Orkanböen hatten am Tower Fensterscheiben eingedrückt. Geschätzte Schadensbilanz des intensiven Gewitterkomplexes des Tiefdruckgebietes ELA: 650 Millionen Euro.

UNGEWÖHNLICHE GEWITTERBEREITSCHAFT

Die mittelfristigen Prognosen ließen schon in der Woche vor Pfingsten für die Meteorologen und Wetterberater des DWD erkennen, dass das heißeste Pfingstweekenende seit 50 Jahren bevorstand. Bei einer ungewöhnlich hohen Gewitterbereitschaft waren alle Zutaten für schwere Unwetter vorhanden. Bereits am 6. Juni veröffentlichte der DWD erste Hinweise auf die drohende Unwetterlage an Pfingsten.

Von Pfingstsonntag bis Montagnachmittag mussten bereits Unwetterwarnungen vor mehreren Gewitterherden ausgegeben werden, die lokal begrenzt Schäden durch heftigen Starkregen, Hagel- und Blitzschlag und schwere Sturmböen verursachten. Am Pfingstmontag erfolgte dann die erste Unwetterwarnung vor Gewittern mit voller Orkanstärke (Windstärke 12) aus dem nationalen

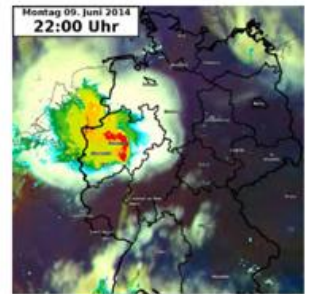
Windspitzen Sommer 1971 bis Sommer 2014



Die Seltenheit des Ereignisses, eine wichtige Voraussetzung für die Verteilung der finanziellen Mittel, konnte mit Hilfe des DWD dokumentiert werden. Diese Abbildung zeigt, dass die in Düsseldorf, Essen und Aachen während des Unwetters registrierten Orkanböen deutlich aus den bisherigen Aufzeichnungen der Böen in den Sommermonaten Mai bis September herausragen.

Bogenecho

Die Abbildung zeigt das sogenannte Bogenecho („bow echo“) am 9. Juni 2014 um 22 Uhr, ein bogenförmiges Radarecho, das auf sehr starke Böen hindeutet.



Warnzentrum des DWD in Offenbach. Zu dieser Zeit wurden im Bereich des aufziehenden Gewittersystems über Belgien „nur“ Böen bis Stärke 10 beobachtet. Die Regionale Wetterberatung des DWD in Essen hielt bis in die Nachtstunden konstanten Kontakt zu den nordrhein-westfälischen Katastrophenschutzbehörden und Medien. Trauriger Höhepunkt des Tages für viele Musikfans: Das „Birlikte“-Konzert in Köln mit rund 70 000 Besuchern wurde nach dem Telefonat des Veranstalters mit dem DWD in Essen wegen der andauernden Unwetterlage abgebrochen. Eine Entscheidung, die wohl Menschenleben gerettet hat. Nicht auszudenken, was passiert wäre, wenn eine Panik ausgebrochen wäre. Erst im Laufe der Nacht konnten die amtlichen Unwetterwarnungen aufgehoben werden. Aber schon ausgangs der Nacht mussten die Meteorologen mit erneuten Unwetterwarnungen aktiv werden.

ANALYSE UND BEWERTUNG

Gemeinden in Nordrhein-Westfalen meldeten Schäden in Höhe von über 302 Millionen Euro, sodass die Landesregierung finanzielle Hilfe zusagte. Der DWD unterstützte die Landesregierung NRW mit einer umfangreichen meteorologischen Analyse und Bewertung der Unwetterlage durch seine Regionale Wetterberatung Essen. „Um die Hilfen möglichst gerecht und sachgemäß zu verteilen, wurde der Kreis der Empfänger auf die Kommunen eingegrenzt, die von der Wucht des Unwetters besonders heimgesucht worden waren. Auf der Grundlage eines Gutachtens des Deutschen Wetterdienstes sind das diejenigen Kommunen, deren Gemeindegebiet zu mindestens 30 Prozent im Zentrum des sogenannten Bogenechos lag. Dort hat es Spitzenböen der Stärke elf bis zwölf gegeben.“ So heißt es in der Pressemitteilung des Landes NRW zur Verteilung der Mittel.

FAZIT

Bei dem extremen Unwetter am Pfingstmontag handelte es sich um einen der schwersten und intensivsten Gewitterkomplexe, die bisher in Nordrhein-Westfalen beobachtet wurden. Eine erste Analyse der Wiederkehrzeiten ergibt für NRW, dass es sich um ein mindestens 44-jähriges Ereignis handelte. Helmut Probst, Inspekteur der Feuerwehr des Ministeriums für Inneres und Kommunales des Landes Nordrhein-Westfalen, lobte das hervorragende Warnmanagement des DWD von den ersten Hinweisen vor Pfingsten bis hin zu den Beratungen und Unwetterwarnungen an Pfingsten.

Spitzenwindgeschwindigkeiten

- Stärke 9 bis 10 (75 – 100 km/h)
- Stärke 10 bis 11 (90 – 115 km/h)
- Stärke 11 bis 12 (105 – 145 km/h)



▲ Analyse der Spitzenwindgeschwindigkeiten von Pfingstmontagabend bis Dienstagfrüh. Die Grafik zeigt die Orkanspur im violett umgrenzten Bereich nach Auswertung der gemessenen Böen sowie von Radar- und Blitzdaten. Entlang der Orkanspur wurden mit Böen bis 144 km/h die gleichen Spitzengeschwindigkeiten wie beim Orkan KYRILL im Januar 2007 erreicht. Quelle: DWD

MONSUN IN MÜNSTER

Am Abend des 28. Juli 2014 wurden an der Wetterstation „Münster HKA“, betrieben durch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), 292 mm Niederschlag innerhalb von sieben Stunden gemessen.

Unmittelbar nach Eingang der Messung tauschten sich Experten des LANUV und des DWD über die Messung aus. Sie sind überzeugt, dass diese richtig ist und sich auch in das Gesamtbild der meteorologischen Situation einfügt. Hierzu kann der DWD auf die Daten und Auswertungen seines Wetterradarverbundes zurückgreifen. Die mit dem dabei verwendeten RADOLAN-Verfahren quantifizierten Niederschlagsprodukte zeigten, dass am 28. Juli 2014 in weiten Teilen Nordrhein-Westfalens mit Schwerpunkt Niederrhein und Münsterland Starkregen im Zuge von heftigen Sommergewittern und Unwettern auftraten. Das RADOLAN-Verfahren konnte, im Gegensatz zum DWD-Stationsnetz alleine, das Ereignis in Münster sehr gut lokalisieren und als Extremereignis qualifizieren.

Dieselbe Liga wie

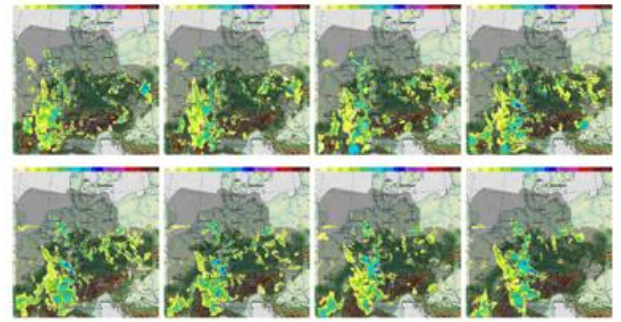
*Taifun- und Monsun-
regen in Japan und*

China

Ohne die Einbindung der extremen Messung an der LANUV Station, die in 2014 noch nicht operationell in die DWD-Auswertung eingebunden war, unterschätzte die quantitative Niederschlagsbestimmung des DWD mit dem RADOLAN-Verfahren die vom LANUV gemessene Menge aber um rund 100 mm (auf 191 mm). Erst mit der nachträglichen Aneichung an diese und eine weitere Station der Universität Münster, die immerhin knapp 163 mm in 24 Stunden gemessen hatte, wird die Niederschlagsanalyse des DWD auch in der Maximalmenge sehr genau und zeigt präzise die am meisten betroffenen Stadtgebiete in Münster und Greven an. Bereits zuvor hatten der DWD und das LANUV vereinbart, durch direkte Einbindung automatischer LANUV-Stationen die bisherige Dichte an Aneichstationen für das RADOLAN-Verfahren in NRW zu verdoppeln. Mit Umsetzung dieser Vereinbarung im kommenden Jahr folgt NRW dem Beispiel der Länder Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg und Bayern, wo dies schon vor Jahren im Zuge des KLIWA-Projektes > eingeführt wurde.

Zur klimatologischen Einordnung von Starkniederschlägen verwendet der DWD seine „Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung“ (KOSTRA).

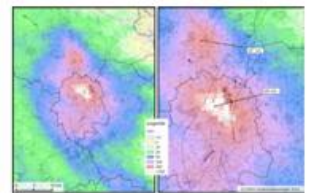
Stündliche Niederschlagshöhen



Stündliche Niederschlagshöhen gemäß quantitativer Radar-Analyse für die Termine 14 - 21 UTC am 28. Juli 2014

Quantitative Radar-Analyse

Quantitative Radar-Analyse für die 12 h Summen bis 23 UTC am 28. Juli 2014 über Münster und Umgebung (links) und den Stadtgebieten von Münster und Greven (rechts). Die lokalen Maxima sind eingezeichnet. Das absolute Maximum von 285 mm liegt etwa 1 km westlich der Aneichstation „Münster Hauptkläranlage (HKA)“ betrieben vom LANUV, die 292,4 mm gemessen hat.

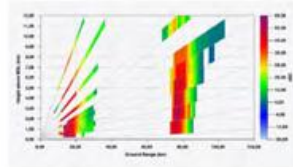


Diese ordnet das Münster-Ereignis für alle Andauerstufen von fünf Minuten bis 48 Stunden als Jahrhundertereignis ein, d. h. die Wahrscheinlichkeit, dass sich so etwas ereignet, ist geringer als einmal in 100 Jahren. Über so viele Andauerstufen hinweg ist dies außergewöhnlich und eine Zweistundensumme von 244,8 mm ist bisher noch an keiner DWD-Station gemessen worden. Für die Einstundensumme von 164,5 mm gibt es schon Stationsmeldungen im DWD-Archiv mit größeren Niederschlagshöhen. Ein Vergleich des Münsteraner Starkregens mit den vom Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (WZN) weltweit gemessenen Extremniederschlägen zeigt aber, dass der Starkregen vom 28. Juli 2014 für die Dauerstufen von fünf Minuten bis sieben Stunden in derselben Liga spielt wie die weltweit gemessenen Niederschläge von Taifun- und Monsunregen in Japan oder China. Weltweit gesehen werden innerhalb von 24 Stunden Niederschlagshöhen von bis zu 400 mm gemessen, ein Starkregen wie der in Münster hätte theoretisch noch um 100 mm stärker ausfallen können.

Ein weiteres Kennzeichen von Monsunregen ist, dass beim Niederschlagsprozess kaum Gefrieren auftritt. Dank der neuen Radarsysteme des DWD konnte für das Münster-Ereignis der Monsuncharakter des Starkregens in seiner intensivsten Stunde auch in puncto geringer Eisanteil festgestellt werden. Ob in Zukunft aufgrund des Klimawandels vermehrt mit monsunartigen Niederschlagshöhen in Deutschland zu rechnen ist, wird Gegenstand weiterer Untersuchungen auch beim DWD sein.

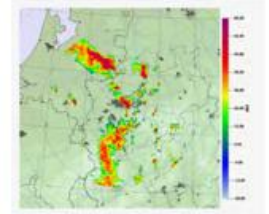
>

Der Querschnitt entlang der Linie Essen-Münster (ca. 80 km) zeigt die vertikale Erstreckung des Niederschlagsereignisses in der Reflektivität. >



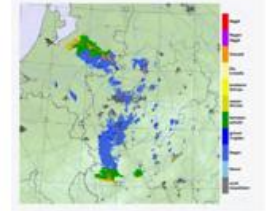
>

Darstellung der qualitätsgesicherten Radarreflektivität für den Niederschlagsscan vom 28. Juli 2014 19:15 UTC des Radarsystems Essen >



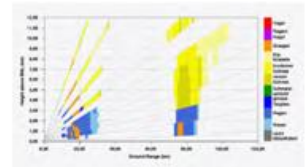
>

Darstellung der zugehörigen Niederschlagsart. Das Stadtgebiet von Münster ist jeweils mit einem schwarzen Kreis markiert, wobei der Mittelpunkt des Kreises die ungefähre Lage der Station „Münster HKA“ repräsentiert. Die Hydrometeoroklassifikation zeigt innerhalb des markierten Gebietes vornehmlich flüssigen Niederschlag (Hydrometeoroklasse Regen). >



>

Der Querschnitt entlang der Linie Essen-Münster (ca. 80 km) zeigt die vertikale Erstreckung des Niederschlagsereignisses in der Hydrometeoroklassifikation. >



	Durchschnitts- temperatur in °C	Höchste Temperatur in °C	Niedrigste Temperatur in °C	Niederschlag in l/m ²	Sonnenschein- dauer in Stunden	In Erinnerung bleibt (Die Links führen jeweils zur ausführlichen Pressemitteilung des DWD.)
Januar	2,1 (-0,5)	17,0 am 9. in Buchenbach (bei Freiburg)	-19,8 am 26. in Bertsdorf-Hörnitz (bei Zittau)	44,9 (60,8)	46,9 (43,6)	Sehr milde Witterung bis zur Monatsmitte, danach strömt kalte Luft lediglich in den Nordosten ein ▶
Februar	4,3 (0,4)	19,4 am 15. in München-Stadt	-16,0 am 14. auf der Zugspitze	32,1 (49,4)	88,4 (72,6)	Über den ganzen Monat deutlich zu mild, erneut zu trocken, sonnenscheinreich ▶
März	6,9 (3,5)	24,1 am 20. in Sachsenheim (bei Stuttgart)	-16,5 am 25. auf der Zugspitze	18,6 (56,6)	181,5 (110,6)	Sehr mild, extrem trocken und sehr sonnenscheinreich ▶
April	10,8 (7,4)	26,6 am 25. in Bad Kreuznach	-16,2 am 16. auf der Zugspitze	42,4 (58,3)	168 (152,3)	Fortsetzung der sehr milden Witterungsperiode aus den Vormonaten, ab der zweiten Monatshälfte Schauer und Gewitter ▶
Mai	12,4 (12,1)	31,7 am 22. in Kiefersfelden-Gach (südlich von Rosenheim)	-12,0 am 14. auf der Zugspitze	90,4 (71,1)	180,4 (195,7)	Recht kühl, nur im Norden etwas zu warm, viele Niederschläge verbunden mit Gewittern, Starkregen, Sturm und Hagel ▶
Juni	16,1 (15,4)	37,7 am 9. in Rheinau-Memprechtshofen (bei Kehl)	-6,7 am 1. auf der Zugspitze	51,4 (84,6)	232,2 (198,2)	Sehr intensive Hitzeepisode um das Pfingstwochenende mit anschließendem Unwetter ▶
Juli	19,3 (16,9)	35,8 am 20. in Bad Muskau (bei Cottbus)	-5,3 am 1. auf der Zugspitze	126,6 (77,6)	228,9 (208,8)	Deutlich zu warm, mehr Niederschläge und mehr Sonnenschein, während eines Gewitterregens am 28. wurden in Münster ca. 290 mm Niederschlag beobachtet (Messung durch LANUV NRW) ▶
August	16,0 (16,5)	31,8 am 3. in Grambow-Schwennenz (Landkreis Vorpommern-Greifswald)	-7,1 am 25. auf der Zugspitze	97,2 (77,2)	176 (196,8)	Recht kühler und wechselhafter Sommermonat ▶
September	14,9 (13,3)	28,8 am 6. in Dresden-Strehlen und Bernburg/Saale	-10,7 am 23. auf der Zugspitze	54,5 (61,1)	136,4 (149,4)	Sehr wechselhafter Witterungsverlauf von sommerlichen Temperaturen bis Nachtfrost ▶
Oktober	11,9 (9,0)	27,2 am 9. in Notzingen (bei Stuttgart)	-13,2 am 22. auf der Zugspitze	63,7 (55,8)	99,9 (108,5)	Ausgesprochen warmer Herbstmonat, zu Beginn der letzten Monatsdekade erster Wintereinbruch durch Ex-Hurrikan GONZALO in den Alpen ▶
November	6,5 (4,0)	23,2 am 1. in Lippsstadt-Bökenförde (bei Paderborn)	-10,6 am 18. auf der Zugspitze	29,7 (66,4)	60 (53,5)	Milde Luft aus südlichen Richtungen brachte Temperaturrekorde zu Monatsbeginn, sehr trocken ▶
Dezember	2,7 (0,8)	17,0 am 23. in Wielenbach (bei Weilheim)	-24,9 am 29. in Altheim (Landkreis Biberach)	75,5 (70,2)	22,4 (38,5)	Sehr milder Winterbeginn, erst nach Weihnachten deutliche Abkühlung und erster Wintereinbruch auch im Flachland, extremer Niederschlagsüberschuss im Norden ▶
Frühling	10,0 (7,7)	31,7 am 22. Mai in Kiefersfelden-Gach (südlich von Rosenheim)	-16,5 am 25. März auf der Zugspitze	151,4 (185,9)	529,9 (458,6)	Insgesamt deutlich zu mild, zu trocken und mehr Sonnenschein als im langjährigen Mittel, auch wenn der Mai sich gegensätzlich zeigte ▶
Sommer	17,1 (16,3)	37,7 am 9. Juni in Rheinau-Memprechtshofen (bei Kehl)	-7,1 am 25. August auf der Zugspitze	275,2 (239,4)	637,1 (603,8)	Durchwachsener Sommer, mit wenigen Hitzeperioden aber vielen Schauern und Gewittern, mit wenig sommerlichen Temperaturen am Ende ▶
Herbst	11,1 (8,8)	28,8 am 6. September in Dresden-Strehlen und Bernburg/Saale	-13,2 am 22. Oktober auf der Zugspitze	148 (183,3)	296,2 (311,4)	Sehr warmer Herbst, aber nur kurze Phasen eines klassischen Altweibersommers, sehr trocken ▶
Winter 2013/14	3,3 (0,2)	19,4 am 15. Februar in München-Stadt	-19,8 am 26. Januar in Bertsdorf-Hörnitz (bei Zittau)	118,2 (180,7)	191,3 (154,5)	Extrem milder Winter mit nur einer kalten Phase im Januar im Nordosten, sehr wenig Schnee in den Mittelgebirgen und den nördlichen Alpen ▶
Jahr	10,3 (8,2)	37,7 am 9. Juni in Rheinau- Memprechtshofen (bei Kehl)	-24,9 am 29. Dezember in Altheim (Landkreis Biberach)	727,1 (789)	1 620,9 (1 528,4)	Wärmstes Jahr in Deutschland seit Beginn der flächendeckenden Messungen (1881), 11 Monate waren wärmer als normal, 7 Monate erreichten sogar eine Anomalie von mehr als +2 K ▶

DAS BESONDERE THEMA

25 Jahre Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (WZN) beim DWD

Wolfgang Müller steigt aus dem Schacht des wägbaren Großlysimeters auf, das zur Bestimmung der Verdunstung landwirtschaftlicher Kulturen (hier Weidelgras) dient. >



Am 1. Januar 1989 startete auf Initiative und im Auftrag der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) beim DWD das Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (WZN).

SEIN ARBEITSAUFGABEN:

- Weltweite Sammlung und Aufbereitung direkter Niederschlagsbeobachtungen
- Aufbereitung zu zeitlich und räumlich möglichst homogenen Referenzanalysen
- Verifizierung von Satellitenniederschlagsdaten über Land
- Bestimmung statistischer Parameter von Niederschlagsdatensätzen vor und nach der Aufbereitung der Messwerte
- Schätzung monatlicher Gebietsniederschläge in Gebieten mit großem Schneeanteil
- Nutzung von Abflussdaten für die Schätzung aktueller Gebietsniederschläge

Ein Vierteljahrhundert ist seither vergangen. Ein Anlass, das WZN und seine Arbeit zu würdigen.

AUSGANGSSITUATION

Ursprünglich war das WZN als Bestandteil des „Global Precipitation Climatology Project“ (GPCP) des Weltklimaforschungsprogrammes (WCRP) beauftragt, die zeitlich-räumliche Struktur des globalen Landoberflächenniederschlags ab 1986 auf Basis weltweit gesammelter in-situ-Niederschlagsdaten operationell zu bestimmen. Das international als Global Precipitation Climatology Centre (GPCC) bezeichnete WZN sollte damit erstmals eine raum-zeitlich homogene Analyse der Niederschlagsbeobachtungen ermöglichen, die zuvor nur von den nationalen Wetterdiensten für ihre jeweiligen Zuständigkeitsbereiche gemacht wurden. Es gab zwar zuvor schon globale Analysen, diese wurden jedoch nicht regelmäßig und mit einem dokumentierten Standardver-

Niederschlagsmesser



Die Niederschlagsdaten, die das WZN aus aller Welt einsammelt, werden mit unterschiedlichsten Ombrometertypen erhoben. Das Bild zeigt die weltweit geläufigsten (links: Hellmann; Mitte Nipher; Rechts: Tretjakov), aufgenommen auf der DWD-Referenzstation Wasserkuppe. Quelle: DWD

LEITER DES WZN

Januar 1989 bis August 1989:	Prof. Dr. Heribert Fleer
September 1989 bis April 2006:	Dr. Bruno Rudolf
Mai 2006 bis Juni 2009:	Tobias Fuchs
Juli 2009 bis Juni 2010:	Dr. Bruno Rudolf
Seit Juli 2010:	Dr. Andreas Becker

fahren, sondern von wissenschaftlichen Gruppen im Rahmen von Projekten auf unterschiedlichste Weise erstellt.

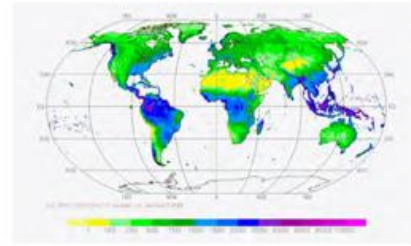
Die Initiierung des WZN geschah auf der 7. Sitzung des gemeinsamen wissenschaftlichen Komitees der WMO und des International Council for Science (ICSU) im März 1986 in Lissabon. Die Empfehlung war, eine autoritative Quelle zur Bestimmung des globalen Niederschlages über das GPCP-Projekt des Weltklimafor schungsprogrammes aufzubauen und die Anforderungen für die hierfür notwendigen Datenzentren aususchreiben. Die satellitengestützte Niederschlagsbeobachtung über den Ozeanen sollte der amerikanische Wetterdienst (das damalige Climate Analysis Center der NOAA) mit seinen globalen Datensätzen bereitstellen. Um eine bessere Universalität der Aufgabenverteilung zu erreichen, fragte die WMO 1986 unter anderem beim DWD an, die Aufgaben eines WZN zu übernehmen.

Am 3. und 4. Dezember 1987 fand daher im unterfränkischen Iphofen eine vom damaligen Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) veranstaltete Arbeitstagung zur Konzeption eines WZN statt. Die Gruppe empfahl dem BMFT

- die Einrichtung des WZN beim DWD unter Finanzierung einer dreijährigen Anlaufphase mit ca. zwei Millionen DM durch das BMFT
- die fachliche Begleitung der Anlaufphase durch einen Gruppe von fünf Wissenschaftlern, nämlich Thomas M. Kaneshige (WCRP, WMO), Boris Sevruk (Eidgenössische Technische Hochschule, ETH Zürich und WMO-Rapporteur), Prof. Dr. Hartmut Graßl (damals Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH, GKSS Geesthacht), Hans-Jürgen Liebscher (Bundesanstalt für Gewässerkunde, BfG Koblenz) und Prof. Dr. Rainer Roth (Institut für Meteorologie und Klimatologie, Universität Hannover)

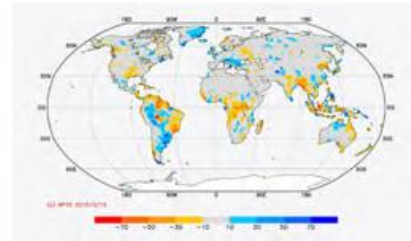
Der DWD war in Iphofen mit Ludwig Hoffmann, Volker Vent-Schmidt, Ernst Dittmann und Hella Barthels vertreten. Die Arbeitsgruppe, der auch der erste Leiter des WZN, Prof. Dr. Heribert Fleer (damals TH Darmstadt) beiwohnte, identifizierte neben dem reinen Klimadienst der Niederschlagsbeobachtung und Analyse weitere wissenschaftliche Aspekte, die das WZN in Zusammenarbeit mit Universitäten angehen sollte. Dies führte zu dem eingangs genannten Arbeitsauftrag.

Mittlerer Jahresniederschlag



So sieht ein Beitrag des WZN für Lehrmaterialien (Allanten) aus: Die Abbildung zeigt die Globale Analyse des mittleren Jahresniederschlages über Land (Referenzperiode 1951 - 2000). Quelle: DWD

Anomalie des Niederschlages



Im Rahmen der Niederschlagsüberwachung für das Globale Klimaüberwachungssystem GCOS und insbesondere die jährlichen Klimastatusberichte der WMO wird die absolute Anomalie des Niederschlages im Jahr 2014 (in mm/Monat) ermittelt. Quelle: DWD

MEILENSTEINE IM AUFBAU DES PRODUKTPORTFOLIOS

Die zunächst dreijährige Anschubphase endete 1992 mit der Veröffentlichung aller entwickelten Methoden in einem Sonderheft der Meteorologischen Zeitschrift (Rudolf et al., 1992). Nach einer bis Ende 1993 verlängerten Anschubphase als Projekt ging das WZN im Juni 1994 mit seiner ersten Webseite ins Internet und begann im März 1995 mit der regelmäßigen Veröffentlichung seines gerasterten monatlichen „Monitoring Produktes“.

Der ursprüngliche Auftrag an das WZN in seiner Gesamtanalyse nur ab dem Jahr 1986 die weltweiten Niederschläge zu analysieren, wurde sukzessive

Der ursprüngliche

Auftrag an das WZN

wurde sukzessive

zeitlich nach hinten

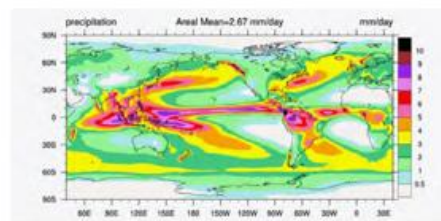
erweitert.

zeitlich nach hinten erweitert. So startet der „Full Data Re-Analysis“ genannte Datensatz in der Version 3 (Ausgabe Februar 2005) noch im Jahr 1951, seit der Fertigstellung der Version 5 (aus 2008) im Jahr 1901. Alle WZN-Datensätze werden auf einem globalen regulären Auswertegitter in drei verschiedenen Auflösungen (2,5, 1,0 und 0,5 Grad) analysiert. Darüber hinaus wird seit 2003 auf Basis automatischer Auswertungen der synoptischen Meldungen eine schnelle erste Annahme („First Guess“) der globalen Verteilung des monatlichen Niederschlages bereits drei bis fünf Tage nach Ende des Analysemonats veröffentlicht. Die

Information zum systematischen Messfehler auf Basis der vollständigen Auswertung des SYNOP-Meldungen wurde den monatlich veröffentlichten Produkten hinzugefügt (Fuchs et al., 2001).

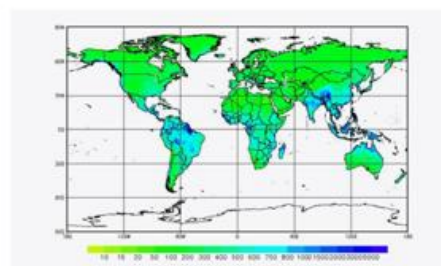
Ab 1998 arbeitete das WZN eng mit Prof. Dr. Franz Rubel (Veterinärmedizinische Universität Wien) zusammen, um im wissenschaftlichen Austausch State-of-the-Art-Verfahren in den Themenfeldern systematischer Messfehler, Verifizierung von Satellitenprodukten und Automatisierung von Interpolationsverfahren im Echtzeitbetrieb in seinen Routinebetrieb zu integrieren. Mit diesen Erweiterungen konnte dann Anfang 1999 für den Parameter Niederschlag die Überwachung der Qualität und Verfügbarkeit der global unter dem Dach der Global Climate Observation System (GCOS) in Echtzeit unter den Wetterdiensten der WMO ausgetauschten CLIMAT Meldungen als GCOS Surface Network Monitoring Center (GSNMC) eingeführt werden.

Globales Energie- und Wasserkreislaufprogramm



Für das Globale Energie- und Wasserkreislaufprogramm (GEWEX) des WCRP analysiert das WZN den globalen Niederschlag über Land als Referenzinformation für die satellitengestützte globale Analyse des „Global Precipitation Climatology Projects“. Hier ist die globale Klimatologie für die über 30-jährige Referenzperiode 1979–2010 gezeigt.

Maximaler monatlicher Niederschlag über Land



Im Rahmen der globalen Niederschlagsüberwachung für GCOS hat das WZN den monatlichen Niederschlag für alle Monate seit Januar 1901 analysiert. Die Abbildung zeigt die weltweite Verteilung der dabei festgestellten maximalen Monatssummen.

Ab dem Jahr 2000 war der Datenbestand des WZN groß genug, um neue Daten gegen den Hintergrund bereits vorhandener Daten statistisch überprüfen zu können. In den 2000er Jahren wurde die Datenbank systematisch durch den Import der Datenkollektive bestehender Sammlungen von Climatic Research Unit (CRU, Universität East Anglia), der Food and Agriculture Organization (FAO) der Vereinten Nationen und der National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) erweitert.

Für den 4. Sachstandsbericht des Weltklimarates (Intergovernmental Board on Climate Change, IPCC) wurde ein erster homogener Datensatz, geeignet für die Analyse von Klimatrends, entwickelt (Beck et al., 2005). Im Jahr 2008 ging die sogenannte Anomalie-Interpolationsmethode für alle Produkte in den Routinebetrieb. Sie reduziert erheblich den Analysefehler über datenarmen Regionen (Becker et al., 2013).

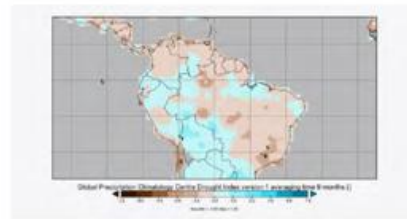
Anfang 2010 konnte, basierend auf dem Temperaturdatensatz des Climatic Research Unit (CRU) [der Universität von East Anglia \(England\)](#) und den Niederschlagsanalysen des WZN, eine aktualisierte digitale Köppen-Geiger Klimazonen Weltkarte [für die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts](#) und eine Projektion bis 2100 auf Basis von Simulationen des Tyndall Centre for Climate Change Research [veröffentlicht werden](#) (Rubel und Kottek, 2010).

JÜNGSTE ERFOLGE

In den 2010er Jahren hat das WZN einen neuen Satz an Referenzpublikationen (Schneider et al., 2013, Becker et al., 2013) und die derzeit aktuellen Datensätze veröffentlicht und dabei auch neue Datensätze entwickelt, wie etwa den Dürreindex oder das bi-dekadische Produkt mit dem CM SAF, in dem der tägliche, globale Niederschlag für mehrere Dekaden dargestellt und jährlich aktualisiert wird (DWD Jahresbericht 2013 [ab Seite 35](#)).

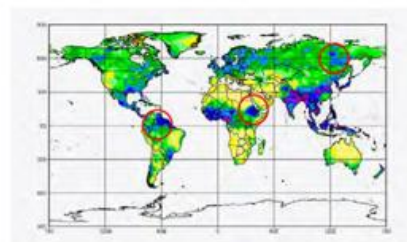
Ein Beleg für die hohe Anerkennung, die das WZN für seine Niederschlagsdatenprodukte genießt, liegt in der Verwendung seiner Daten zur Diagnose der beobachteten Änderung des Niederschlages der letzten 110 und 60 Jahre im 5. Sachstandsbericht des Weltklimarates (IPCC 2013, siehe Abbildung SPM.2 [in Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger](#) [des Berichtes der Arbeitsgruppe 1 \[in Englisch\]](#)).

Dürreindex



▲ Zur Dürreüberwachung und Ertragsvorhersage der Welternährungsorganisation (FAO) analysiert das WZN mithilfe des von ihm entwickelten Dürreindex die Niederschläge für das nördliche Südamerika inklusive Brasilien für die ersten neun Monate des Jahres 2014.
Quelle: DWD

First Guess



▲ Schnellstmögliche Analyse des Niederschlages für den Juli 2007, auf Basis von 6 325 SYNOP Stationen, verfügbar am 3. August 2007. Die Kreise zeigen Zonen reduzierter Verlässlichkeit an, aufgrund von Abweichungen zu den späteren Analysen auf erweiterter Datenbasis (siehe die Grafiken auf Seite 17). ☹

Inzwischen weist das WZN-Archiv Niederschlagsdaten von knapp 100 000 Stationen aus mehr als 190 Ländern und Regionen auf. Es ist damit das weltweit Größte seiner Art.

BETEILIGUNG AN WISSENSCHAFTLICHEN PROJEKTEN

Ganz im Sinne der wissenschaftlichen Begleitgruppe in der Aufbauphase ist das WZN in den vergangenen 25 Jahren immer wieder an Projekten beteiligt. Hier einige Beispiele:

BALTEX Phase I (1993 - 2002) [▶](#):

Untersuchung des Wasserhaushaltes der Ostsee (Baltic Sea)

ACSYS-APDA (1997 - 2005) [▶](#):

Entwicklung eines arktischen Niederschlagsdatenarchives und Analyse flussgebietsbezogener Niederschlagsmengen für die sibirischen Flüsse

DEKLIM_VASCLimo (2001 - 2005) [▶](#):

Erstellung eines weltweit erstmaligen 50-jährigen Niederschlagsdatensatzes auf Basis homogener Stationsreihen

MiKLIP-DAPACLIP (2012 - 2015) [▶](#):

Erstellung einer bi-dekadischen täglichen globalen Niederschlagsanalyse gemeinsam mit dem vom DWD betriebenen CM SAF. Klicken Sie hier [▶](#) für eine Animation der täglichen Niederschläge von Anfang des Jahres 2005 bis zum Landfall des Hurrikans KATRINA im September 2005. Eine Besprechung in englischer Sprache [▶](#) wurde von EUMETSAT produziert.

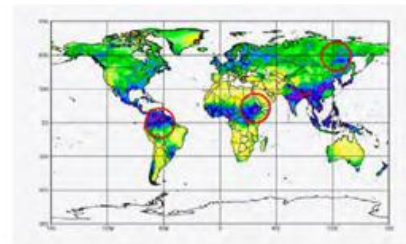
CORE-CLIMAX (2013-2015) [▶](#):

Bereitstellung der „Maturity-Matrix“ für den Full Data Re-Analysis Datensatz des WZN

ERA_CLIM2 (2014-2016) [▶](#):

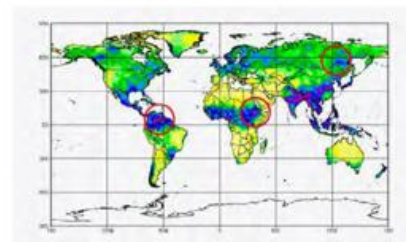
Erstellung eines Referenz-Niederschlagsdatensatzes zur Unterstützung der Bestimmung der Unsicherheit der nächsten Generation der EZMW Re-Analyse des letzten Jahrhunderts ERA_CLIM als Beitrag zum Arbeitspaket 4 [▶](#) des Gesamtvorhabens

Monitoring



Analyse des Juli 2007 Niederschlages auf Basis der 7 964 SYNOP & CLIMAT Stationen. Das resultierende Monitoring Produkt ist zwei Monate nach der First Guess Analyse (siehe Grafik auf Seite 16) verfügbar. Die Verlässlichkeit der Analyse in den mit roten Kreisen angezeigten Regionen hat sich bereits wesentlich verbessert. Dieses Produkt wird für das satellitengestützte globale GPCP-Produkt (auf Seite 15 oben) als Referenz verwendet. [📄](#)

Full Data



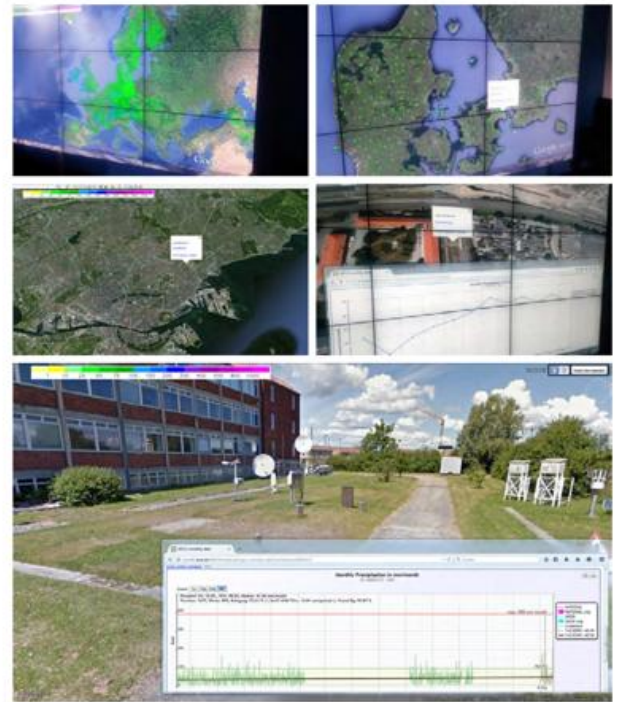
Analyse des Juli 2007 Niederschlages auf der Basis von 46 711 Stationen, die das WZN für die resultierende Full Data Reanalyse aufbereiten und verfügbar machen konnte. [📄](#)

ANWENDUNGEN DER WZN PRODUKTE MIT JEWEILS EINEM TYPISCHEN NUTZER

Die Aufstellung verdeutlicht, wie breit das Spektrum an Anwendungen und Nutzern der WZN-Datenprodukte ist:

- Globale Niederschlagsüberwachung für GCOS (Globales Klimabeobachtungssystem) inklusive seiner Netzwerke von CLIMAT Stationen für den Niederschlag (RBCN > und GSN >) u. a. zur Unterstützung von Jahresberichten zum nationalen und globalen Klimastatus veröffentlicht von DWD >, WMO > und BAMS >
- Kalibration von Satellitenbeobachtungen des Niederschlages über den Landoberflächen für das GPCP > (Globale Niederschlagsklimatologie Projekt) im GEWEX (Globales Energie- und Wasserkreislaufprogramm) > des WCRP >
- Quantifizierung des globalen Wasserhaushaltes und der weltweiten Trinkwasserressourcen für UNESCO IHP (Internationales Hydrologisches Programm der Organisation für Bildung, Wissenschaft und Kultur der VN) >
- Dürreüberwachung und Ertragsvorhersage für die FAO > und auf Web-service basierende NOAA Dürreportal >
- Analyse von Variabilität und Trends des Landoberflächenniederschlags für den Weltklimarat (IPCC)
- Referenz für den Niederschlag zur Verifikation von Wettervorhersage- und Klimamodellen und von darauf basierenden Re-Analysedatensätzen (z. B. ERA >) für die Modellbetreiber (z. B. ECMWF > oder UK Met Office >) und die wissenschaftliche Gemeinschaft
- Lehrmaterial (Atlanten) für Schulen
- Anlassbezogene Beratungen und weltweite Einsatzplanung für Missionen der Bundeswehr und des Auswärtigen Amtes
- Diagnose der nassen Deposition (aktuell und retrospektiv) zur Bestimmung der Sensitivität globaler Messnetze für partikelgebundene Radioaktivität und der Ausbreitung derselben für die Organisation des Vertrags über das umfassende Verbot von Nuklearversuchen (CTBO) > und potentiell auch die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEA) >.

Umfassende Datenanalyse



Das neue Lagezentrum des WZN ermöglicht den komfortablen Einblick in alle Daten des WZN-Archives bei gleichzeitiger Visualisierung der Umgebungsbedingungen mittels der Google Earth-Anwendung. Fallweise kann die Station über die Streetview-Funktion sogar „besichtigt“ werden, wie hier für die Station am Hauptquartier des Dänischen Wetterdienstes (DMI) demonstriert. Quelle: DWD

WAS BLEIBT VOM ORIGINALAUFTRAG?

Die originalen Anforderungen aus dem Jahr 1987 an das WZN sind komplett erhalten geblieben und haben nichts an ihrer Bedeutung für die wissenschaftliche Gemeinschaft verloren. Das WZN konnte durch die Nutzung von Computer- und Web-Technologien die Schwerpunkte seiner Arbeiten kostenneutral erweitern. Neben der regelmäßigen Produkterstellung ist das Produktportfolio deutlich breiter und auch die Interoperabilität der Produkte wesentlich höher.

Erst im Jahr 2012 konnte das WZN gezielt mit der Tagesdatenanalyse auf der Grundlage der inzwischen weltweit umfangreichsten Datenbank und Hintergrundinformationen beginnen. Interessanterweise gehörte die tägliche Auflösung von Beginn an zum Anforderungsprofil, insbesondere der Kunden aus der Satellitenmeteorologie, war aber über Jahrzehnte in punkto Datenbeschaffung und Qualitätssicherung nicht mit vertretbarem Aufwand umsetzbar.

AUSBLICK

Die Bereitstellung qualitativ hochwertiger gerasterter Niederschlagsdatenprodukte auf Basis von in-situ-Stationsmeldungen ist nach wie vor von hoher Relevanz. Ihre globale Verfügbarkeit ist entscheidend für eine verlässliche Quantifizierung des globalen Wasserhaushaltes. Und das obwohl in den letzten 25 Jahren die Niederschlagsmessungen auf Basis von Fernerkundungsverfahren (Satelliten, Radar und neuerdings Mikrowellen-Links von Handy-Netzen) einen hohen Reifegrad erlangt haben. Zusätzlich treten Re-Analysen immer mehr in den Vordergrund. Es bleibt aber dabei, dass all diese indirekten Beobachtungsverfahren unbedingt unabhängige Beobachtungsdatensätze auf einem regulären Gitter zur Verifikation und Weiterentwicklung benötigen.

Mit Einführung der Klimadienste, aktuell besonders befördert durch die Europäische Kommission im Rahmen des Copernicus-Klimaänderungsdienstes, wird die Wichtigkeit der WZN-Produkte in Zukunft nochmals zunehmen. Darüber hinaus bieten die Web-Services-Technologien dem WZN die Chance, bei der Produktverteilung und bei der Datenakquise neue Wege zu gehen. So werden zum Beispiel die für die Dürreüberwachung geeigneten Datenprodukte des WZN inzwischen automatisch in web-basierten GIS-Systemen der Allgemeinheit

WZN-Lagezentrum



Analyse, Bewertung und Einordnung der weltweiten Niederschlagsdaten im Lagezentrum des WZN in der Offenbacher DWD-Zentrale.

Quelle: DWD

Referenzliste des WZN >

zur Verfügung gestellt, ohne dass der DWD hierfür zusätzliche eigene Ressourcen aufbringen muss >

Die erhöhte Volatilität von Informationen zu nutzen, ohne den Status einer autoritativen Quelle zu verlieren, wird daher eine ganz wesentliche Herausforderung für Datenzentren wie das WZN in Zukunft sein.

Entwicklungen & Ereignisse

Über einen Luftschlitz wird so viel Luft in die Pollenfalle angesaugt, wie ein Mensch mit einem Atemzug einatmet, erklärt Heike Salinski. >



IN 40 KILOMETERN HÖHE: ZUNAHME DER OZONSCHICHT

Mit langfristigen Programmen an den Observatorien Lindenberg und Hohenpeißenberg trägt der Deutsche Wetterdienst seit Jahrzehnten zur internationalen Überwachung der Ozonschicht bei. Dabei liefert der DWD sowohl Messdaten als auch wissenschaftliche Expertise als Beitrag zur Bewertung der Ergebnisse.

Das antarktische

Ozonloch soll erst in

der zweiten Hälfte

des 21. Jahrhunderts

verschwinden.

Eine internationale Aufgabe aus Wiener Konvention (1985) und Montrealer Protokoll (1987) zum Schutz der Ozonschicht ist es, alle vier Jahre einen umfangreichen wissenschaftlichen Bericht zum Zustand dieser wichtigen Schicht der Erdatmosphäre zu erstellen. Diese „Ozone Assessments“ werden von führenden Wissenschaftlern erstellt - ähnlich wie die Klima-Berichte des Weltklimarats (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC). Beim aktuellen Ozone-Assessment 2014 stellte der DWD den Lead-Autor für Kapitel 2 des Berichts. In diesem Kapitel geht es um die langfristigen Veränderungen der Ozonverteilung in Vergangenheit und Zukunft.

Während von 1979 bis 1997 eine deutliche Ozonabnahme, verursacht durch die menschengemachte Zunahme ozonzerstörender Substanzen, zu sehen ist, kann jetzt im neuen Ozone-Assessment von einer erfreulichen Ozonzunahme im Höhenbereich von 40 Kilometer berichtet werden.

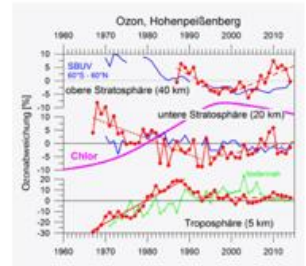
Die beobachteten Trends, zu denen auch Messungen des DWD beigetragen haben, stimmen recht gut mit Modellsimulationen überein. Die Modelle haben den Vorteil, dass sie die verschiedenen Einflussfaktoren auf das Ozon trennen können. Nicht nur ozonzerstörende Substanzen spielen eine Rolle, auch Klimaänderung und zunehmende Treibhausgase (vor allem Kohlendioxid, CO₂) beeinflussen die Ozonschicht. Während zunehmendes CO₂ die untere Atmosphäre (Troposphäre) erwärmt, kühlt es die obere Atmosphäre ab, denn CO₂ blockt unten in der Troposphäre Wärmestrahlung ab, strahlt aber oben in der Stratosphäre Energie ins Weltall ab. Deswegen nimmt die Temperatur in der Ozonschicht alle zehn Jahre um 1° bis 2° C ab und ozonzerstörende chemische Reaktionen (normale Gasphasenreaktionen) verlaufen langsamer.



Den Trendberechnungen des „Ozone-Assessment“ liegen Zeitreihen, wie die beiden nachfolgenden, u. a. vom Hohenpeißenberg zugrunde. Weitere Informationen sind hier [hinterlegt](#).

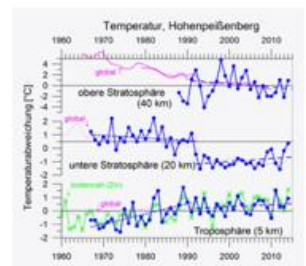
Entwicklung Ozongehalt (Messungen Hohenpeißenberg)

- Langjährige Entwicklung des Ozongehalts der Atmosphäre für die obere Stratosphäre (40 km Höhe), die untere Stratosphäre (20 km Höhe) und die freie Troposphäre (5 km Höhe)
- Globale Mittelwerte aus Satellitenmessungen der NASA (nur für die Stratosphäre)
- Ergebnisse der bodennahen Ozonmessungen
- Der Chlorgehalt der Stratosphäre



Entwicklung Temperatur (Messungen Hohenpeißenberg)

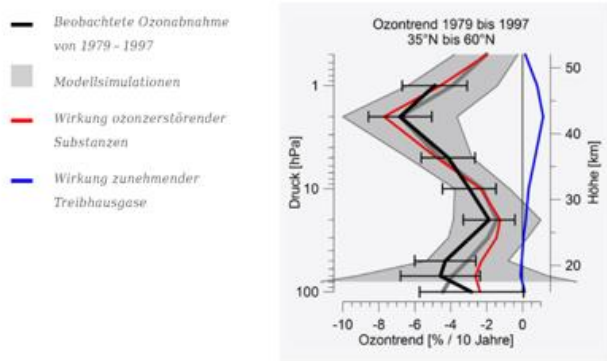
- Langjährige Entwicklung der Temperatur
- Langjährige Entwicklung der Temperatur weltweit
- Klassische Temperaturmessreihe (2 m über dem Boden)



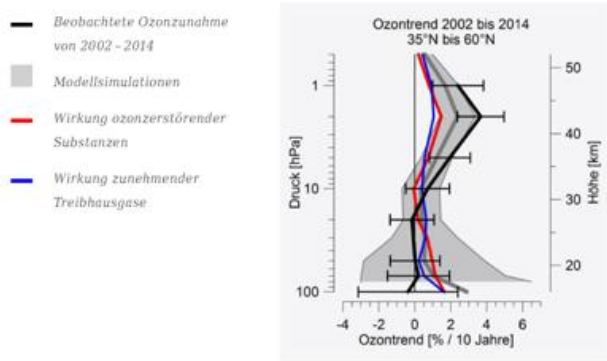
Als Folge des ansteigenden CO₂-Gehalts nimmt so das Ozon leicht zu. Dieser Effekt hat in der Vergangenheit die Ozonzerstörung etwas gebremst, in der jetzigen Phase beschleunigt er die Erholung. Trotzdem wird die Erholung der Ozonschicht etwa dreimal länger dauern, voraussichtlich bis nach 2040 oder 2060, als die rasche Zunahme ozonzerstörender Substanzen von 1960 bis in die 1990er Jahre.

Auch das Antarktische Ozonloch soll erst in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts verschwinden. Neben dem erwarteten Rückgang ozonzerstörender Substanzen, da sind die „Hausaufgaben“ gemacht, werden in den nächsten Jahrzehnten Klimaänderung, mögliche Vulkanausbrüche und Zunahmen der Spurengase Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) erhebliche Auswirkungen auf die Ozonschicht haben. Langfristige und qualitative hochwertige Ozonmessungen, wie die an den Observatorien des DWD, werden weiterhin gebraucht, um zu sehen, ob sich der „Patient“ Ozonschicht auch wirklich erholt.

Ozontrends 1979 - 1997



Ozontrends 2002 - 2014



Die beiden Grafiken zeigen gemessene und mit Klima-Chemie-Modellen simulierte Ozontrends für verschiedene Höhen bzw. Druckniveaus in der Atmosphäre (schwarze Linie, bzw. grauer Bereich). Angegeben ist die Ozon-Änderung in Prozent pro zehn Jahre. Quelle: DWD

NATURGEFAHR EISABLAGERUNG: ERWEITERUNG DES DWD-EISABLAGERUNGSMESSNETZES

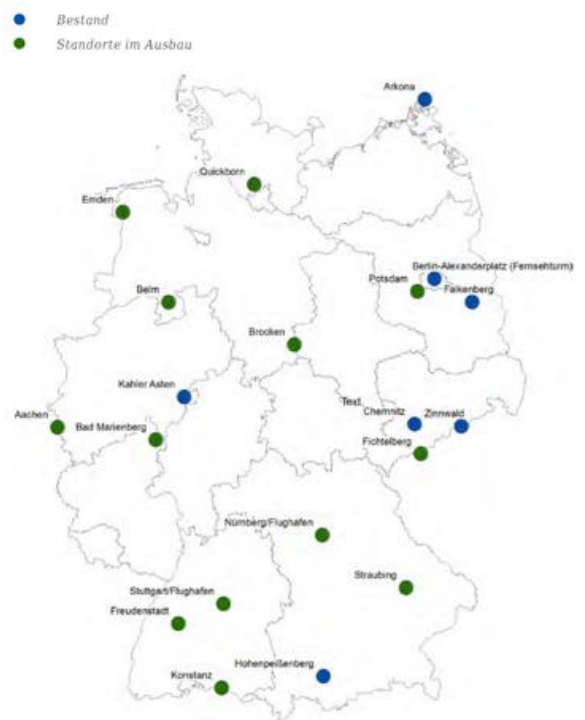
Eisablagerungen können beim Überschreiten kritischer Schwellenwerte zur Naturgefahr werden. Sie beeinträchtigen die Funktionsweise technischer Anlagen (z. B. Fahrleitungen der Bahn, Antennen), führen zu Zusatzlasten an Bauwerken (z. B. Stromübertragungsnetze, Mobilfunkmasten) und zu Behinderungen des Verkehrs auf Straße, Schiene und in der Luft. Große Eisablagerungsmassen können technische Strukturen bis hin zu deren Versagen beeinflussen und zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen. Ein Extremereignis trat im Münsterland im Jahr 2005 auf: Ein Sturmtief führte am 25. und 26. November zu Schneefällen und, begleitet von kräftigem Wind, zu vereisenden Nassschneeeablagerungen an Freileitungen. Strommasten hielten diesem Gewicht nicht mehr Stand und brachen unter der Last zusammen. Als Folge wurden Hochspannungsleitungen beschädigt, was zu längeren Unterbrechungen der Stromversorgung führte.

Die Anforderungen der öffentlichen Einrichtungen und der Wirtschaft an den DWD in Bezug auf Fragestellungen zu Eislasten haben sich nach diesem Extremereignis deutlich verstärkt. Neben der Beratung im Rahmen der Planung von Baumaßnahmen (z. B. Ausbau der Mobilfunk- und Hochspannungsnetze) gewannen fachliche Beiträge zur Überarbeitung technischer Normen in Deutschland und der EU an Bedeutung. Im Jahr 2008 wurde daher vom DWD eine deutsche Eislastzonenkarte für Stromübertragungsnetze erarbeitet.

Als Grundlage für die Analyse und Bewertung von Eislastereignissen und darauf basierender technischer Normen sind Eislastmessdaten mit einer adäquaten räumlichen Auflösung notwendig. Der DWD startete deshalb im Jahr 2014 mit dem Ausbau seines flächendeckenden Eisablagerungsmessnetzes von bisher sieben auf zukünftig 20 Stationen. Zudem begannen im Jahr 2014 mit DWD-Beteiligung die Arbeiten an einer europäischen Eislastnorm.

Eisablagerungen können den Verkehr auf Straße, Schiene und in der Luft behindern.

Eisablagerungsmessnetz



Die Karte zeigt die Standorte des DWD-Eisablagerungsmessnetzes.
Quelle: DWD

PROJEKT SEEGANGSMONITOR: VERBESSERUNG DER SEEGANGSVORHERSAGE

Die Seegangsvorhersage ist ein wesentlicher Bestandteil der Seeschiff-fahrtsberatung des DWD. Meteorologen an der DWD-Niederlassung in Hamburg beraten, basierend auf diesen Vorhersagen, u. a. die Handels-, Freizeit- und Sportschiffahrt, Forschungsschiffe, Behörden und die Offshore-Industrie.

Neben den Höhen

werden auch die

Richtungen und

Perioden der Wellen

vorhergesagt.

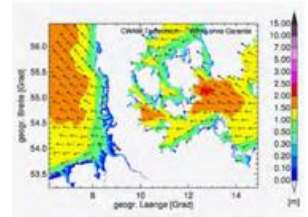
Das Seegangsvorhersagesystem des DWD besteht derzeit aus den Vorhersagemodellen GWAM (Global Wave Model, globales Wellenmodell) und EWAM (European Wave Model, europäisches Wellenmodell). Während mit GWAM der Seegang weltweit vorhergesagt wird, beschränkt sich EWAM auf die Seegebiete rund um Europa, rechnet mit einer deutlich höheren räumlichen Auflösung. Neben den Höhen werden auch Richtungen und Perioden der Wellen vorhergesagt.

Besonders die zunehmenden Aktivitäten, die in Zusammenhang mit dem Ausbau der Offshore-Windenergie-Gewinnung stehen, verlangen eine besonders genaue Seegangsvorhersage für die deutschen Küstengewässer. Während der küstenerne Seegang hauptsächlich durch den Wind bestimmt wird, spielen in Küstennähe weitere Faktoren eine wichtige Rolle. Zu nennen sind hier die komplexe Küstenstruktur, die Unterwassertopographie sowie die zeitlich und räumlich variablen Wasserstände und Strömungen. Diese Faktoren werden von den konventionellen Vorhersagemodellen nur unzureichend berücksichtigt, so dass die Seegangsvorhersage in den küstennahen Gewässern derzeit noch Defizite aufweist.

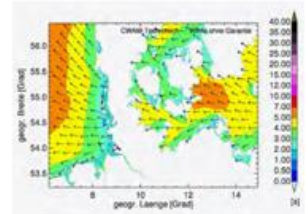
Um gerade für diese Gebiete eine Verbesserung der Seegangsvorhersage zu erreichen, entwickelt der DWD in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Seeschiffahrt und Hydrographie (BSH) und dem Helmholtz-Zentrum-Geesthacht (HZG) das hochauflösende Seegangmodell CWAM (Coastal Wave Model, Küsten-Wellenmodell). Dies geschieht im Rahmen des Projektes „Seegangsmo-nitor“, welches Teil des deutschen Verbundprojektes „DeMarine-2“ inner-halb des europäischen Copernicus-Programms ist.

Auswahl von Vorhersagen, die ständig aktualisiert auf der Internetseite des DWD abrufbar sind

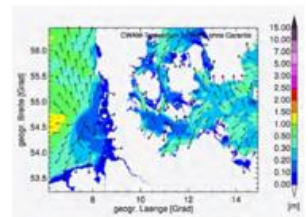
> Signifikante Wellenhöhe mit Wellen-richtung berechnet durch CWAM 



> Mittlere Wellenperiode mit Wellen-richtung berechnet durch CWAM 



> Signifikante Höhe der Dünung und Dünungsrichtung berechnet durch CWAM 



Das Modellgebiet von CWAM umfasst die Deutsche Bucht sowie weite Bereiche der westlichen und südlichen Ostsee. CWAM rechnet mit einer horizontalen Auflösung von rund 900 Metern und ist damit etwa sechs Mal feiner aufgelöst als das operationell betriebene Wellenmodell EWAM. Neben Windvorhersagen des DWD-Wettervorhersagemodells COSMO-EU berücksichtigt CWAM

Für die küstennahen Gebiete zeichnen sich dagegen erhebliche Verbesserungen in der Vorhersage ab.

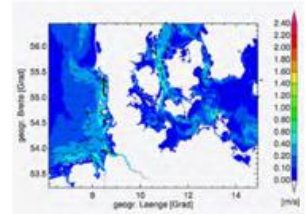
für die Berechnung des Seegangströmungen und den variablen Wasserstand, die durch das Ozean-Zirkulationsmodell HBM (HIROMB BOOS Model) berechnet werden. Es wird angestrebt, CWAM und HBM interaktiv zu koppeln und somit nicht nur die Seegangsvorhersagen zu verbessern, sondern auch die Strömungs- und Wasserstandsvorhersagen.

Seit Ende 2012 läuft CWAM bei konstanter Weiterentwicklung im prä-operationellen Betrieb und liefert zweimal täglich Vorhersagen für 48 Stunden. Eine kleine Auswahl ständig aktualisierter CWAM-Vorhersagen wird zu Demonstrationszwecken als grafische Produkte auf der Internetseite des DWD präsentiert.

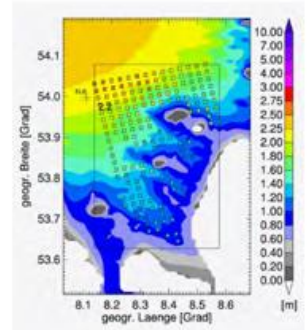
Im Rahmen der Modellentwicklung werden die Vorhersagen ständig mit Bojenmessungen verglichen. Hierbei zeigt sich in den küstenferneren Meeresgebieten nur eine leichte Verbesserung der CWAM-Vorhersagen im Vergleich zu den Vorhersagen des operationell betriebenen EWAM. Für die küstennahen Gebiete zeichnen sich dagegen erhebliche Verbesserungen in der Vorhersage durch CWAM ab.

Neben Bojendaten werden auch Satellitenmessungen zum Vergleich herangezogen, um die Güte der CWAM-Vorhersagen zu bewerten. Dafür hat das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) Algorithmen entwickelt, mit denen unter anderem Wellenhöhen, Wellenlängen und Winde aus den Satellitenmessungen abgeleitet werden können. Im Gegensatz zu Bojenmessungen, die nur an wenigen Punkten vorliegen, ermöglichen Satellitenmessungen einen flächendeckenden Blick in die komplex strukturierten Meeresbereiche, in denen die stärkste Verbesserung der Vorhersage durch CWAM erwartet wird. Noch in 2015 soll CWAM in den operationellen Betrieb überführt werden.

> Strömungsgeschwindigkeit und -richtung berechnet durch HBM



> Signifikante Wellenhöhe berechnet mit CWAM (farbige Konturfleichen) und abgeleitet aus einer Radar-Satelliten-Aufnahme (farbige Quadrate) in der Deutschen Bucht am 24.12.2013 gegen 18 Uhr MEZ



FORSCHUNGSSCHIFF SONNE: MIT AUTOMATISCHER DWD-BORDWETTERSTATION

Nach mehrjähriger Planungs- und Bauzeit wurde das neue deutsche Forschungsschiff SONNE (Rufzeichen DBBE) in seinem Heimathafen Wilhelmshaven am 17. November der Wissenschaft übergeben. Mit an Bord: eine automatische Bordwetterstation des DWD.

Die SONNE ist derzeit das modernste Forschungsschiff der Welt.

Das Schiff ist mit einer Länge von 116, einer Breite von 20 und einem Tiefgang von ca. sechs Metern nach der POLARSTERN das zweitgrößte deutsche Forschungsschiff. Es bietet Platz für 40 Wissenschaftler und 35 Besatzungsmitglieder und kann bis zu 50 Tage durchgehend auf See bleiben.

Die SONNE ist derzeit das modernste Forschungsschiff der Welt. Das Einsatzgebiet wird vor allem die Tiefsee des Pazifiks und der Indische Ozean sein.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ist Eigner der SONNE. Als Heimatinstitut der SONNE fungiert das Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) an der Universität Oldenburg. Verantwortlich für die Ausschreibung und den Bau war die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW, Außenstelle Hamburg). Der DWD wurde bereits im Vorfeld der Ausschreibung mit einbezogen, so dass die Anforderungen des DWD für eine Bordwetterstation eng mit den Anforderungen der Wissenschaftsseite (u. a. GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung, Kiel) und der BAW abgestimmt werden konnten. Die Installation der Station inklusive der Sensorik fand in der Meyer Werft in Papenburg und in der Neptun Werft in Warnemünde statt.

Die automatische Bordwetterstation des DWD erfasst kontinuierlich die Parameter Luftdruck, relative Windrichtung und -geschwindigkeit, Lufttemperatur und relative Feuchte und Wassertemperatur sowie zusätzliche Navigationsdaten (Ausrichtung, Position und Bewegung des Schiffes). Diese Daten werden für Stundenmeldung und Berechnung des wahren Windes benötigt.

Vom 20. bis 24. Juli führte die Werft die Erprobungsfahrt mit der SONNE von Kiel nach Brest durch. Dabei erfolgte auch die abschließende Inbetriebnahme der Bordwetterstation.

Forschungsschiff SONNE



Noch in der Werft: Einbau der Sensorik für die Bordwetterstation

Quelle: Henry Klitz (DWD)



Das „Innenleben“ der automatischen Bordwetterstation. In der rechten Bildmitte ist das „Herz“ der Anlage zu sehen, der Datenlogger.

Quelle: Henry Klitz (DWD)



Das Forschungsschiff SONNE ist nach seiner Erprobungsfahrt im französischen Brest angekommen.

Quelle: Henry Klitz (DWD)



NEUER HOCHLEISTUNGSRECHNER: STROMVERBRAUCH HALBIERT, LEISTUNG VERDREIFACHT

Im Mai 2014 konnte die gesamte Produktionskette des DWD erfolgreich auf einen neuen Hochleistungsrechner übernommen werden. Die Vorbereitungen dieses Projektes begannen 2011 mit der Erfassung der fachlichen Anforderungen und der Bereitstellung der notwendigen Haushaltsmittel. Im Rahmen einer europaweiten Ausschreibung wurde 2012 nach einer Nachfolge für den seit 2008 benutzten NEC SX-9 Vektorrechner gesucht.

Die effiziente Kühlung erlaubt den umweltfreundlichen Betrieb dieser Spezialsysteme.

Ende 2012 wurde der Vertrag mit der amerikanischen Firma Cray Inc. über die Lieferung eines dreimal schnelleren Hochleistungsrechners geschlossen. Den Auftrag für die Installation der ebenso wichtigen Datenhaltungssysteme erhielt die japanische NEC Corporation.

Nach aufwändiger Umrüstung der Kühltechnologie im Deutschen Meteorologischen Rechenzentrum der Offenbacher DWD-Zentrale wurden die neuen Systeme Ende 2013 aufgebaut und abgenommen. Abgesichert durch einen mehrmonatigen Testbetrieb übernahm schließlich die neue Rechenanlage den gesamten operationellen Betrieb der Numerischen Wettervorhersage.

Mit einem weiteren Ausbau bietet der Hochleistungsrechner nun die dreifache Rechenleistung verglichen mit den Altsystemen an und nimmt damit einen Platz in der Liste der zehn schnellsten Hochleistungsrechner Deutschlands ein. Trotz der stark gestiegenen Leistung konnte mit dem neuen Rechner der Stromverbrauch dank modernster Technologie mehr als halbiert werden. Insbesondere die effiziente Kühlung erlaubt den umweltfreundlichen Betrieb dieser Spezialsysteme. Mit der hinzugewonnenen Rechenleistung soll das Ensemblevorhersagesystem des DWD weiter ausgebaut und die räumliche und zeitliche Auflösung der Modelle verfeinert werden.

Deutsches Meteorologisches Rechenzentrum



Der neue Hochleistungsrechner des DWD
Quelle: Denise Bergmann (DWD)



Das neue Kühlsystem im Untergeschoss des Deutschen Meteorologischen Rechenzentrums
Quelle: Susanne Stammwöl (DWD)

ICON: FUNDAMENTALE NEUERUNGEN BEIM WETTERVORHERSAGEMODELL DES DWD

Die Neuentwicklung des globalen numerischen Modells ICON (Icosahedral Nonhydrostatic Modelling Framework), die seit 2004 in enger Kooperation

ICON bietet Perspektiven über die Wettervorhersage hinaus.

mit dem Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M) abläuft, nähert sich in großen Schritten ihrem Ziel: dem Einsatz in der operationellen Wettervorhersage beim DWD. Seit dem 12. August 2014 läuft ICON im Parallelbetrieb zum derzeitigen Global Modell Europa (GME). Am 20. Januar 2015 löste es zunächst GME für die globalen Vorhersagen des DWD ab.

Die Gittermaschenweite wird sich durch ICON von 20 auf 13 Kilometer reduzieren, gleichzeitig wird sich die Zahl der Modellflächen von 60 auf 90 erhöhen. Mitte 2015 wird zusätzlich ein Verfeinerungsgebiet über Europa mit einer Maschenweite von 6,5 Kilometern und 60 Modellflächen in Betrieb gehen, das in weiterer Folge das bisherige Vorhersagemodell COSMO-EU ablösen wird. Im Unterschied zum derzeitigen COSMO-EU wird dieses Verfeinerungsgebiet nicht mehr durch vorher in Dateien abgespeicherte stündliche Randdaten angetrieben, sondern während der Vorhersage bei jedem Rechenschritt (alle zwei Minuten). Zudem erfolgt der Informationsfluss nicht mehr als Einbahnstraße vom globalen zum regionalen Gebiet, sondern es findet auch ein Rückfluss vom regionalen zum globalen Gebiet statt (Zwei-Wege-Kopplung).

Damit dies möglich wird, besitzt ICON eine Reihe fundamentaler Neuerungen gegenüber dem GME. Erstmals werden in einem globalen Modell des DWD die sogenannten nichthydrostatischen atmosphärischen Bewegungsgleichungen verwendet, d. h. auch für den vertikalen Wind wird eine prognostische Gleichung gelöst. Damit ist ICON auch für Maschenweiten kleiner als ca. zehn Kilometer uneingeschränkt einsetzbar, was eine Grundvoraussetzung für die angestrebte Ablösung von COSMO-EU ist. Ebenfalls neu ist die bereits erwähnte Gitterverfeinerung mit Zwei-Wege-Kopplung, die es erlaubt, gleichzeitig mehrere Modellgebiete mit unterschiedlicher Auflösung zu rechnen. Darüber hinaus wird im ICON erstmals ein numerisches Lösungsverfahren eingesetzt, das die Erhaltung der Masse - eines der wichtigsten Naturgesetze - exakt abbildet. Zusammen mit weiteren Komponenten trägt dies zu einer spürbaren Verbesserung der Vorhersagequalität bei. Schließlich ist ICON deutlich

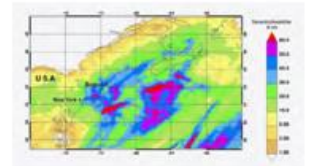
Modellgitter

ICON Modellgitter mit statischer Maschenweitenverfeinerung



Vorhersage

ICON Vorhersage des DWD vom 26. Januar 2015 für Gesamtschnee (Ostküste der USA, in 48 Stunden)



besser als das GME in der Lage, moderne Hochleistungsrechner effizient zu nutzen, was ein wichtiger Aspekt für die Zukunftsfähigkeit eines Wettervorhersagemodells ist.

Im Unterschied zum GME bietet ICON auch Perspektiven über die Wettervorhersage hinaus. So ist der Einsatz in der Klimamodellierung vorgesehen, z. B. mit einem am MPI-M für ICON neuentwickelten Ozeanmodell. Zudem bietet das am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) entwickelte ART-Modul (Aerosols and Reactive Trace Gases) in Zukunft die Möglichkeit, mit ICON die Ausbreitung von Vulkanasche, Saharastaub oder anderen Luftbeimengungen zu berechnen.

FERNERKUNDUNG: MEHR DATEN DURCH NEUE INSTRUMENTE UND HÖHERE AUFLÖSUNG

Seit dem 3. März 1966 07:21 UTC empfängt der DWD in Offenbach Daten von Wettersatelliten. Während es in den ersten Jahren die in etwa 800 km Höhe die Erde umfliegende Satelliten wie ESSA, NIMBUS, später NOAA und METOP waren, kamen ab 1977 auch geostationäre Wettersatelliten wie METEOSAT hinzu.

Die Datenmenge, die zur Erde übertragen wird, nimmt deutlich zu.

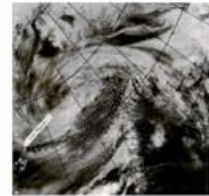
Bis in die 1980er Jahre wurden die Satellitenbilder analog empfangen. Dazu sendete der Satellit Bildzeile für Bildzeile Tonsignale aus. Diese wurden in Lichtsignale umgewandelt und damit Fotopapier ebenfalls zeilenweise belichtet. Die Bilder mussten anschließend entwickelt und fixiert werden. Danach wurden per Hand Breiten- und Längengrade und Umrisse der Kontinente mit schwarzer Tusche und Kurvenlineal eingetragen.

Jedes Satellitensystem hat sein eigenes Empfangssystem. Mit der aktuellen digitalen Empfangsanlage auf dem Dach der Offenbacher DWD-Zentrale können die Informationen der derzeitigen Wettersatelliten, etwa des US-amerikanischen NOAA, der europäischen METOP bzw., bis zur Einstellung des Sendebetriebs, die chinesischen FENGYUN 1 empfangen werden. Mit der Einführung leistungsfähigerer Wettersatelliten, beispielsweise SUMOI-NPP, JPSS, EOS TERRA, EOS AQUA, FENGYUN 3 und in einigen Jahren EPS-SG (EUMETSAT Polar System Second Generation), nimmt die Datenmenge, die zur Erde übertragen wird, bedingt durch höhere Auflösungen und zusätzliche Instrumente, deutlich zu. Während die ersten Wettersatelliten ihre Daten bei etwa 137 MHz analog übertrugen, wechselte die Frequenz für die digitale Datenübertragung, z. B. bei METOP ins L-Band bei 1,7 GHz und einer Datenrate von ca. 3,5 Mbit/sec.

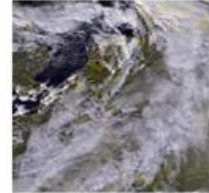
Für die neuen Satelliten wie SUOMI-NPP mit einer Datenrate bis zu 300 Mbit/sec. muss wiederum auf die höhere Frequenz von 7,8 GHz (X-Band), gewechselt werden. Dies bedeutet für den DWD, dass die bisherige Antenne von einem L-Band-System in ein kombiniertes L-/X-Band-System umgebaut werden muss. Dazu wurde am 4. November 2014 eine neue Antenne mit neuer Technik aufgebaut. Der Parabolspiegel auf der Dachplattform der DWD-Zentrale hat 2,70 m Durchmesser und in seinem Brennpunkt sind zwei Signalverstärker für L- und X-Band-Empfang installiert.

Satellitenaufnahmen

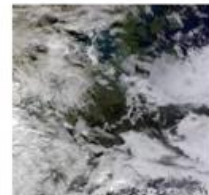
> Aufnahme des Satelliten NOAA 5 VIS vom 31. Mai 1978 09:51 UTC von Kármán-Wirbel im Lee von Jan Mayen (Auflösung 4 km)
Quelle: DWD



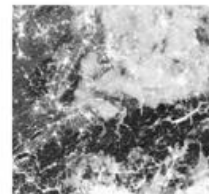
> Aufnahme des Satelliten NOAA 19 RGB vom 7. Oktober 2014 12:41 UTC
Quelle: DWD



> Aufnahme des Satelliten EOS TERRA vom 25. November 2014 10:14 UTC
Quelle: DWD



> Aufnahme des Satelliten SUOMI-NPP vom 15. September 2014 01:50 UTC. Hierbei handelt es sich um eine Nachtaufnahme im sichtbaren Bereich mit Erkennung von tiefem Stratus in der Nacht bei Mondlicht.
Quelle: DWD



Im Deutschen Meteorologischen Rechenzentrum des DWD in Offenbach wurden zudem die bisherigen Empfänger und Rechner für die Satellitendaten ausgetauscht. Damit die Daten z. B. von SUOMI-NPP verarbeitet werden können, müssen die Anschlussysteme angepasst werden. Dann können mehr hochaufgelöste Bilder u. a. an Ninjo, das Visualisierungssystem für den meteorologischen Arbeitsplatz, geliefert werden.

Satellitene Empfangsantennen



^
Kreuzyagi-Antenne, in
Gebrauch von 1966 - 1974
Quelle: DWD



^
Wendelantenne, in
Gebrauch von 1974 - 1985
Quelle: DWD



^
Neue X-/L-Band-Antenne
mit Blitzschutz
Quelle: DWD

KLIMADATEN: KOSTENFREIES ANGEBOT ERWEITERT

Am 1. Juli 2014 erweiterte der DWD den öffentlichen Zugang zu seinen Klimadaten: Insbesondere die langen Zeitreihen mit Monats-, Tages- und Stundenwerten der DWD-Stationen werden auf einem neu eingerichteten FTP-Server des Climate Data Centers (CDC) unentgeltlich bereitgestellt [↗](#).

Klimadaten sind in Abgrenzung zu den aktuellen Wetterdaten meteorologische Daten, die vom Vortag oder älter sind. Die Klimadaten des Vortages sind etwa ab 12 Uhr des Folgetages verfügbar. Das Datenarchiv wird laufend um historische Messdaten erweitert, die bisher nur in Papierform vorlagen und die der DWD nachträglich aufbereitet und digital erfasst. Die ältesten Klimamesswerte liegen von der Station Hohenpeißenberg aus dem Jahr 1781 vor. Ein flächendeckendes meteorologisches Messnetz entstand in Deutschland in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Der DWD nutzt seine Stationsdaten zur Ableitung von Rasterkarten und Gebietsmittelwerten. Auch diese abgeleiteten Daten sind im freien Datenangebot zugänglich. Die Rasterkarten liegen mit einer räumlichen Auflösung ab einem Kilometer und einer zeitlichen Auflösung ab Tageswerten vor. Das breite Angebot zu den in der Atmosphäre gemessenen Parametern wird durch Stations- und Rasterdaten der Bodentemperatur und -feuchte ergänzt. Neben den stationsbasierten Rasterfeldern sind auch radarbasierte Niederschlagsdaten vorhanden. Weiterhin werden weltweite Stationsdaten bereitgestellt.

Das neue Angebot erleichtert und fördert die Nutzung der Klimadaten u. a. in der Katastrophenvorsorge, der Forschung und durch private Wetterdienstleister. Aus diesem Umfeld wurde das erweiterte DWD-Angebot an Klimadaten vielfach positiv kommentiert. Aber auch Wirtschaftsunternehmen und private Nutzer interessieren sich für die umfangreiche Klimadatenbasis des DWD.

INTERNATIONALE FLUGHÄFEN: NEUE AUTOMATISCHE DATENERFASSUNG

Der Deutsche Wetterdienst ist nach § 27f (1) Luftverkehrsgesetz verantwortlich für die meteorologische Sicherung der zivilen Luftfahrt in Deutschland.

Ein Systemausfall

könnte zur Schlie-

ßung einer Bahn oder

auch eines gesamten

Flughafens führen.

Für die Bereitstellung und Verbreitung von aktuellen meteorologischen Daten an den internationalen Flughäfen wird seit 1992 ein Automatisches System zur Datenerfassung und Verbreitung eingesetzt, das sogenannte ASDUV. Es wird bedient durch die Wetterbeobachter des DWD in den jeweiligen Landebahnbeobachterhäusern (LBH). Neben der Versorgung der Deutschen Flugsicherung GmbH (DFS) und der DWD-Luftfahrtberatungszentralen (LBZ) mit Wetterdaten dient es der halbstündlichen Erstellung des METAR (Beobachtungsdaten mit Trend-Vorhersage) und der

Versorgung externer Kunden. Von ASDUV wird eine sehr hohe Datenqualität und Verfügbarkeit erwartet. Bei entsprechenden Wetterlagen könnte ein Systemausfall zur Schließung einer Bahn oder auch eines gesamten Flughafens führen. Derzeit werden an allen internationalen Flughäfen Deutschlands die alten ASDUV-Anlagen gegen neue getauscht. Nach Hamburg, Bremen, Hannover, Nürnberg, München und Saarbrücken folgte zuletzt der Austausch in Frankfurt.

Die Umstellung vom alten auf das neue System verläuft schrittweise. Nach vorbereitenden Arbeiten werden beide Systeme (alt und neu) über einen definierten Zeitraum vor und nach der Umstellung parallel betrieben. Während dieses Parallelbetriebes sind sämtliche Sensoren beider Systeme des jeweiligen Flughafens auch an beide Systeme angeschlossen, was bedeutet: Beide Systeme laufen mit redundanten Sensoren.

Diese bewährte Vorgehensweise musste am Frankfurter Flughafen geändert werden. Parallel zur Implementierung des neuen ASDUV wurde ein neues LBH bezogen, das die Fraport AG errichtet hatte. Dieses befindet sich westlich der Startbahn West. Es liegt damit etwa fünf Kilometer (Luftlinie) entfernt zum alten LBH im östlichen Bereich des Start- und Landebahnsystems. Aufgrund der Leitungsführungen konnte die übliche Doppelung der Sensoren entlang der insgesamt vier Start-/Landebahnen vorübergehend nicht beibehalten werden: Die Hauptsensoren der einzelnen Sensorstandorte waren in den Tagen vor der

Landebahnbeobachterhaus am Frankfurter Flughafen



Das alte Landebahnbeobachterhaus im östlichen Bereich des Start- und Landebahnsystems

Quelle: Rudolf Helfrich (DWD)



Das neue Landebahnbeobachterhaus westlich der Startbahn West

Quelle: Rudolf Helfrich (DWD)

Umschaltung weiterhin mit dem alten ASDUV verbunden, von dem aus auch die Datenlieferung erfolgte. Die Zweitsensoren der einzelnen Sensorstandorte wurden in den Tagen vor der Umschaltung mit dem neuen ASDUV im neuen LBH verschaltet. Nach der Umstellung musste in umgekehrter Reihenfolge vorgegangen werden, damit auch das neue System künftig mit gedoppelten Sensoren betrieben werden kann. Dieses Procedere erforderte über einen Zeitraum von 14 Tagen einen hohen Personaleinsatz im 24-Stunden-Schichtdienst. Seit dem 18. Oktober 2014 ist am Frankfurter Flughafen das neue ASDUV operationell, und die Beobachter haben das neue und gut ausgestattete LBH bezogen.

In 2015 und 2016 werden weitere neun Flughäfen mit dem neuen ASDUV bestückt werden.

ASDUV-System



Links alt und rechts neu: das Automatische System zur Datenerfassung und Verbreitung.

Quelle: Rados| Holfrich (DWD)



Quelle: DWD

FACHINFORMATIONSDIENST METEOROLOGIE: WISSENSDIENSTLEISTER

Die Deutsche Meteorologische Bibliothek [▶](#) als Wissensdienstleister des DWD kümmert sich um eine ungewöhnlich weite Zeitspanne meteorologischer Publikationen. Ihr Wirkungskreis reicht von der Aufbewahrung historischer Drucke aus dem 15. bis 18. Jahrhundert bis zum Management moderner elektronischer Publikationen des 21. Jahrhunderts.

Regelmäßige Newsletter zu den neuen Veröffentlichungen des DWD, aktuelle bibliometrische Informationen sowie die Bearbeitung und Bereitstellung digitalisierter Selbstverlagsprodukte waren im abgelaufenen Jahr erste Bausteine für einen künftigen, deutschlandweiten „Fachinformationsdienst Meteorologie“. Dazu gehört auch die Herausgabe zweier Ausgaben der traditionellen Fortbildungszeitschrift *Promet* zu aktuellen Fragestellungen der Flugmeteorologie. *Promet* findet inzwischen weite Verbreitung in Deutschland, Österreich und in der Schweiz.

Die Publikationsaktivität der DWD-Wissenschaftler bleibt auf hohem Niveau: Mit insgesamt 98 begutachteten wissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln, bei denen Beschäftigte des DWD als Autoren oder Koautoren fungierten, wurde ein neuer Rekord aufgestellt. Eine Liste aller wissenschaftlichen Publikationen des vergangenen Jahres ist [hier ▶](#) hinterlegt.

NEUES FORMAT UND NEUE SCHNITTSTELLE: GRIB2 UND SKY

Mitte Juni 2014 stellte der DWD alle seine Modelldaten und Kundenprodukte vom WMO-Format GRIB1 auf GRIB2 und wechselte von der Datenbankschnittstelle CSOBANK zu SKY.

WAS STECKT DAHINTER?

GRIB steht für GRIdded Binary. Das GRIB-Format ist ein standardisiertes, komprimiertes binäres Datenformat, das in der Meteorologie verwendet wird, um Felder von numerischer Analyse- und Vorhersagedaten zu speichern und zu verbreiten. GRIB dient somit dem codierten internationalen Austausch von meteorologischen Feldern.

GRIB1 genügt den heutigen Anforderungen nicht mehr. Es kann beispielsweise nicht alle Produkte der Ensemble-Vorhersagen übertragen. Die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) hatte schon vor einigen Jahren die Umstellung auf GRIB2-Format empfohlen. Bis zum Zeitpunkt der Umstellung beim DWD hatten sich nur wenige Wetterdienste und das Europäische Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (EZMW) für die Migration entschieden.

140 DWD-Kolleginnen und -Kollegen bewältigten neben ihren Kernaufgaben die fast fünf Jahre dauernden Vorbereitungen für die Umstellung. Alle Produkte der Numerischen Wettervorhersage (NWV) wurden auf das neue Format gebracht, Anwender und Kundenbetreuer versorgten ihre internen und externen Kunden mit GRIB2-Testdaten und berieten sie bei der Migration. Dank der gemeinsamen Anstrengung und konstruktiven Zusammenarbeit aller Beteiligten gelang die erfolgreiche Migration auf das GRIB2-Format, das auch für das neue Wettervorhersagesystem ICON des DWD erforderlich ist.

Zum gleichen Zeitpunkt erfolgte im Juni 2014 der Wechsel von der Datenbankschnittstelle CSOBANK zu SKY. Diese Schnittstelle dient dazu, dass der Nutzer auf meteorologische Daten in einer für ihn einfachen, leichten und einheitlichen Weise zugreifen kann. Die CSOBANK war seit 14 Jahren im DWD im Einsatz. Mehrere hundert Programme mussten bis November 2014 umgestellt werden. Denn: Mit der Inbetriebnahme des neuen DWD-Hochleistungsrechners in seiner Endausbaustufe hätte die alte Schnittstelle nicht mehr funktioniert.

GRIB2-Wetterkarte

Beispiel einer Wetterkarte, die als GRIB2 erzeugt wird. Quelle: DWD



BERUF UND FAMILIE: STRATEGISCHE PERSONALPOLITIK

Die Vereinbarkeit von Beruf und Familie gehört beim DWD mit zu den tragenden Elementen der strategischen Personalpolitik. Nach umfangreichen Vorarbeiten durchlief der DWD zum zweiten Mal erfolgreich das Audit „berufundfamilie“, einer Initiative der Hertie-Stiftung. Am 17. Juni 2014 erhielt der nationale Wetterdienst in Berlin das Zertifikat. Bei den Maßnahmen, die für die Rezertifizierung stärker in den Mittelpunkt rücken, geht es insbesondere um den Ausbau von flexiblen Arbeitszeiten. Zudem will sich der DWD stärker dem Thema Beruf und Pflege widmen. Dazu unterzeichnete der DWD im Sommer die vom Hessischen Ministerium für Soziales und Integration sowie weiteren Partnern ins Leben gerufene Charta „Beruf und Pflege“. Die Instrumente dieser Initiative reichen von Informationsveranstaltungen für Arbeitgeber bis hin zu Qualifizierungsmaßnahmen für innerbetriebliche Ansprechpersonen.

Mess- & Beobachtungsnetze

Zur Analyse der
Trockensubstanz
kommt der gehäck-
selte Mais in den
Trockenofen 🍷



DAS HAUPTAMTLICHE NETZ¹

- ▶ **183** Hauptamtliche Wetterwarten und Wetterstationen
 - ▶ **30** 24-stündig mit Personal besetzte Wetterwarten
 - ▶ **23** Zeitweise mit Personal besetzte Wetterwarten
 - ▶ **130** Vollautomatische Wetterstationen
- ▶ **9** Aerologische Stationen
 - ▶ **5** Vollautomatische Stationen (Autolauncher)
 - ▶ **2** Mit Ozonaufstiegen
- ▶ **120** Stationen mit Strahlungsmessungen
 - ▶ **120** Globalstrahlung
 - ▶ **118** Diffuse Himmelsstrahlung
 - ▶ **9** Atmosphärische Wärmestrahlung
- ▶ **48** Stationen mit Radioaktivitätsmessungen
- ▶ **17** Radarstandorte
 - ▶ **1** Qualitätssicherungsradar
- ▶ **27** Bodenwetterstationen des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr



■ Klimawertstation
■ 24-stündig mit Personal besetzte Wetterwarte
■ Zeitweise mit Personal besetzte Wetterwarte
▲ Automatische Wetterstation
■ Stationen des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr
■ IT-Instanz
■ TWR-Towerwetter

¹ Inklusiv der Stationen des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr

Stand 31. Dezember 2014

DAS NEBENAMTLICHE NETZ

- ▶ **1 798** Ehrenamtlich betreute Wetterstationen

- ▶ **835** Stationen melden automatisch stündlich online
- ▶ **625** Stationen melden täglich per Handeingabe

DAS PHÄNOLOGISCHE NETZ

- ▶ **59** Beobachtungsstellen an hauptamtlichen Stationen
- ▶ **1 221** Phänologische Beobachtungsstellen

- ▶ **378** Phänologische Sofortmeldestellen

DAS MARITIME NETZ

- ▶ **587** Stationen

- ▶ **2** Bordwetterwarten
- ▶ **585** Ehrenamtlich betreute Beobachtungsstellen

IM DETAIL: DAS MESS- UND BEOBACHTUNGSNETZ DES DWD IN BERLIN UND BRANDENBURG

Der DWD verfügt deutschlandweit über ein Messnetz von rund 2 000 Stationen. Wir wollen an dieser Stelle das Messnetz in den Bundesländern vorstellen. In diesem Jahr sind Berlin und Brandenburg an der Reihe.



- ▶ **2** Klimareferenzstationen
- ▶ **3** 24-stündig mit Personal besetzte Wetterwarten
- ▶ **8** Automatische Wetterstationen
- ▶ **1** Wetterstation des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr
- ▶ **14** Ehrenamtlich betreute Klimastationen
- ▶ **1** Automatische Klimastation
- ▶ **31** Ehrenamtlich betreute Niederschlagsstationen
- ▶ **1** Automatische Niederschlagsstation
- ▶ **70** Ehrenamtlich betreute Niederschlagsstationen, konventionell
- ▶ **1** Automatische Windstation
- ▶ **50** Phänologische Beobachtungsstellen
- ▶ **2** Automatische Radioaktivitätsstationen
- ▶ **1** Radarstation

Globale Zusammenarbeit & Internationale Projekte

Die Objektträger
mit Pollen werden
exakt archiviert.



WMO >**WELTORGANISATION FÜR
METEOROLOGIE****EXEKUTIVRAT**

Die 66. Sitzung des WMO-Exekutivrats war geprägt von der Vorbereitung für den 17. WMO-Kongress 2015. Besonders intensiv wurde der vom WMO-Generalsekretär vorgelegte Vorschlag für das Budget der kommenden Finanzperiode (2016 - 2019) diskutiert, aber auch zu etlichen Vorschlägen der Fachprogramme gab es lange Abstimmungsprozesse. Das führte dazu, dass der Zeitplan nur mit Mühe eingehalten werden konnte. Da eine Mehrheit der Exekutivratsmitglieder dem vorgelegten Budgetvorschlag mit einer Beitragserhöhung ablehnend gegenüberstand, wurde der Generalsekretär aufgefordert, die eingereichte Budgeterhöhung mit strategisch wichtigen Einzelmaßnahmen zu begründen.

KOMMISSION FÜR KLIMATOLOGIE

Auf Einladung der Bundesrepublik Deutschland fand die 16. Sitzung der WMO-Kommission für Klimatologie (WMO Commission for Climatology, CCI) vom

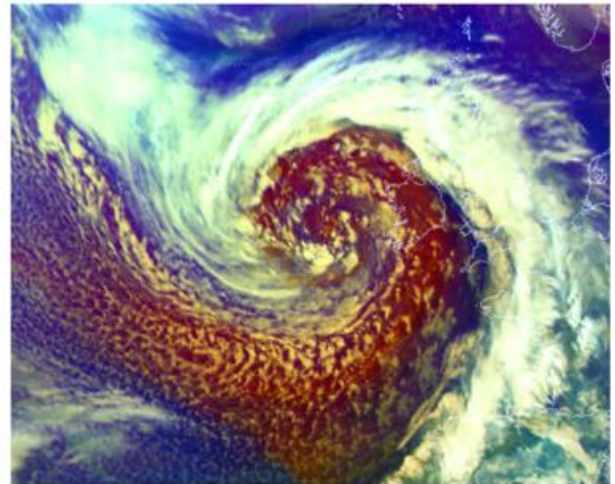
*Die CCI beschloss,
neue Standardperio-
den festzulegen.*

3. bis 8. Juli in Heidelberg statt. Die Veranstaltung wurde federführend vom DWD gemeinsam mit der WMO organisiert und durch DWD-Präsident Prof. Dr. Gerhard Adrian eröffnet. Die CCI ist eine der acht Kommissionen der WMO und kommt alle vier Jahre zusammen. Nach 1973 in Bad Homburg war es das zweite Mal, dass dieses Gremium sich in Deutschland traf. Ziel der Tagung war, neben der

Organisation der Arbeiten der nächsten vier Jahre, u. a. die Festsetzung neuer Standardperioden. Die CCI beschloss, dass künftig die 30-jährigen klimatologischen Normalperioden, die in der WMO zum Vergleich des aktuellen Klimas herangezogen werden, alle zehn Jahre neu berechnet werden, und zwar beginnend mit dem Zeitraum 1981 - 2010. Die Veranstaltung, zu der auch begleitende Fachkonferenzen gehörten, fand bei den Teilnehmern großen Anklang. Bis zu 200 Klimaexperten, sowohl von nationalen Wetterdiensten als auch von Forschungseinrichtungen, aus rund 60 Nationen kamen zu den verschiedenen Tagungen.

FOTOSTRECKE

Die Fotostrecke in diesem Kapitel zeigt Aufnahmen aus dem Weltall, die überwiegend von EUMETSAT-Satelliten im Jahr 2014 übermittelt wurden. Neben der Entstehung von z. B. Stürmen oder der Entdeckung von Wetterphänomenen werden dank der Satellitentechnik u. a. auch der Transport von Saharastaub oder Waldbrände dargestellt.

Deutschland, 11. Februar 2014

^
Mit dem Durchzug mehrerer aufeinanderfolgender Orkane Ende Januar und Anfang Februar kam es in Teilen von Europa zu schweren Überschwemmungen, starkem Schneefall und erheblichen Sachschäden. Quelle: EUMETSAT

WORLD WEATHER OPEN SCIENCE CONFERENCE

Unter der Schirmherrschaft der WMO fand die erste „World Weather Open Science Conference – WWOSC“ vom 16. bis 21. August 2014 in Montreal, Kanada, statt. Die Konferenz beschäftigte sich mit allen Aspekten von Forschung und Anwendung für die Vorhersage des Erdsystems und wurde von über 1 000 Teilnehmenden aus 57 Ländern besucht. Dabei wurde u. a. über den Stand der Wissenschaft diskutiert und zukünftige Schwerpunkte für die Wetterforschung und für die Entwicklung von neuen und verbesserten Wetterdienstleistungen ausgearbeitet. Die Ergebnisse der Tagung werden in einem Buch veröffentlicht.

Eine Besonderheit der Tagung war die beabsichtigte Gründung eines „Early Career Scientists (ECS)“-Netzwerks, das den wissenschaftlichen Austausch und die Zusammenarbeit von aufstrebenden Wissenschaftlern auf breiter internationaler und interdisziplinärer Ebene fördert. Ein großer Erfolg waren dabei die „Lunch-and-Learn“-Mittagspausen, bei denen namhafte Wissenschaftler ihre Zeit mit interessierten Nachwuchswissenschaftlern verbrachten und von ihren Erfahrungen aus ihrer Karriere berichteten. Die Initiative zur Bildung eines ECS-Netzwerks, gemeinsam für die Wetter- und Klimawissenschaften, wird von der WMO unterstützt und derzeit weiter konkretisiert.

Der DWD hat die WWOSC Tagung wesentlich mitgestaltet. Neben der Koordination des Science- und Early Career Scientists-Programms, leiteten DWD-Wissenschaftler Arbeitsgruppen und nahmen an Podiumsdiskussionen teil.

GLOBALES RAHMENWERK FÜR KLIMADIENSTLEISTUNGEN

Auf der 2. Sitzung des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimadienstleistungen (Intergovernmental Board on Climate Services, IBCS) wurden im November weitere Implementierungsschritte für das Globale Rahmenwerk für Klimadienstleistungen (GFCS) beschlossen. Inhaltlich wird es in den kommenden Jahren besonders um Klimadienstleistungen für den Energiesektor und das urbane Umfeld gehen. Zum Vorsitzenden des IBCS wurde Jens Sunde (Norwegen) gewählt. DWD-Präsident Prof. Dr. Gerhard Adrian wurde als Vertreter Deutschlands erneut in das IBCS Management Committee berufen. Zudem konnte die Zusammenarbeit mit einer Reihe weiterer zwischenstaatlicher und internationaler Organisationen im Rahmen des Partner Advisory Committee gestärkt werden.

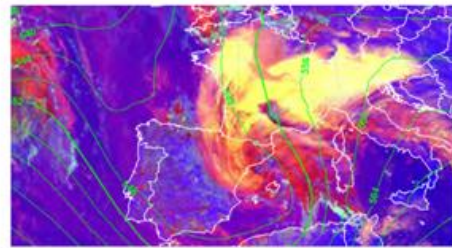
Europa, 9. März 2014



Hochdruck über Mitteleuropa bescherte weiten Teilen Westeuropas warme Südluft.

Quelle: EUMETSAT

Europa, 3. April 2014



Das RGB-Tageskonvektionsbild lässt die mit Staub angereicherten Wolken als eine große gelbe Fläche erkennen. Staubaerosole haben großen Einfluss auf die mikrophysikalischen Parameter der Wolken, wie z. B. Wolkenphase oder Wolkentropfengröße.

Quelle: EUMETSAT

EIG EUMETNET >**NETWORK OF EUROPEAN METEOROLOGICAL SERVICES**

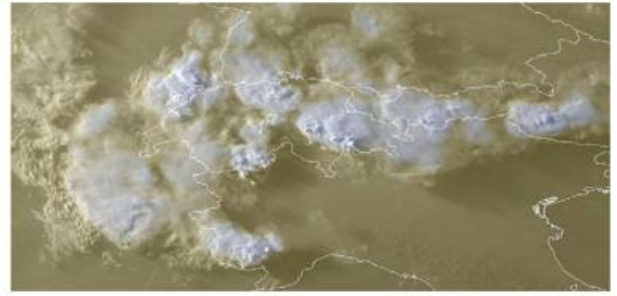
Die aktuelle Programmphase von EUMETNET begann am 1. Januar 2013 und endet am 31. Dezember 2017. Zu den wichtigsten EUMETNET-Aktivitäten gehören die Steuerung und Koordinierung der verschiedenen bodengebundenen Wetterbeobachtungssysteme in Europa, basierend auf den Anforderungen u. a. der numerischen Wettervorhersage. Der DWD ist für das Management des EUMETNET Beobachtungsprogramms Obs PM (Observations Programme Management) und des E-ASAP-Programms (EUMETNET Automated Shipboard Aerological Programme, Radiosondierungen von Handelsschiffen) verantwortlich und erfüllt so eine zentrale Funktion im Rahmen von EUMETNET.

Neben E-ASAP gehören die Programme zu Flugzeugmessungen durch kommerzielle Fluglinien (E-AMDAR), zur Gewinnung von Feuchteinformationen aus GPS-Messungen (E-GVAP), zu Windprofilermessungen und Aerosolmessungen mit Hilfe von Ceilometern (E-PROFILE), zu maritimen Wetterbeobachtungen von konventionellen und automatisierten Schiffswetterstationen und Bojenmessungen (E-SURFMAR) sowie zur Bereitstellung von gemeinsamen bzw. harmonisierten Wetterradar- und -produkten (OPERA) dazu.

EZMW >**EUROPÄISCHES ZENTRUM FÜR MITTELFRISTIGE WETTERVORHERSAGE**

2014 wurde am Sitz des EZMW in Reading der neue Großrechner von der Firma Cray installiert. Die Umstellung der Programme auf den neuen Rechner verlief problemlos und ermöglicht dem EZMW, ab Anfang 2015 eine neue verbesserte Version des Vorhersagemodells zu rechnen. Im Rahmen des 2014 begonnenen Projekts „Skalierbarkeit“ prüft das Zentrum eine bessere Nutzung der Rechnerressourcen.

Ein Meilenstein war der Abschluss des Delegationsabkommens mit der Europäischen Kommission im November, die das EZMW als Operator für zwei der Copernicus-Services beauftragte (Atmosphärenprogramm und Klimaänderungsprogramm). In den Jahren bis 2021 werden nun rund 290 Millionen Euro

Deutschland, 9. Juni 2014

An der Ostseite eines Höhentrogs kam es zu zahlreichen Gewittern über Westeuropa. Entlang der Alpen setzte ebenfalls Konvektion ein, jedoch nur am Abend und im Wesentlichen auf die Bergrücken beschränkt. Quelle: EUMETSAT

Brasilien, 12. Juni 2014

Das RGB-Bild von METEOSAT-10, 18:00 UTC, zeigt klaren Himmel über weiten Teilen des Landes. Östlich von São Paulo sind zum Zeitpunkt der Eröffnungszeremonie zur Fußball-Weltmeisterschaft einige Wolken zu erkennen, die dann über die Stadt hinwegzogen und zum Anpfiff für einen teilweise bewölkten Himmel sorgten.

Quelle: EUMETSAT



für die Kommission zu verwalten sein, wobei das EZMW für seine eigenen Copernicus-Aktivitäten rund 82 Millionen Euro erhält. Dies führt zu einem erheblichen Aufwuchs des EZMW-Budgets.

Langfristig genügt das derzeitige Gebäude des EZMW in Reading nicht mehr den Anforderungen an die Organisation. Im Auftrag des Rates prüft derzeit eine Arbeitsgruppe die Möglichkeiten, den bestätigten Infrastrukturbedarf durch einen Neubau zu decken.

DWD-Präsident Prof. Dr. Gerhard Adrian wurde im Dezember für eine zweite einjährige Amtszeit als Präsident des EZMW-Rats bestätigt.

EUMETSAT >

EUROPÄISCHE ORGANISATION ZUR NUTZUNG VON METEOROLOGISCHEN SATELLITEN

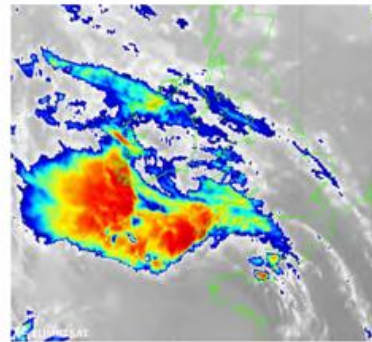
Die Anzahl der Mitgliedstaaten bei EUMETSAT wuchs im Jahr 2014 weiter auf nunmehr 30. Neu hinzugekommen sind Bulgarien, Island und Litauen.

EUMETSAT stellte sein Datenverteilungssystem EUMETCast in Europa auf den DVB-S-2-Standard um und passte es damit auf künftige leistungsfähigere Satellitensysteme an. Durch die Umstellung auf den neuen Standard wird es zukünftig möglich, eine größere Bandbreite an Nahe-Echtzeit-Daten an die Nutzer in Europa zu verteilen.

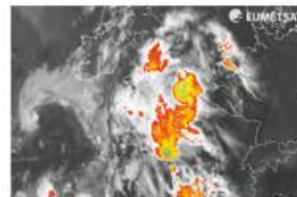
Der DWD brachte seine Empfangsanlagen für die neuen Satellitenprogramme auf den neuen Standard und machte sie damit zukunftssicher. Im August 2014 wurde der Parallelbetrieb der beiden Verteilstandards gestartet. Zum Beginn des Jahres 2015 soll die Datenverteilung über den alten (DVB-S) Standard dann endgültig eingestellt werden.

Der DWD schloss mit EUMETSAT eine Vereinbarung, durch die EUMETSAT im Notfall Räumlichkeiten und bestimmte Infrastruktur-Einrichtungen in der DWD-Zentrale in Offenbach für die Koordinierung des Notbetriebs zur Verfügung gestellt werden.

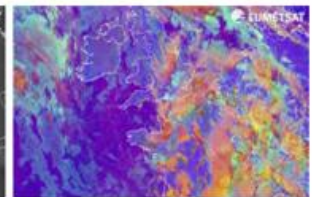
Vereinigtes Königreich, 17./20. Juli 2014



Die sehr heiße und feuchte Wetterlage löste im Juli in einigen Teilen Europas zahlreiche Gewitter mit Blitzen aus. Quelle: EUMETSAT



Das verstärkte Infrarot-Bild zeigt die Entwicklung von Stürmen über Frankreich am Nachmittag und Abend des 18. Juli. Quelle: EUMETSAT



Das RGB-Mikrophysik-Tagbild lässt die neuerliche Entwicklung von Stürmen über Nordfrankreich und Südostengland am Morgen des 20. Juli erkennen. Quelle: EUMETSAT

EUROPÄISCHE UNION – COPERNICUS >

Copernicus ist das umfassende Erdbeobachtungsprogramm der Europäischen Union. Das Programm soll zahlreiche Nutzer im Rahmen von spezifischen Diensten in sechs Themenbereichen (Land, Meer, Atmosphäre, Sicherheit, Klimawandel, Katastrophenschutz) mit verlässlichen Informationen versorgen. Copernicus basiert auf verschiedenen Satelliten- und in situ-Messungen. Seit April 2014 ist der erste spezielle Copernicus-Satellit (Sentinel-1A) im Orbit. Die Nutzung der Daten, die von den Copernicus-Satelliten geliefert werden, hat direkt Einfluss auf die Qualität der Wettervorhersage. Für die weitere Verbesserung der Wettervorhersagen wie auch der Klimasimulationen des DWD werden zusätzliche Informationen z. B. zur Landnutzung, zum Pflanzenbedeckungsgrad, zur Orographie, Temperatur der Meeresoberfläche und Eis- und Schneeverteilung benötigt. Sie sollen durch die Messungen der neuen Satellitensysteme bereitgestellt werden.

Die Nutzung der

Daten hat direkt

Einfluss auf die

Qualität der Wetter-

vorhersage.

zur Orographie, Temperatur der Meeresoberfläche und Eis- und Schneeverteilung benötigt. Sie sollen durch die Messungen der neuen Satellitensysteme bereitgestellt werden.

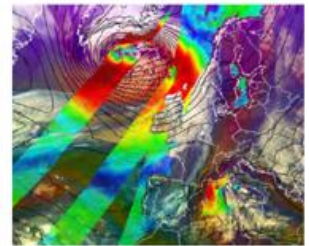
Durch seine Beteiligung am Copernicus-Projekt MACC-II (Monitoring Atmospheric Composition and Climate) ist der DWD direkt in den Atmosphären-dienst eingebunden. Das betrifft die Validierung der bodennahen Verteilung von Spurengasen wie Ozon und Kohlenmonoxid. Zusätzlich ist der DWD an der Verbesserung der vom Atmosphären-dienst gelieferten Aerosolprofile über die Bereitstellung seiner Ceilometerdaten beteiligt. Umgekehrt nutzt der DWD die MACC-Vorhersagen zur Aerosolverteilung z. B. für die Verifikation von Saharastaubereignissen. Der DWD sieht darüber hinaus großes Potential in der Nutzung der MACC-Vorhersagen im Fall eines Vulkanausbruchs in relativer Nähe zu Deutschland, z. B. in Island, Italien oder auf den Kanaren. Damit wird der unmittelbare Nutzen deutlich: Im Vulkanaschfall betrifft das die verbesserte Vorhersage für die Konzentration und Verfrachtung von Aschewolken.

Vereinigtes Königreich, 9./10. Dezember 2014

Aus einem ausgeprägten Tiefdrucksystem entwickelte sich ein nordatlantisches Sturmtief ALEXANDRA, das in Irland und dem Vereinigten Königreich verbreitet zu schweren Sturmfluten und heftigen Stürme führte.

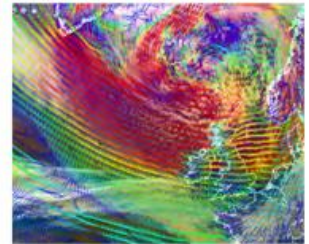
>
 RGB-Luftmassenbild mit Bodendruck und ASCAT-Winden, aufgenommen von MET-10/METOP-B am 9. Dezember 2014, 12:00 UTC

Quelle: EUMeTrain



>
 RGB-Luftmassenbild mit EZMW-Modell-Winden in 10 Metern Höhe, aufgenommen von MET-10 am 10. Dezember 2014, 06:00 UTC

Quelle: EUMeTrain



>
 Darstellung der signifikanten Wellenhöhen im Atlantik

Quelle: EUMETSAT



BILATERALE ZUSAMMENARBEIT

2014 fanden wieder zahlreiche bilaterale Direktorengespräche in Offenbach oder in den Ländern der Partnerwetterdienste statt: Im ersten Halbjahr tauschte sich der DWD vornehmlich mit den direkten Nachbarn aus, angefangen mit den Kolleginnen und Kollegen des DMI aus Dänemark, MeteoSchweiz, IMGW (Polen), MeteoFrance und schließlich USAM (Italien). Im zweiten Halbjahr wurden die Kontakte mit weiteren großen Partnern gestärkt: So begrüßte der DWD in Offenbach die Direktoren von CMA (China), Roshydromet (Russland) und KMA (Korea). Die bereits gute Zusammenarbeit wurde um neue Projekte ergänzt. Besonderes Interesse findet mehr und mehr der Austausch zu klimarelevanten Themen wie Stadtklimatologie und Medizinmeteorologie.

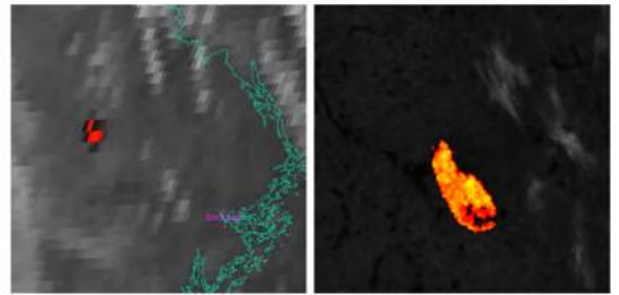
Außerdem fanden Gespräche mit FMI Finnland auf der Insel Utö statt, der norwegische Wetterdienstpräsident war zu Gast in Offenbach zu Gesprächen über Datenpolitik, und mit dem neuen Chief Executive des UK MetOffice wurde die Intensivierung der Zusammenarbeit vereinbart.

Bei den regelmäßigen Dreiertreffen der drei großen Partner Météo-France, UK MetOffice und DWD in Paris, sowie des deutschsprachigen Dreiertreffens der MeteoSchweiz, der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG, Österreich) und des DWD in Zürich wurden neben den aktuellen gemeinsamen Projekten hauptsächlich strategische Themen diskutiert.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ)

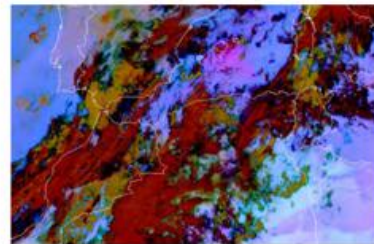
Im Auftrag der GIZ besuchten zwei Gutachter des DWD im Oktober 2014 die Direction Générale de la Météorologie (DGM) in Madagaskar, um den dortigen Wettervorhersageprozess zu evaluieren. Die Bewertung umfasste alle Komponenten des Prozesses, angefangen von der Verfügbarkeit qualitativ hochwertiger Beobachtungen über die Berechnung numerischer Vorhersagen und ihre Interpretation bis hin zur Kundenkommunikation. Die Gutachter empfahlen in ihrem Bericht die Implementierung des COSMO-Modells.

Schweden, 4./5. August 2014



^
METEOSAT- und SUOMI-NPP-Aufnahmen eines großen Waldbrandes in Schweden mit Hot-Spot-Temperaturen von bis zu 356 K Quelle: EUMETSAT

Balearen, 19. September 2014



^
Aufnahme der von Algerien über das Mittelmeer in Richtung Balearen ziehenden Sahara-Staubwolken Quelle: EUMETSAT

KLIMADATENMANAGEMENT: ZUSAMMENARBEIT MIT AFRIKA

Klimaexperten gehen davon aus: Afrika wird in starkem Maße durch den globalen Klimawandel betroffen sein. Um Maßnahmen zur Anpassung an den

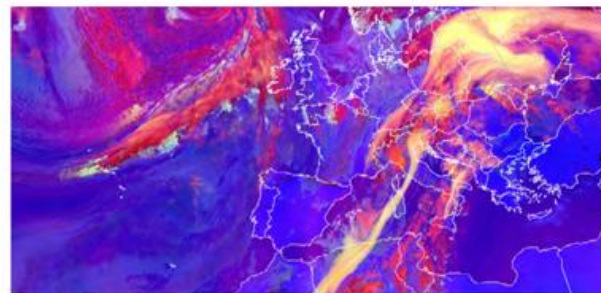
Afrika wird in starkem Maße durch den globalen Klimawandel betroffen sein.

Klimawandel ergreifen zu können, ist es notwendig, die Datengrundlagen in den verschiedenen Regionen Afrikas zu verbessern. Hierzu leistet der DWD für das südliche Afrika im Projekt SASSCAL (Southern African Science Service Centre for Climate Change and Adaptive Land Management) einen wesentlichen Beitrag.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert den Aufbau von regionalen Kompetenzzentren vor Ort im Themenfeld Klimawandel und Landmanagement, SASSCAL ist eines dieser Projekte.

Dabei liegt der Schwerpunkt des DWD auf der Zusammenarbeit mit den dortigen Wetterdiensten, um die Kompetenz zum Management der Wetter- und Klimabeobachtungen auf- und auszubauen. Im Jahr 2014 wurde insbesondere die Zusammenarbeit mit den Ländern Angola, Botsuana und Sambia gestartet. Mitarbeitende des DWD unterstützen die jeweiligen Wetterdienste bei der Modernisierung von Klimadatenbanken und der fachlichen Verfahren zur Datenverarbeitung. Dazu gab es beispielsweise Schulungen vor Ort zum Umgang mit der Software. Ein weiterer Schwerpunkt der Aktivität besteht darin, historische Datenbestände zu sichern und nutzbar zu machen. Ähnlich wie in Deutschland liegen auch in afrikanischen Ländern viele historische Wetteraufzeichnungen nur in Papierform vor. Zudem sind in den DWD-Archiven noch historische Wetteraufzeichnungen aus der Kolonialzeit vorhanden, an deren Digitalisierung derzeit gearbeitet wird. Des Weiteren konnten die Datenbestände durch Niederschlagsbeobachtungen aus dem Archiv des beim DWD angesiedelten Weltzentrums für Niederschlagsklimatologie (WZN) ergänzt werden.

Europa, 19. Februar 2014



^ Eine Staubwolke aus Tunesien bescherte Italien und weiteren Gegenden in Europa am 19. Februar „gefärbten“ Schnee bzw. Regen. Im RGB-Tageskonvektionsbild sind die Auswirkungen des Staubs auf die höheren Wolkenschichten gut erkennbar.

Quelle: EUMETSAT

Schweiz, 1. August 2014



> Ein schwacher Trog löste Anfang August über dem Tessin (Schweiz) und dem Piemont (Italien) nächtliche Konvektion aus. Im Laufe des Tages vom 31. Juli füllte eine von Norden kommende, kurze Föhn-Periode Täler und Vorland südlich der westlichen und zentralen Schweizer Alpen mit trockener, heißer Luft (mit Höchsttemperaturen etwas über 30 °C und einer relativen Feuchtigkeit von nur 20 %). Quelle: EUMETSAT

Zahlen & Fakten

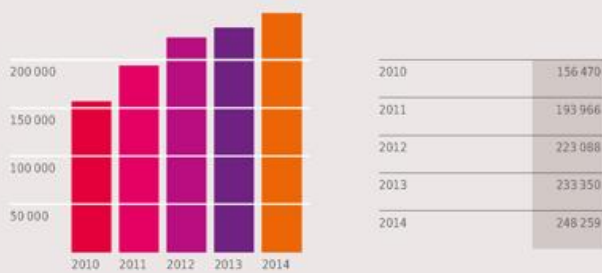
Heike Langhoff
bereitet im Labor
verschiedene
Bodenproben zur
Analyse vor. ▶



DWD KOSTET JEDEN BÜRGER NUR 3,07 EURO IM JAHR

Der Etat des DWD lag 2014 bei rund 307 Millionen Euro und damit um etwas mehr als 19 Millionen Euro höher als im Vorjahr. Der tatsächliche Steuermittelbedarf des DWD ist dagegen deutlich geringer als der Gesamtetat, da hiervon schon 19,2 Prozent indirekt durch Einnahmen gedeckt sind. Obwohl auch im Jahr 2014 der Bedarf des DWD an Steuermitteln gegenüber dem Vorjahr gestiegen ist, gab jede Bürgerin und jeder Bürger in Deutschland lediglich 3,07 Euro [Quelle: 80,767 Mio. Einwohner Ende 2013 lt. Wikipedia] für so wichtige staatliche Aufgaben wie Wettervorhersagen, Unwetterwarnungen und die Klimaüberwachung aus. Hauptgründe für den erhöhten Steuermittelbedarf sind um ca. 8,2 Millionen Euro erhöhte Zuweisungen an europäische und internationale Organisationen.

Steuermittelbedarf des DWD 2010 - 2014¹

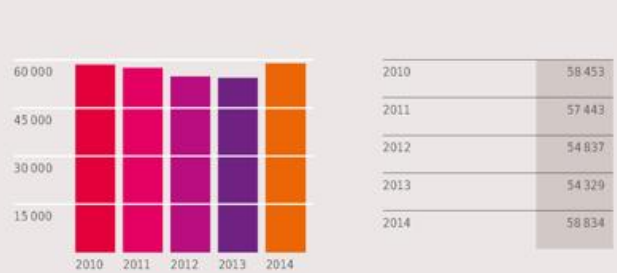


¹ In tausend Euro

HÖHERE EINNAHMEN

Die Einnahmen des DWD durch den Verkauf von Produkten und Dienstleistungen stiegen 2014 um rund 4,5 Millionen Euro auf 58,8 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 2010 - 2014¹



HÖHERE INVESTITIONEN

Die Investitionen des DWD erhöhten sich im Vergleich zum Vorjahr um stattliche 25,4 Prozent. Der Löwenanteil entfällt mit etwa 56,5 Prozent auf die Informationstechnik, gefolgt von den Sachausgaben mit 31,9 Prozent.

Investitionen des DWD 2014¹

Bau- und Grundstückskosten	3 552	11,3 %
Fahrzeuge	100	0,3 %
Sachausgaben	10 074	31,9 %
Informationstechnik	17 833	56,5 %



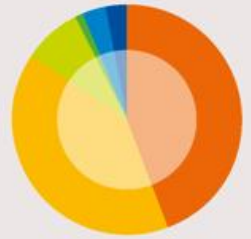
¹ In tausend Euro

GRÖSSTER ANTEIL FÜR EUMETSAT

Die Zuweisungen und Zuschüsse an internationale Organisationen stiegen 2014 auf über 119 Millionen Euro im Vergleich zu gut 109 Millionen Euro im Jahr 2013. Davon erhielt EUMETSAT mit über 53 Millionen Euro oder 44,3 Prozent den größten Anteil - fast 9 Millionen Euro mehr als im Vorjahr. Die Zuweisung an die ESA sank dagegen um fast 1 Million Euro auf 48,5 Millionen Euro. Die übrigen Zuweisungen verteilen sich auf EZMW, WMO, EUMETNET und sonstige Organisationen.

Zuweisungen/Zuschüsse 2014 (mit Fremdkapital)¹

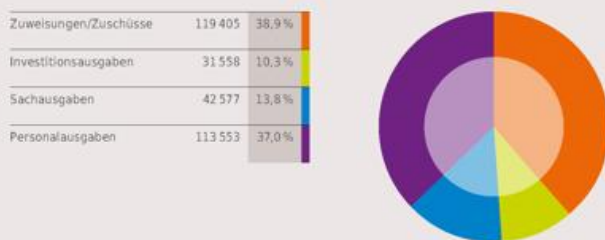
EUMETSAT	53 470	44,3 %
ESA	48 554	40,2 %
EZMW	9 953	8,2 %
EUMETNET	1 303	1,1 %
WMO	4 116	3,4 %
Sonstige	3 429	2,8 %



Dienstleister mit hohen Anforderungen an Human Resources

Als wissenschaftlich-technische Behörde mit gut einem Drittel 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. 2014 hatten sie einen Anteil von 37,0 Prozent an allen Ausgaben, in ähnlicher Höhe wie der Anteil der Zuweisungen an internationale Organisationen in Höhe von 38,9 Prozent.

Aufteilung der Ausgaben des DWD-Haushalts 2014 (ohne Fremdkapital)¹

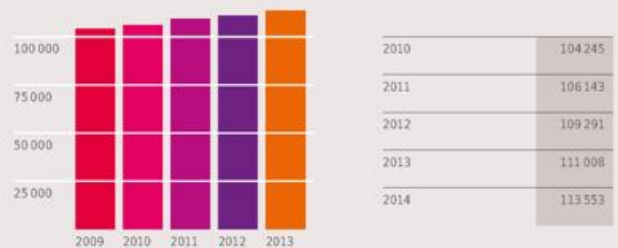


¹ In tausend Euro

GERINGER ANSTIEG BEI DEN PERSONALKOSTEN

Die Ausgaben stiegen im Bereich der Personalkosten 2014 trotz Stellenabbaus geringfügig auf 113,5 Millionen Euro, vor allem bedingt durch steigende Einkommen. Dazu kommen - unabhängig von den reinen Personalausgaben - noch rund 2,7 Millionen Euro Zuweisungen an den Versorgungsfonds.

Personalausgaben des DWD 2010 - 2014¹

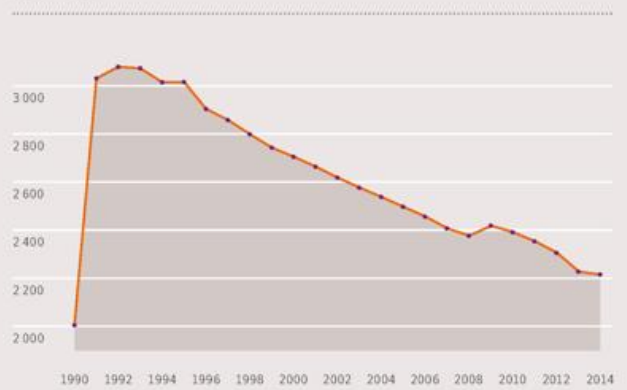


DWD BAUTE SEIT 1992 MITTLERWEILE RUND 30 PROZENT SEINER STELLEN AB

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 22 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 3 087 Planstellen ausweisen, so waren es im Jahr 2014 noch 2 226,5 Planstellen. Abzüglich von Stellenzuführung entspricht dies einem Abbau von rund 30 Prozent. 2014 wurden 2 462 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – davon 872 Frauen und 1 590 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 – 2014



1990	2 013	1999	2 751	2008	2 385
1991	3 039	2000	2 713	2009 ¹	2 427
1992	3 087	2001	2 672	2010	2 399,5
1993	3 081	2002	2 626,5	2011	2 361,5
1994	3 023	2003	2 584,5	2012	2 313,5
1995	3 024	2004	2 546	2013	2 235,5
1996	2 912	2005	2 505	2014	2 226,5
1997	2 866	2006	2 464,5		
1998	2 807	2007	2 415,5		

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 2014

**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 Büro des Präsidenten und Internationale Angelegenheiten, Strategie, Innenprüfung sowie Presse- und Öffentlichkeitsarbeit. 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.



Jens Fildebrandt
und Ralf Kuschnik in
der agrarmeteorolo-
gischen Beratungs-
stelle

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, Bau und Stadtentwicklung¹ 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, Bau und Stadtentwicklung¹ 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 Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung¹ bedarf.

¹ jetzt: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Zurückblättern & Vorausschauen

56

Am Mikroskop zählt
Bärbel Lehmann die
Pollen auf den
Objektträgern, die
dann mit den
Modellen verglichen
werden. ④



ALS DAS WETTER NOCH GEHEIM WAR

Am 6. Juni 1944 landeten die Alliierten Streitkräfte in der Normandie und leiteten damit die entscheidende Wende im Zweiten Weltkrieg ein. Von ausschlaggebender Bedeutung für das Gelingen der Militäroperation „Overlord“ war damals die Wettervorhersagekunst einiger Meteorologen. Die Wettervorhersagen für den 5. Juni und vor allem für den 6. Juni 1944, den D-Day, waren von großer Bedeutung für die europäische Geschichte. Was heute kaum vorstellbar ist: Wetterbeobachtungen und -vorhersagen unterlagen damals der höchsten Geheimhaltungsstufe. Erst kürzlich wurden die deutschen Originalkarten von damals, noch mit Hand gezeichnet und koloriert, im Archiv des Deutschen Wetterdienstes (DWD) entdeckt.

Wetterbeobachtungen und -vorhersagen unterlagen damals der höchsten Geheimhaltungsstufe.

ALLIIERTE WETTERDIENSTE GEGEN ZENTRALE WETTERDIENSTGRUPPE

Auf der Seite der Alliierten waren an den Prognosen drei Wetterdienste beteiligt, das britische Met Office, der Wetterdienst für die britische und US-amerikanische Kriegsmarine und der Wetterdienst für die US-amerikanische Luftwaffe. Der britische Chefmeteorologe James Martin Stagg hatte die Aufgabe, aus den unterschiedlichen Vorhersagen die richtige herauszufinden. Im Deutschen Reich war die erst 1938 gegründete „Zentrale Wetterdienstgruppe“ (ZWG) in Potsdam für die Bereitstellung der Karten und Daten zuständig. Die deutsche Generalität glaubte aufgrund der von der ZWG insgesamt eher ungünstig prognostizierten Wettersituation nicht an eine Landung während dieser Woche im Juni 1944. Inzwischen ist ziemlich sicher, dass die Vorhersagen der alliierten Meteorologen zwar widersprüchlich waren, auf der Basis besserer Daten jedoch eine Einschätzung leichter fiel. „Overlord“ wurde schließlich auf den 6. Juni verschoben, den besten Tag der gesamten Woche.

Täglicher Wetterbericht



^
Täglicher Wetterbericht des Deutschen Reichswetterdienstes vom 6. Juni 1944, herausgegeben von der Deutschen Seewarte. Exemplar der Wetterdienstschule Berlin mit dem Vermerk „Geheim!“ Quelle: DWD

AUSTAUSCH ÄHNLICHER KARTEN

Die Deutsche Meteorologische Bibliothek des DWD tauschte digitale Kopien der wiederentdeckten Arbeitswetterkarten der ZWG vom Juni 1944 mit ähnlichen Karten des britischen Wetterdienstes aus. Beim Vergleich der Arbeitskarten der ehemaligen Gegner fällt sofort auf, dass der deutschen Seite zu dieser Zeit viele Wettermeldungen aus weiten Teilen des europäischen Kontinents zur Verfügung standen, einschließlich Informationen von Wettererkundungsfliegern und U-Booten. Sogar entschlüsselte russische Daten konnten genutzt werden. Über den Britischen Inseln sind die Karten der deutschen Seite jedoch nahezu leer. Die Karten der Alliierten beinhalten eine Fülle von Beobachtungsdaten aus ganz Großbritannien und Europa. Dazu kommen noch einige Daten, die aus Wetterbeobachtungen auf dem Atlantik gewonnen wurden. Die Alliierten kannten den deutschen Nachrichtencode, der deutschen Seite war es jedoch nicht gelungen, die Codes der Alliierten zu knacken. Die Meteorologen der Alliierten konnten anhand ihrer besseren und viel genaueren Informationen das passende Wetterfenster erkennen und für die Operation „Overlord“ nutzen.

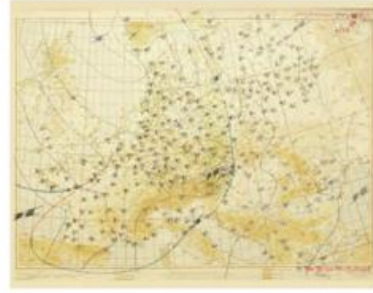
6. Juni 1944: D-Day



Landung der Alliierten in der Normandie. Die Aufnahme zeigt einen relativ starken Wellengang, der von Wind der Stärke 4 bis 6 initiiert wurde.

Quelle: US Naval History and Heritage Command; National Archives

Vergleich der deutschen und britischen Wetterkarten vom D-Day (6. Juni 1944)



Vollständige Wetterkarte der Zentralen Wetterdienstgruppe (ZWG) des Generalstabes der Luftwaffe vom 6. Juni 1944, 11 Uhr Deutsche Sommerzeit



Vollständige Wetterkarte des Meteorological Office (Air Ministry, U.K.) vom 6. Juni 1944, 13 GMT (UTC)



„Unsere Beziehungen werden wichtiger denn je“

INTERVIEW MIT ROB VARLEY, CHIEF EXECUTIVE DES BRITISCHEN WETTERDIENSTES, UK MET OFFICE

Wie im Beitrag „Als das Wetter noch geheim war“ zu lesen ist, fand zur Zeit des Zweiten Weltkriegs kein Austausch von meteorologischen Daten zwischen den Wetterdiensten statt. Heute ist das kaum noch vorstellbar. Lesen Sie hier ein Interview mit Rob Varley, seit September 2014 Chief Executive des britischen Met Office >.

Frage: Die Zeiten, in denen meteorologische Informationen der höchsten Geheimhaltung unterlagen, sind Gott sei Dank vorbei. Heute geht es vielmehr darum, die Flut der meteorologischen Informationen an die Erfordernisse der Nutzer anzupassen. Wie können sich Wetterdienste darauf einstellen?

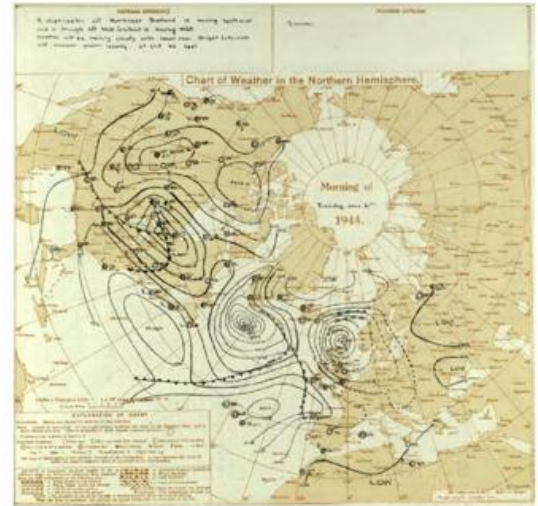
Rob Varley: Die Bezeichnung Flut ist hier durchaus angebracht, denn die Wetterdienste werden zunehmend mit meteorologischen Informationen überschüttet, die nicht nur aus traditionellen globalen Beobachtungsnetzen stammen, sondern auch mittels neuer technischer Möglichkeiten erhoben werden, z. B. über Mobilfunknetze oder im Rahmen von sozialen Netzwerken und Crowdsourcing. Diese Fülle an Informationen wird explosionsartig weiter wachsen, je mehr wir in das neue Zeitalter des „Internets der Dinge“ kommen, in dem



Rob Varley, Chief Executive des britischen Wetterdienstes UK Met Office

Quelle: Crown Copyright Met Office

Wetterkarte des Met Office vom D-Day (6. Juni 1944)



Wetterkarte der Nordhemisphäre des Meteorological Office vom 6. Juni 1944. Entgegen der tatsächlichen Nachrichtenlage (vergleiche mit Karte auf Seite 58, rechts unten) zeigt diese veröffentlichte Karte für den mitteleuropäischen Bereich keine Wettermeldungen und nur angedeutete Isobaren. Quelle: UK Met Office

Alles und Jedes, vom Auto bis hin zu Kleidungsstücken, in der Lage sein könnten, Wetterdaten aufzuzeichnen und zu teilen.

Die meisten dieser Beobachtungsdaten werden den traditionellen, international vereinbarten meteorologischen Standards nicht entsprechen, aber statistische Methoden zur automatischen Evaluierung der Datenqualität könnten es zukünftig möglich machen, Subsets solcher nicht traditionellen Datenbestände für die numerische Wettervorhersage zu assimilieren. Das untersuchen wir derzeit gerade im Zusammenhang mit unserer Crowdsourcing-Webseite zur Erhebung von Wetterbeobachtungen [➤](#).

Unsere größte Herausforderung ist es also mehr denn je, den Wert dieser Informationen zu erkennen, indem wir sie für die Zwecke unserer Nutzer übersetzen und es ihnen so ermöglichen, fundierte Entscheidungen zu treffen. Dazu ist es erforderlich, die Informationen unserer Kunden, Nutzer und Partner mit unseren eigenen meteorologischen Daten zusammenzubringen, um den Gesamtimpact beurteilen zu können. Es geht also um Big Data, im Sinne von größtmöglicher Datenmenge, womit für uns ein noch stärker auf Zusammenarbeit ausgerichteter Arbeitsansatz erforderlich wird. Aus diesem Grund ist die Bildung von Kooperationen über nationale, internationale und sektorenspezifischen Grenzen hinaus für das Met Office von höchster Bedeutung. Das spiegelt sich auch in unserem neu formulierten Ziel, weltweit der Wunschpartner für Wetter- und Klimadienste zu sein, wider.

Frage: Welche Rolle werden der Meteorologe und die Wetterdienste dabei in Zukunft spielen?

Rob Varley: Unsere Rolle ist es, in Sachen Meteorologie und den Fragen ihrer praktischen Anwendung auch weiterhin maßgebende Experten zu sein und so unsere Kunden bei der Umsetzung ihrer Ziele zu unterstützen. Hierzu müssen unsere Meteorologen nicht nur über meteorologischen Sachverstand verfügen, sie müssen auch genau wissen, welchen Impact sie damit auf die Kunden haben und welche Maßnahmen diese daraus ableiten. Gegebenenfalls bedeutet dies, dass mehr Zeit dafür aufgewendet werden muss, die Kunden zu unterstützen und zu beraten, als für die Erstellung von Wettervorhersagen. Es gilt in Resultaten zu denken, viel mehr, als sich nur an Aufgaben zu halten, und sich dabei immer an den weltführenden meteorologischen Erkenntnissen zu orientieren. Auch bedarf es der Innovation, mit dem Ziel neue Werkzeuge und Visualisierungs-

Aus dem Kriegstagebuch des „Chefs Wetterdienst“



Titelseite des damals geheim gehaltenen Kriegstagebuches „Chef Wetterdienst“ Nr. 10
 Quelle: Militärarchiv des Bundesarchivs BL 2 II/347 - 355



methoden zu entwickeln, die uns zur Verbesserung zukünftiger Dienste einen noch tieferen Einblick in die meteorologischen Zusammenhänge ermöglichen.

Frage: Was sind heute die größten Herausforderungen für das Met Office?

Rob Varley: Eine der größten und spannendsten Herausforderungen heute ist genau dieser Wechsel von der Meteorologie an sich hin zu ihrem Impact – und hier machen wir erhebliche Fortschritte. Hinzu kommt natürlich der zunehmende Bedarf an exakten, kontextangepassten meteorologischen Informationen, da wir alle zunehmend von umweltsensiblen Technologien abhängen. Eine der großen Herausforderungen ist auch die Kooperation mit unseren Kunden, damit aus unserem gemeinsamen Wissen die richtigen Handlungen folgen können, was ein weiterer Grund für die noch engere Zusammenarbeit mit den Partnern ist.

Frage: Wie schätzen Sie das Verhältnis zwischen Met Office und dem DWD ein?

Rob Varley: Zwischen dem Met Office und dem DWD besteht eine starke, langjährige Zusammenarbeit. Ich schätze die höchst partnerschaftlichen Beziehungen, die das Met Office mit allen Wetterdiensten unterhält, sehr, aber keine so sehr, wie die Beziehung zum DWD. Der DWD ist Hauptpartner bei einer Reihe von Aktivitäten, vom Datenaustausch bis hin zur Erbringung von Dienstleistungen, u. a. im Rahmen von EUMETNET, wo der DWD das Observationsprogramm leitet, ein Programm, das für uns im Interesse unserer eigenen Beiträge zum Europäischen Beobachtungsprogramm von besonderer Bedeutung ist.

Darüber hinaus sind Deutschland und das Vereinigte Königreich Gründungsmitglieder der wichtigsten meteorologischen Einrichtungen in Europa, dem EZMW, von dem wir die Mittelfristvorhersagen beziehen, und EUMETSAT als Betreiber der europäischen Wettersatelliten. Das Met Office und der DWD sind sowohl in diesen beiden Organisationen als auch bei der WMO die nationalen Vertreter ihrer Länder und vertreten hinsichtlich Aufgaben und Prioritäten der jeweiligen Organisation fast ausnahmslos die gleiche Ansicht.

Die offene, konstruktive und auf gegenseitiger Unterstützung beruhende Beziehung zwischen unseren beiden Häusern hilft uns sehr, ein gemeinsames Verständnis für die Angelegenheiten zu entwickeln, die uns beide betreffen, und

Die Eisverhältnisse der deutschen Flüsse und des Nordmeeres während des Zweiten Weltkrieges



▲

Karte der Eisverhältnisse der deutschen Flüsse und der Küste am 23. März 1942. Solche Karten wurden regelmäßig, wenn auch nicht täglich, angefertigt. Quelle: DWD



▲

Karte der Eisverhältnisse des Nordmeeres zwischen Island, Spitzbergen und Nowaja Semlja Mitte Juni, genaues Jahr nicht bekannt. Quelle: DWD

einen aufeinander abgestimmten Ansatz für das Herangehen an gemeinsame Herausforderungen und wertvolle Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.

Frage: Wo erkennen Sie Gemeinsamkeiten, wo Unterschiede?

Rob Varley: DWD und Met Office sind sich in vieler Hinsicht sehr ähnlich: Wir haben eine sehr ähnlich definierte Kernaufgabe, nämlich die Bereitstellung von Wetter- und Klimadienleistungen zur Daseinsvorsorge.

Als bedeutende Wetterdienste in Europa verfügen wir beide über eine hochentwickelte Infrastruktur mit automatisierten Beobachtungsnetzen, Hochleistungsrechnersystemen und modernen Kommunikationstechnologien und betreiben beide numerische Wettervorhersage auf regionaler Ebene. Wissenschaft, Forschung und Entwicklung sind in beiden Wetterdiensten Kernelemente, woraus sich gleichgelagerte Fragestellungen und Ziele ergeben.

Beide Dienste bieten meteorologische Produkte und Dienstleistungen an, sowohl für die Bedürfnisse der Öffentlichkeit (dazu gehören insbesondere die Unwetterwarnungen) als auch für spezielle Wirtschaftszweige (z. B. Luftfahrt und Seeschifffahrt), und wir sind beide für die Überwachung von Klima und Umwelt zuständig.

Wie eben schon angedeutet, tragen wir eine gemeinsame Verantwortung zur Erfüllung internationaler Verpflichtungen im Rahmen von WMO, EUMETSAT, EZMW, ECOMET, usw., wobei der DWD jeweils der größte Beitragszahler Europas und ein sehr aktives Mitglied ist. Der DWD leitet z. B. das CM SAF von EUMETSAT, in dessen Rahmen qualitativ hochwertige Satellitendatenprodukte und nachhaltige Dienstleistungen für ein besseres Verständnis des Klimas sowohl entwickelt und erzeugt als auch weiterverteilt werden.

Eventuell bestehende Unterschiede sind meist darin begründet, dass DWD und Met Office in ihren jeweiligen Ländern verschieden aufgestellt sind. Auch wenn wir zum Beispiel beide Einrichtungen des öffentlichen Rechts sind, hat das Met Office aber, anders als der DWD, den Auftrag, als Beitrag zur Deckung seiner Gesamtbetriebskosten Einnahmen zu erzielen und versorgt kommerzielle Nutzer dementsprechend direkt mit Dienstleistungen.

Flugklimatisches Schulungsmaterial für die Luftwaffe im Zweiten Weltkrieg



Beispiel einer typischen Schlechtwetterlage im Winter für den Bereich Türkei, Kaukasus, Syrien, Irak und Iran; Karte vom 12. Januar 1939

Quelle: Reichsamt für Wetterdienst (Luftwaffe), Berlin 1942



Taktische Karte zur Schlechtwetterlage vom 12. Januar 1939, die aus der klassischen Wetterkarte (oben) die für die Luftwaffe wichtigen Informationen graphisch neu aufbereitete. Die heute in der Luftfahrt bekannten „Significant Weather Charts“ ähneln diesen Karten.

Quelle: Reichsamt für Wetterdienst (Luftwaffe), Berlin 1942

Bei zahlreichen Aktivitäten, z. B. im Bereich der Klimadienste und Jahreszeitenvorhersage, stützt sich der DWD stärker auf die enge Zusammenarbeit mit anderen nationalen Einrichtungen, darunter auch Forschungseinrichtungen (z. B. das Max-Planck-Institut für Meteorologie), Behörden und private Organisationen.

Frage: Welche Möglichkeiten der Zusammenarbeit zwischen Met Office und Deutscher Wetterdienst sehen Sie und in welche Richtung könnte sich die Zusammenarbeit entwickeln?


Rob Varley: Was die Zukunft angeht, gehe ich davon aus, dass unsere Beziehungen wichtiger denn je werden. Angesichts der in Europa zunehmend integrierten Herangehensweise an Umweltdienstleistungen, z. B. durch Programme wie Copernicus, ist es besonders wichtig, mit dem DWD und anderen Wetterdiensten in Europa zusammenzuarbeiten und so sicherzustellen, dass wir in Europa auf den umfassenden Möglichkeiten aufbauen, die die meteorologische Gemeinschaft bereithält.

In vielen Bereichen könnten wir die schon effiziente Zusammenarbeit noch weiter stärken, z. B. auf dem Gebiet der Entwicklung von Datenmanagementstrukturen, die den wachsenden Anforderungen seitens der Nutzer gerecht werden, oder bei der Zusammenarbeit zur Bereitstellung von Beobachtungsdaten und Vorhersagediensten sowie der gemeinsamen Erarbeitung von Beiträgen im Rahmen der EU-Programme Copernicus und Horizon 2020.

Frage: Warum haben Sie sich bei Ihrer Berufswahl für die Meteorologie entschieden?

Rob Varley: Ich war schon immer begeistert von der Wissenschaft und liebe die Welt der Natur. Mit der Atmosphäre als ein lebendes dynamisches Labor bringt die Meteorologie diese beide Leidenschaften zusammen. Außerdem war mein Vater Meteorologe - seine Liebe für seine Arbeit hat mich dazu veranlasst, in seine Fußstapfen zu treten.

Der russische Winter im Januar 1944

➤ Karte des Erdbodenzustandes am 18. Januar 1944, 8 Uhr MEZ. Diese Karte wurde als Wandkarte besonders sorgfältig angefertigt (koloriert) und diente den Lagebesprechungen des Generalstabes. Konkrete Schneehöhenangaben (in cm) befinden sich in den Gebieten, in denen im Januar 1944 verstärkte Kampfhandlungen auszumachen waren, also insbesondere im Baltikum und südlich von Leningrad. 



Besuch in der Offenbacher DWD-Zentrale im Oktober 2015



^ Von links nach rechts: Bruce Truscott (UK Met Office), Renate Hagedorn (DWD), Charles Ewen (UK Met Office), Rob Varley (UK Met Office), Gerhard Adrian (DWD), Jochen Dibbern (DWD), Claudia Rubart (DWD) und Klaus Sturm (DWD). Quelle: DWD

Das Panoramabild zeigt die
Versuchsflächen des Zentrums für
Agrarmeteorologische Forschung
(ZAMF) des DWD in Braunschweig.



1a Phänologischer Garten: Global Phenological Monitoring-Programm	1c Phänologischer Garten: Internationaler Phänologischer Garten (verdeckt)	3a/b Flächen mit wägbarem Lysimeter (Verdunstungs- messung)	5 Versuchspartellen mit jährlich wechselndem Bewuchs	7 Kurzumtriebsplantage (KUP, hier Pappel und Weide)	9 Versuchsfläche Guttation	11 Versuchsflächen des Thünen-Instituts mit dem Standort der FACE- Anlagen (Free Air Carbon Dioxide Enrichment, Anreicherung von Kohlenstoffdioxid in der Erdatmosphäre)	12 Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Sichtweite
1b Phänologischer Garten: Obstgehölze DWD- Beobachtungsprogramm	2 Meteorologisches Messfeld	4 Versuchsfläche Wein (Spätburgunder/Riesling)	6 Monitoringfläche Grasvergilbung	8 Versuchsfläche Energie- pflanze „Durchwachsen- de Silphie“ mit ein- und zweijährigem Bestand	10 Standort für Versuch zu Apfelsonnenbrand		

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 >

Amtliche Warnungen für das
Mobiltelefon >

Presseinformationen >

Newsletter >



*Vor dem Betreten
der landwirtschaft-
lichen Versuchs-
flächen gilt es, das
richtige Schuhwerk
anzuziehen.*

Herausgeber

Deutscher Wetterdienst

Konzeption und Redaktion

Gertrud Nöth
DWD
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Übersetzung

Gabriele Engel
DWD

Gestaltung

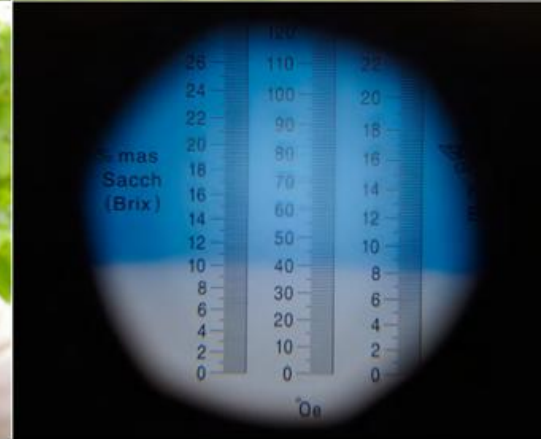
Simone Leonhardt
Frankfurt am Main

Abbildungen

Alle Fotos ohne Quellenangabe sind
von Kirsten Bucher
www.kirstenbucher.de



^
Beim Versuch zum Apfelsonnenbrand



^
Auf der Versuchsfäche Wein



^
Beim wägbaren Großlysimeter



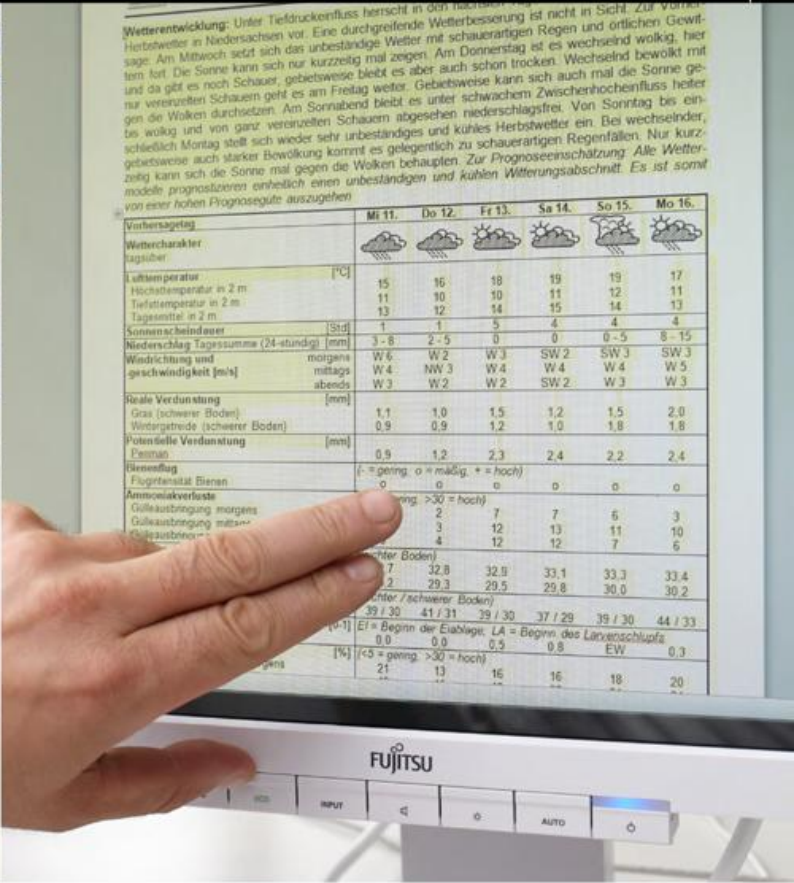
^
Bei den Pollenfallen im Maisfeld



^
Analyse der Trockensubstanz im Labor



^
Analyse der Bodenproben im Labor

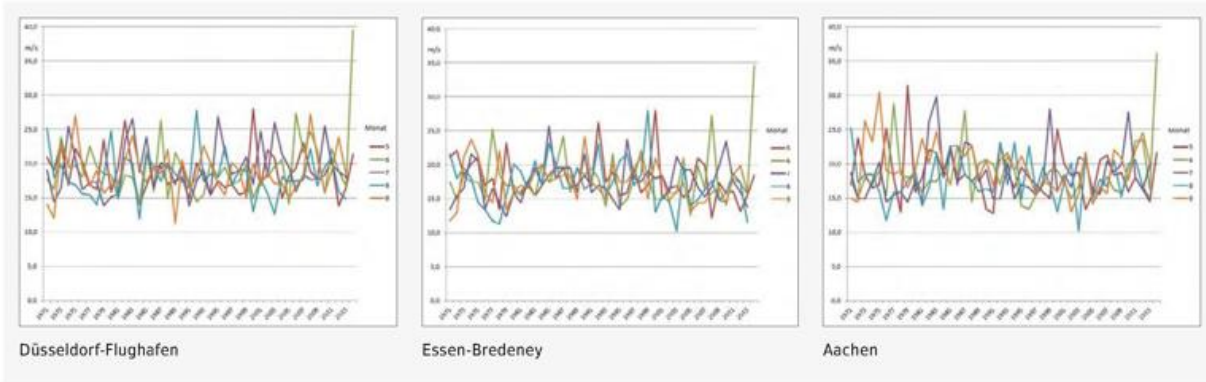


^
In der agrarmeteorologischen Beratungsstelle



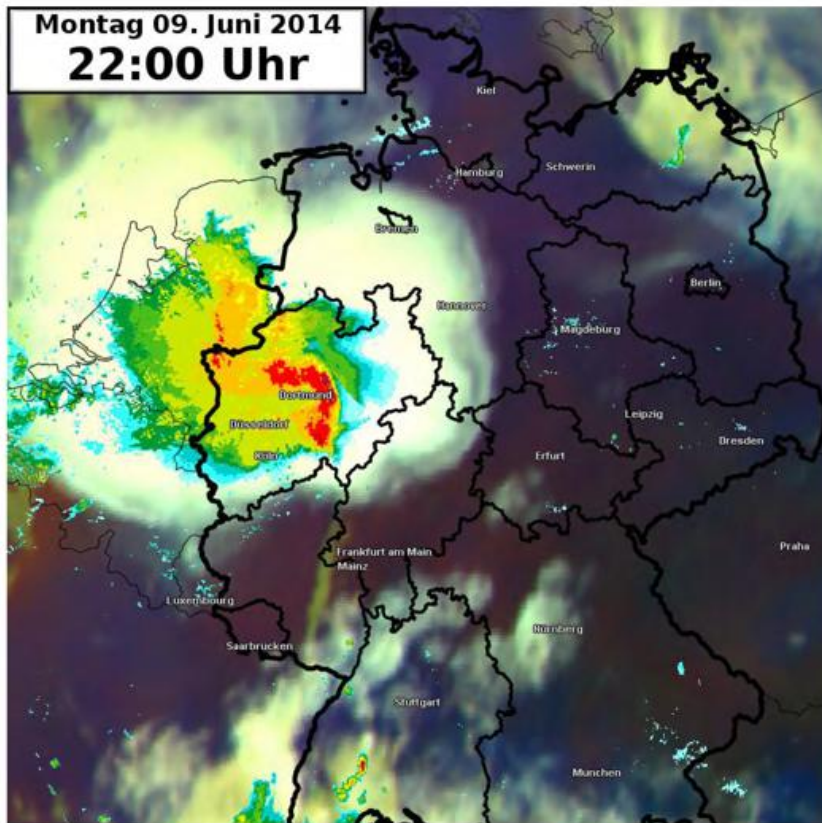
^
Pollenzählung und -archivierung

Windspitzen Sommer 1971 bis Sommer 2014



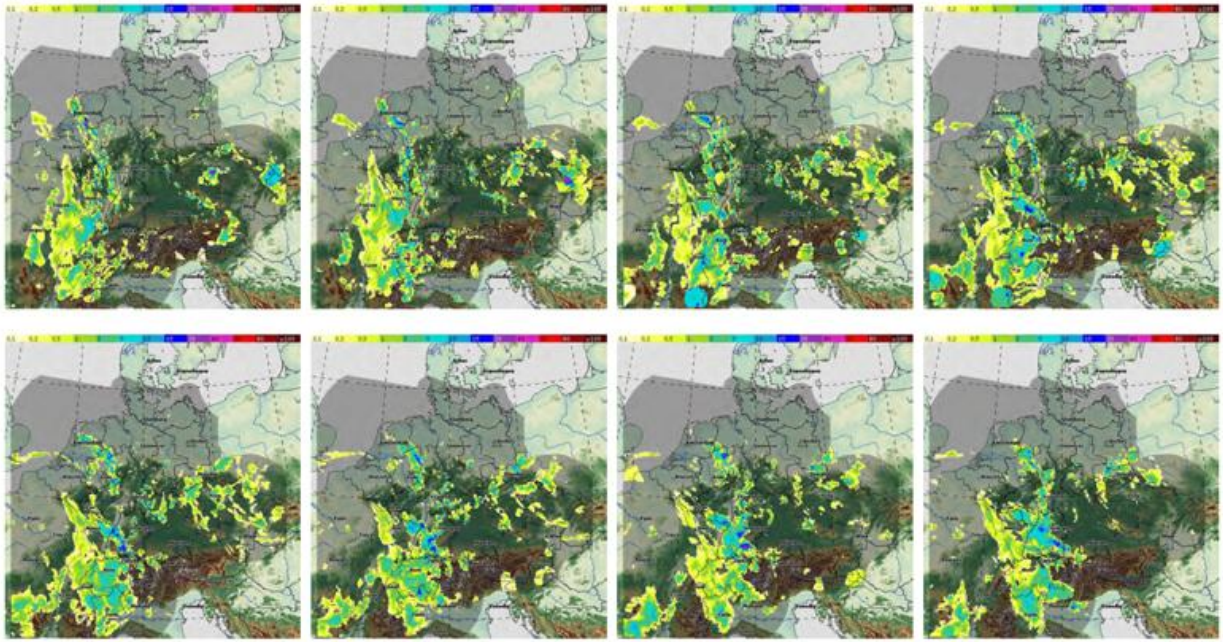
Quelle: DWD

Bogenecho



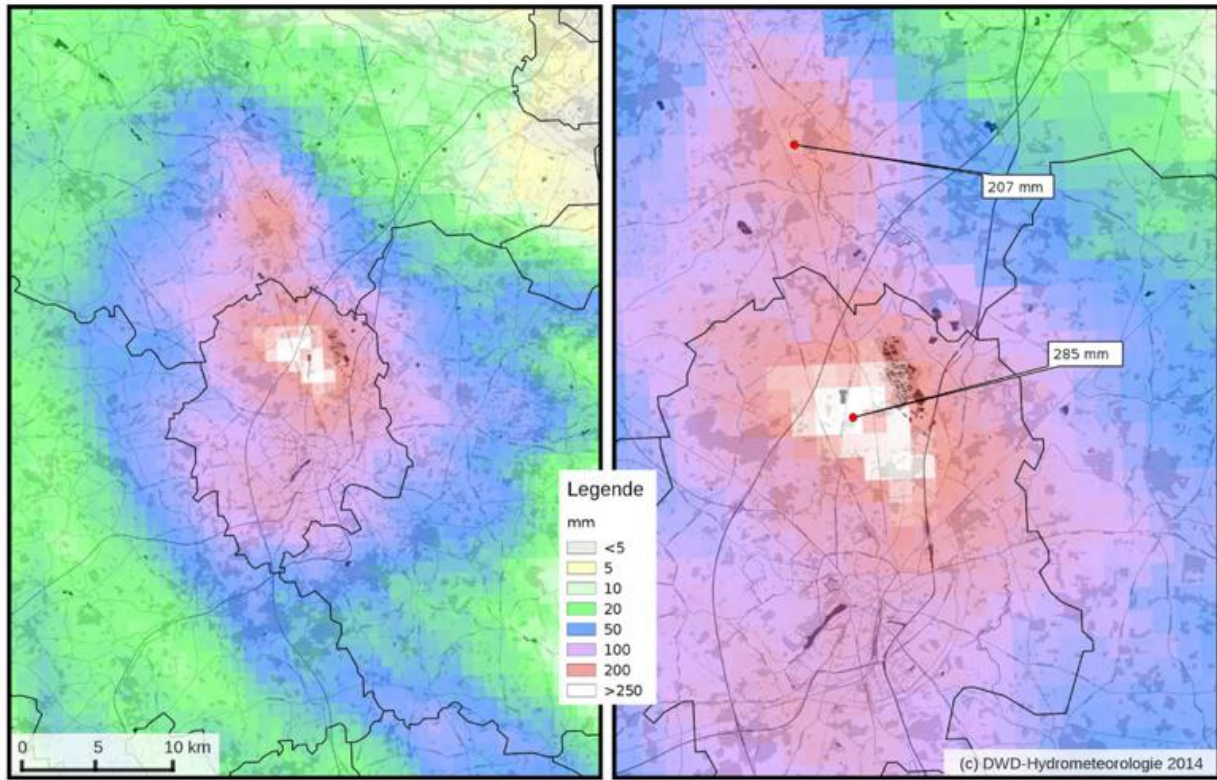
Quelle: DWZ

Stündliche Niederschlagshöhen



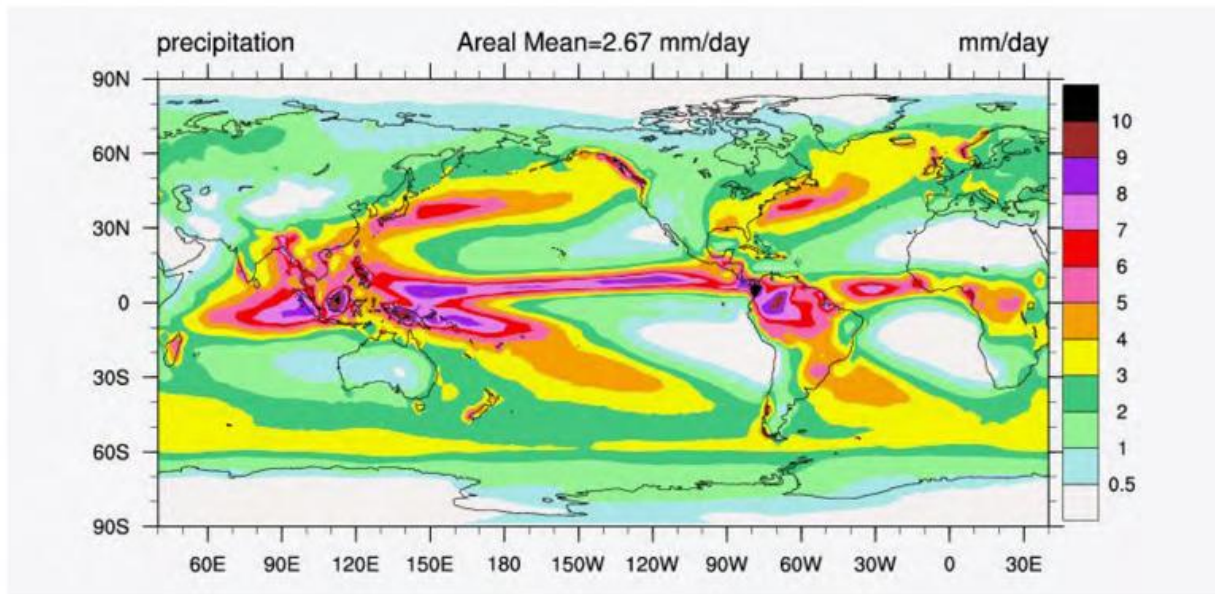
Quelle: DWD

Quantitative Radar-Analyse

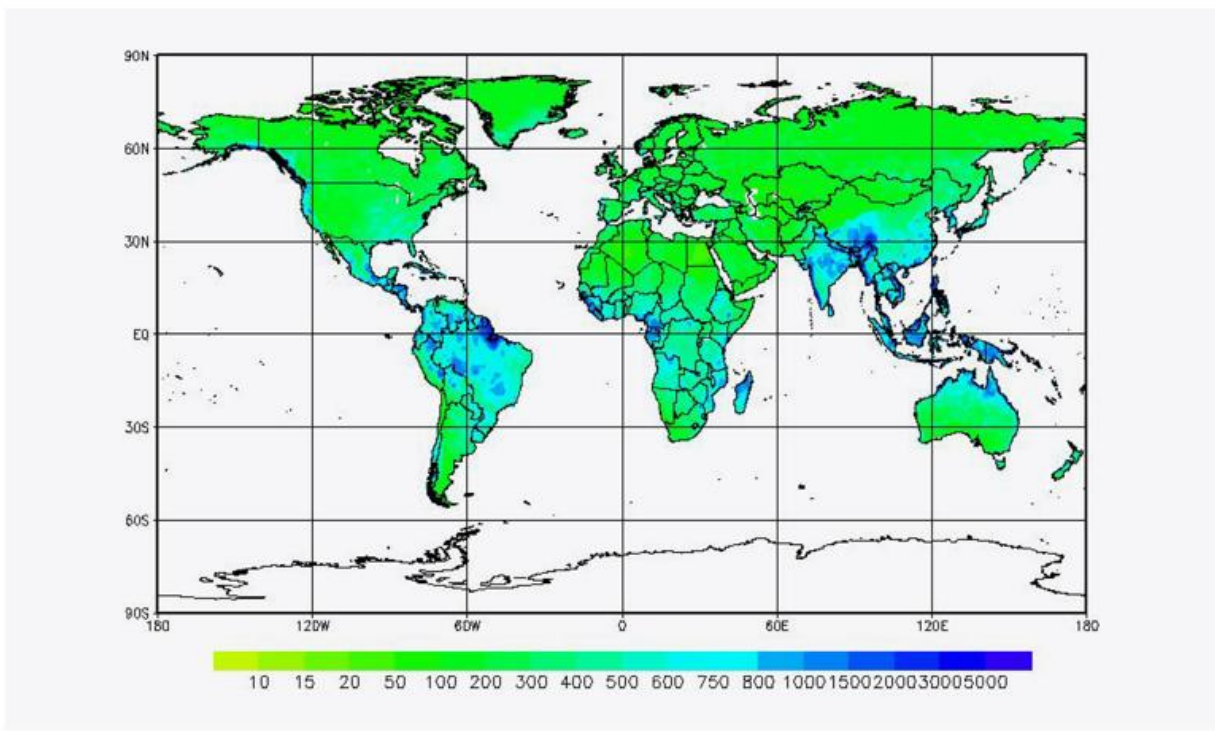


Quelle: DWD

Globales Energie- und Wasserkreislaufprogramm

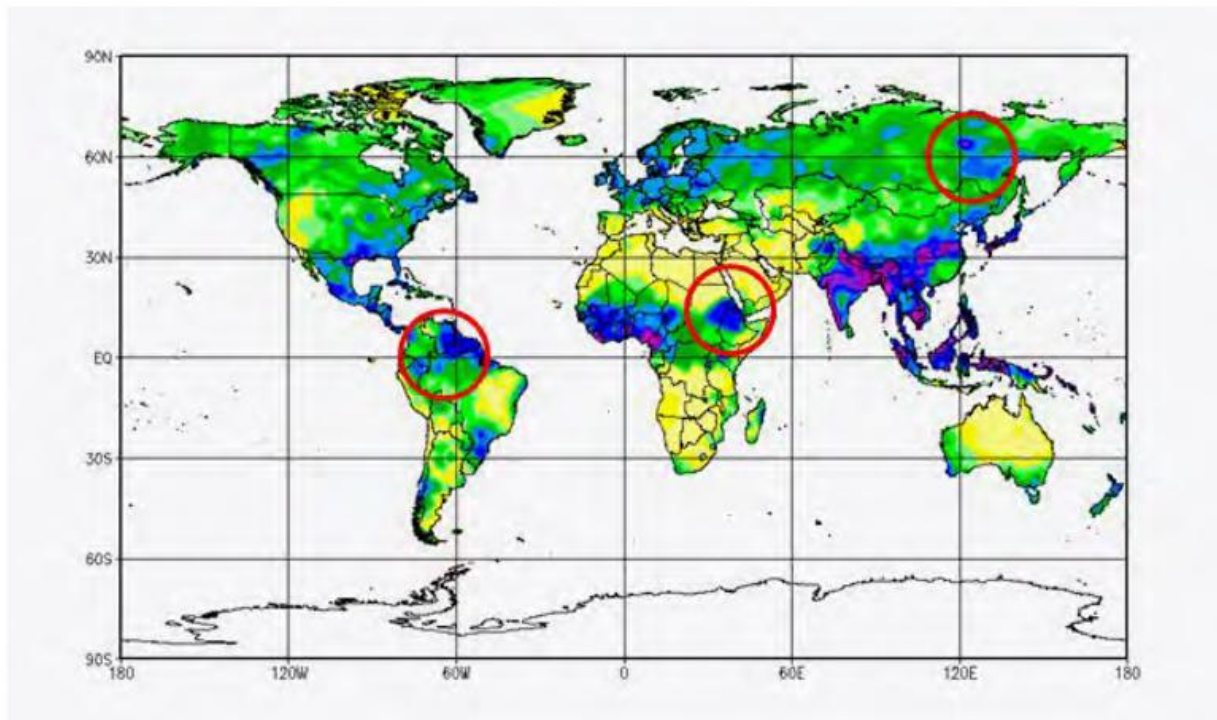


Maximaler monatlicher Niederschlag über Land



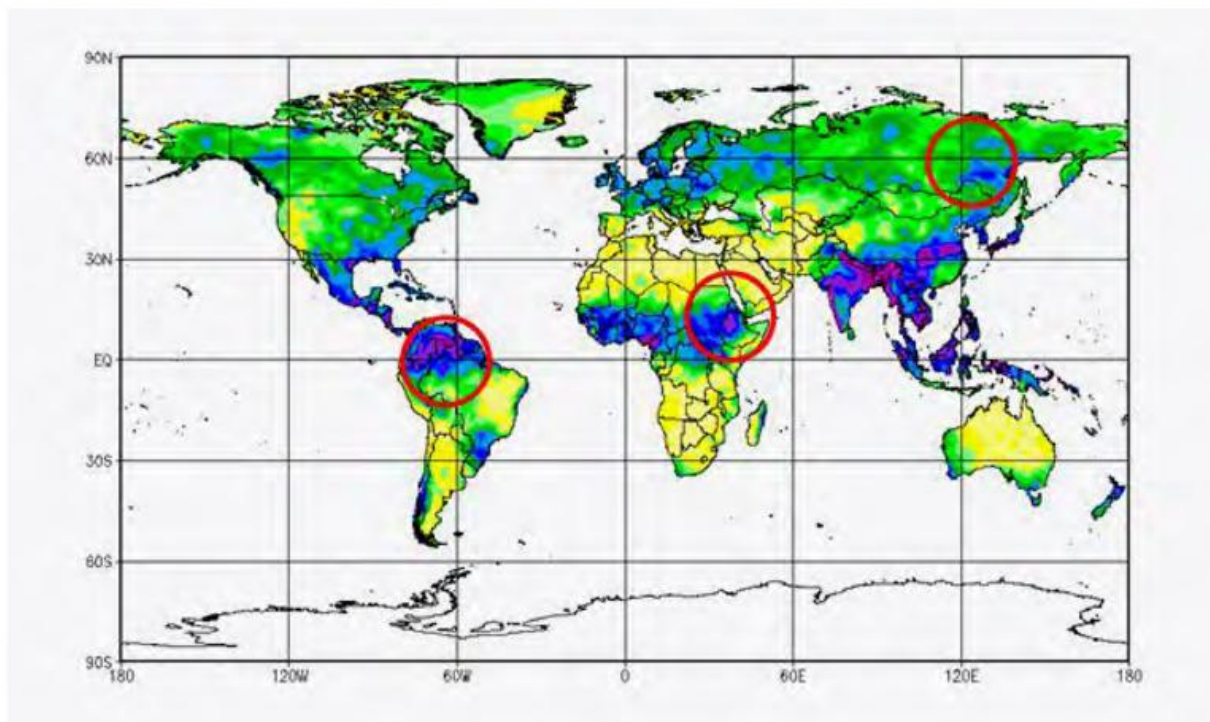
Quelle: DWD

First Guess



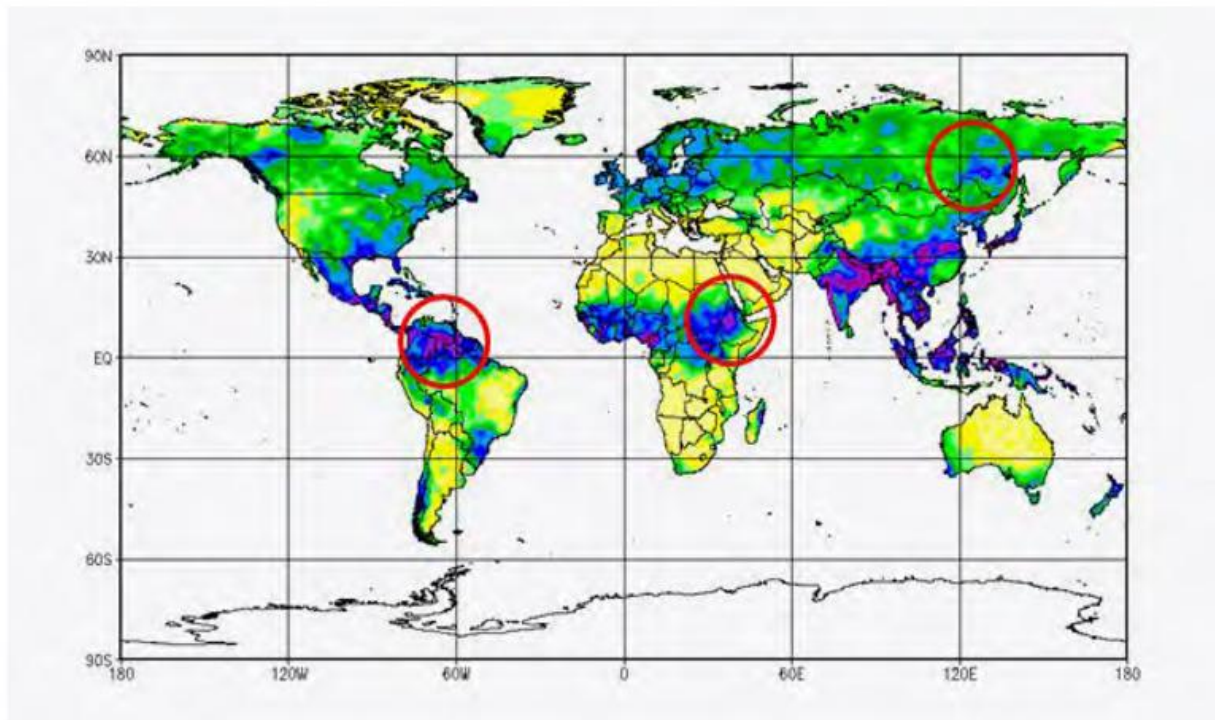
Quelle: DWD

Monitoring



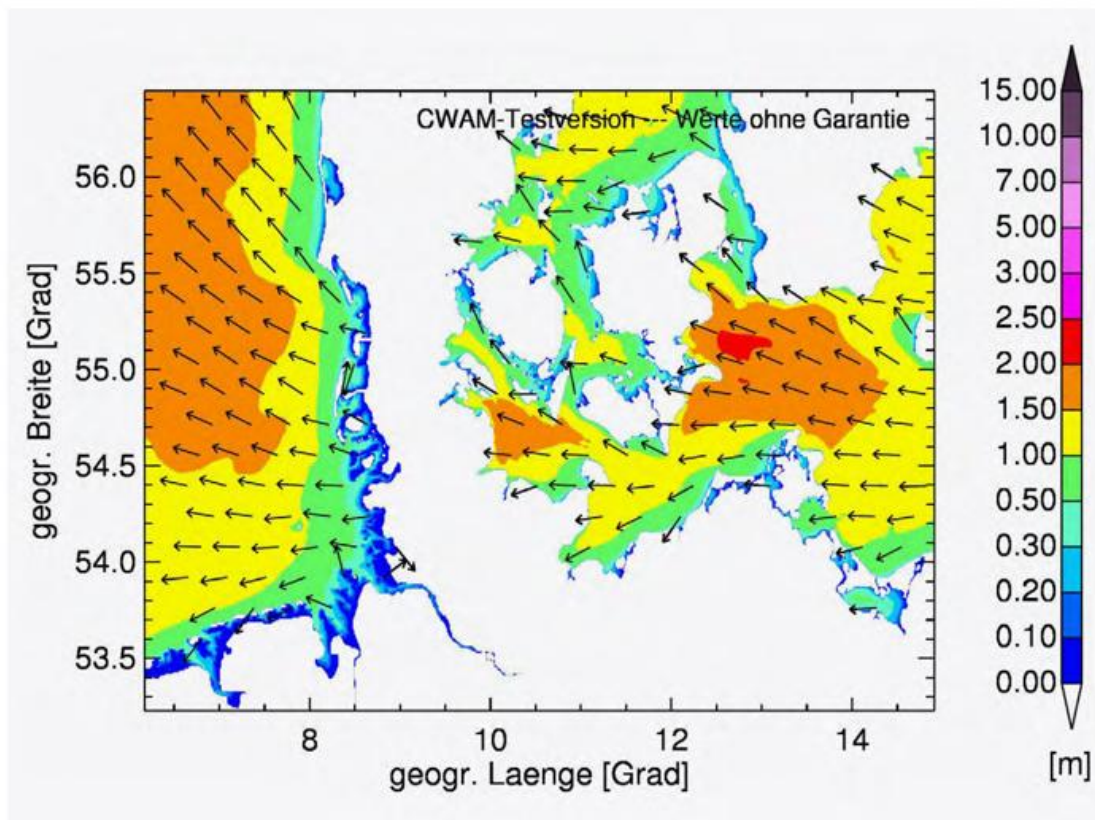
Quelle: DWD

Full Data



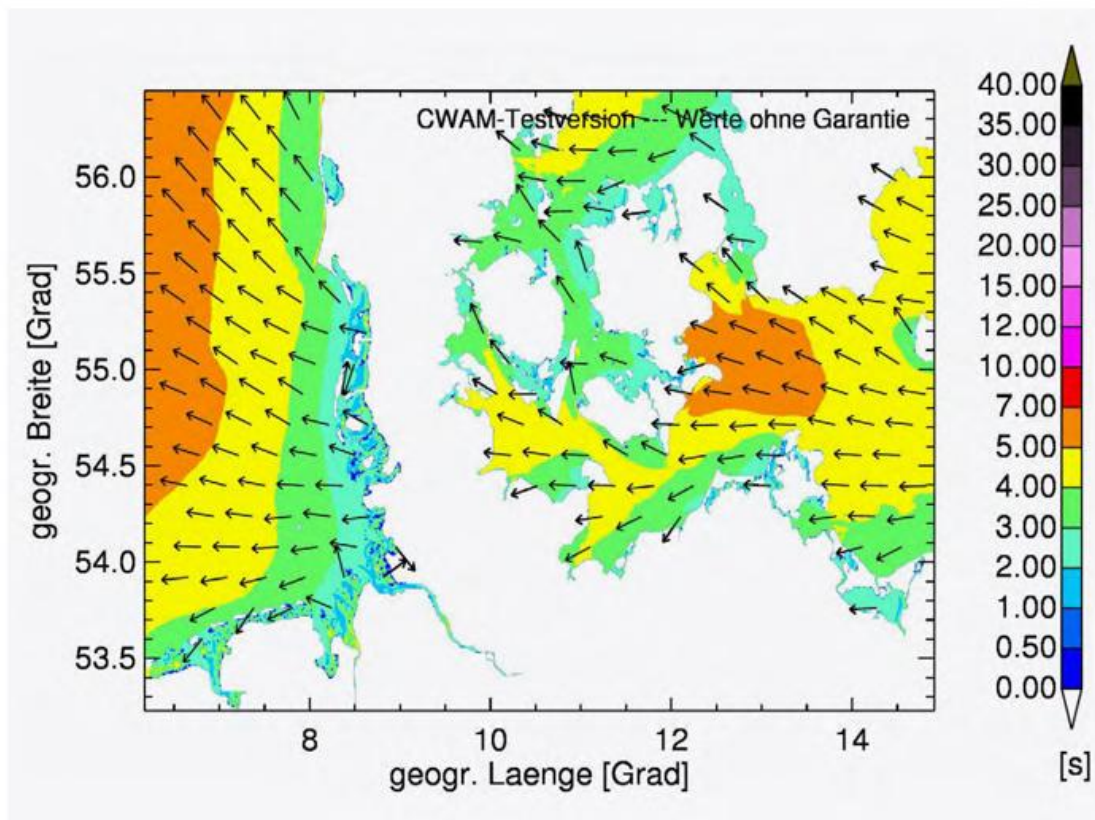
Quelle: DWD

Signifikante Wellenhöhe mit Wellenrichtung berechnet durch CWAM



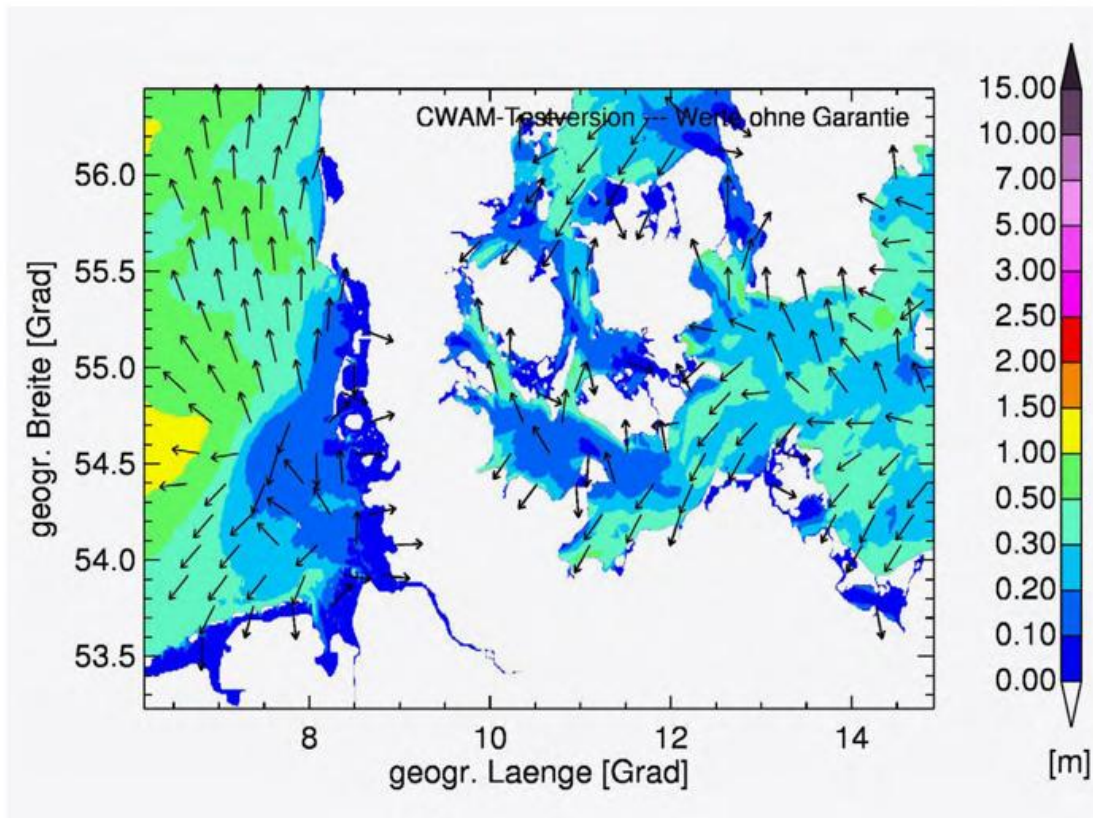
Quelle: DWD

Mittlere Wellenperiode mit Wellenrichtung berechnet durch CWAM



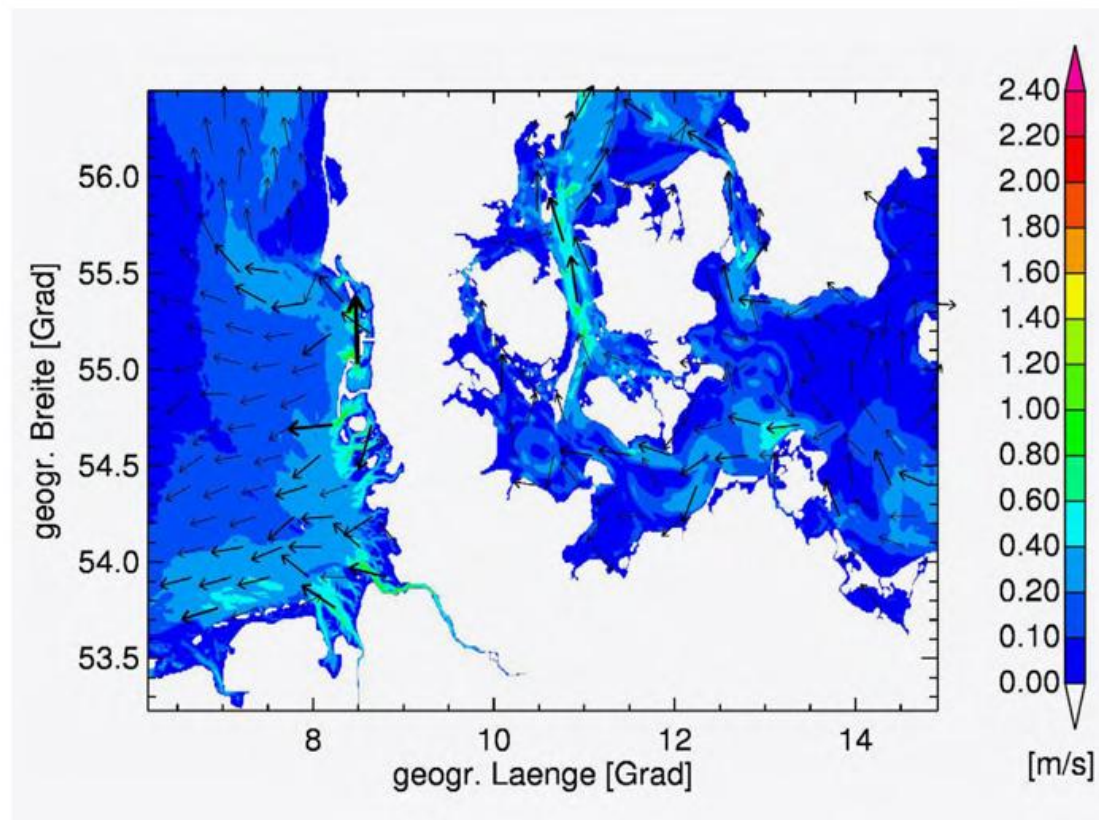
Quelle: DWD

Signifikante Höhe der Dünung und Dünungsrichtung berechnet durch CWAM



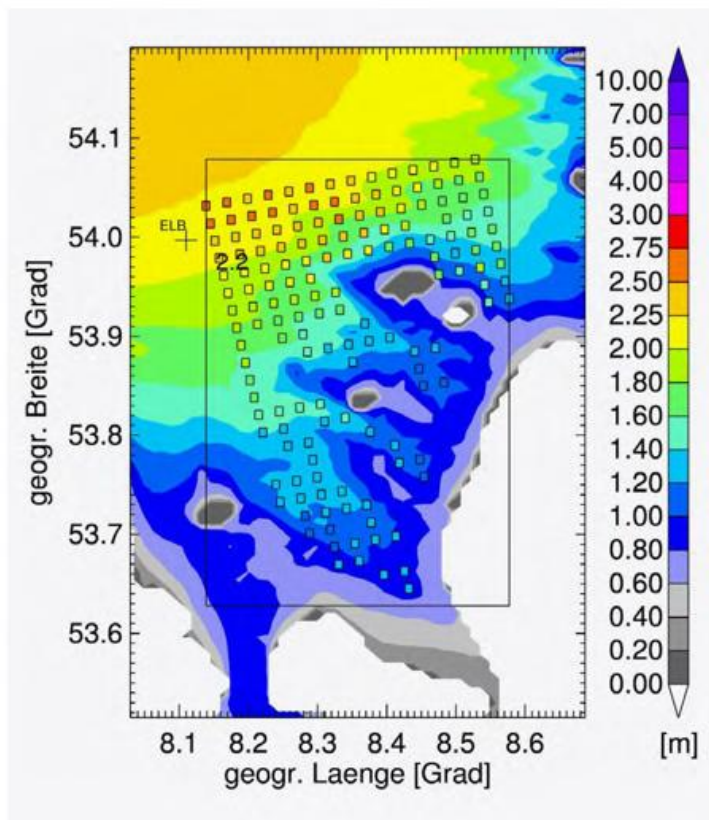
Quelle: DWD

Strömungsgeschwindigkeit und -richtung berechnet durch HBM



Quelle: DWD

Signifikante Wellenhöhe berechnet mit CWAM und abgeleitet aus einer Radar-Satelliten-Aufnahme



Quelle: DWD

Modellgitter



Max-Planck-Institut
für Meteorologie

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



ICON Modellgitter mit statischer Maschenweitenverfeinerung

Seit 20.01.2015 beim DWD:
Globale Maschenweite: 13 km

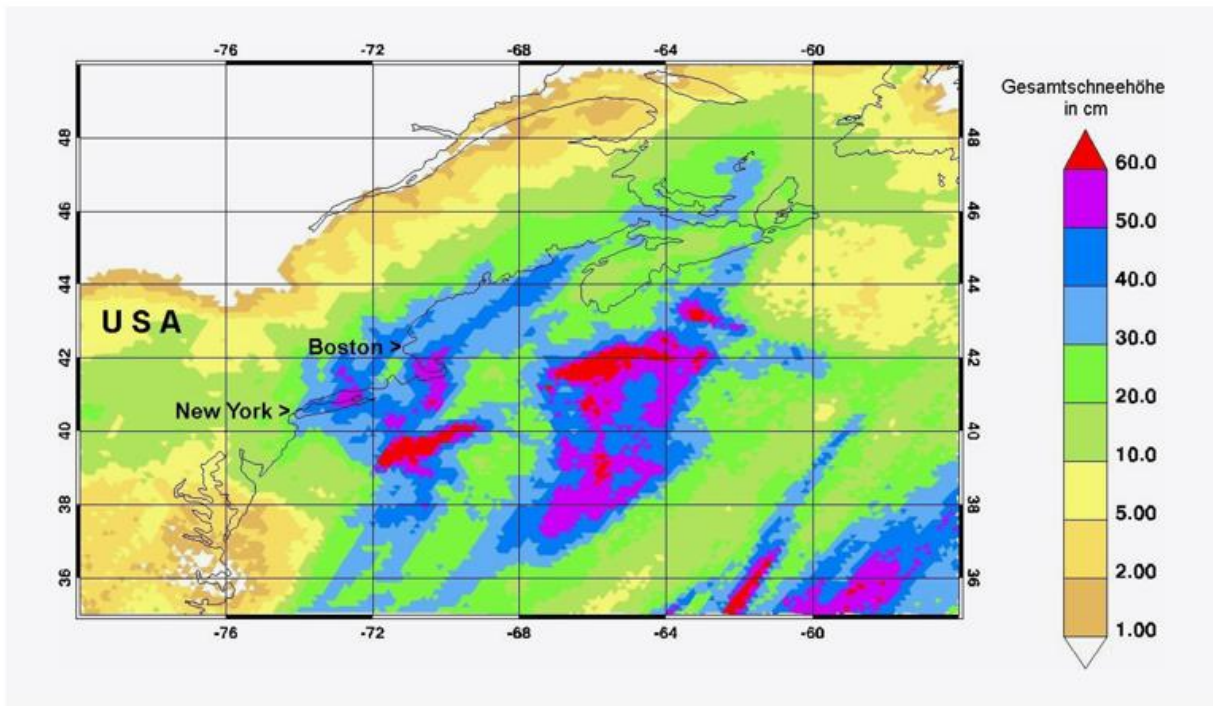
Das *globale* Gitter besteht aus 2.9 Millionen sphärischen Dreiecken; in der Vertikalen liegen 90 Schichten übereinander. Zusammen werden also jeweils 265 Millionen Gitterpunkte berechnet.

Regionales Gebiet (Europa)
mit Maschenweite: 6.5 km.



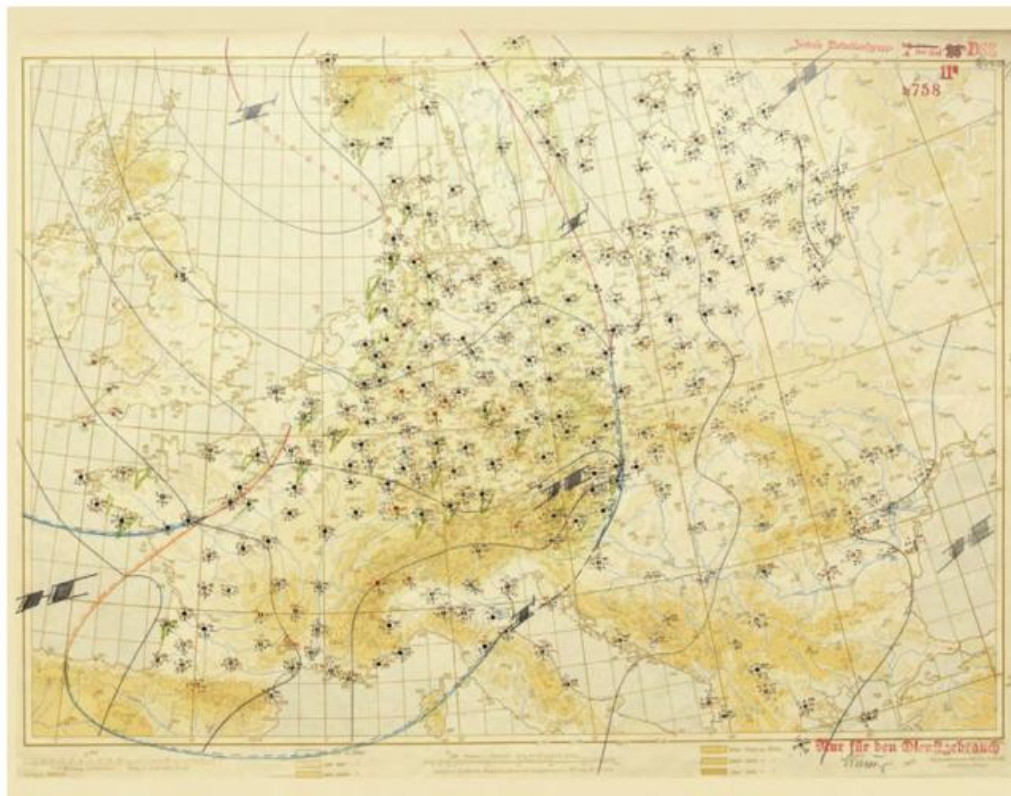
Quelle: DWD

ICON Vorhersage



Quelle: DWD

Vollständige Wetterkarte der Zentralen Wetterdienstgruppe (ZWG) des Generalstabes der Luftwaffe vom 6. Juni 1944, 11 Uhr Deutsche Sommerzeit



Quelle: DWD

Vollständige Wetterkarte des Meteorological Office (Air Ministry, U.K.) vom 6. Juni 1944, 13 GMT (UTC)



Quelle: UK Met Office

Aus dem Kriegstagebuch des „Chefs Wetterdienst“, Eintrag vom 7. Juni 1944

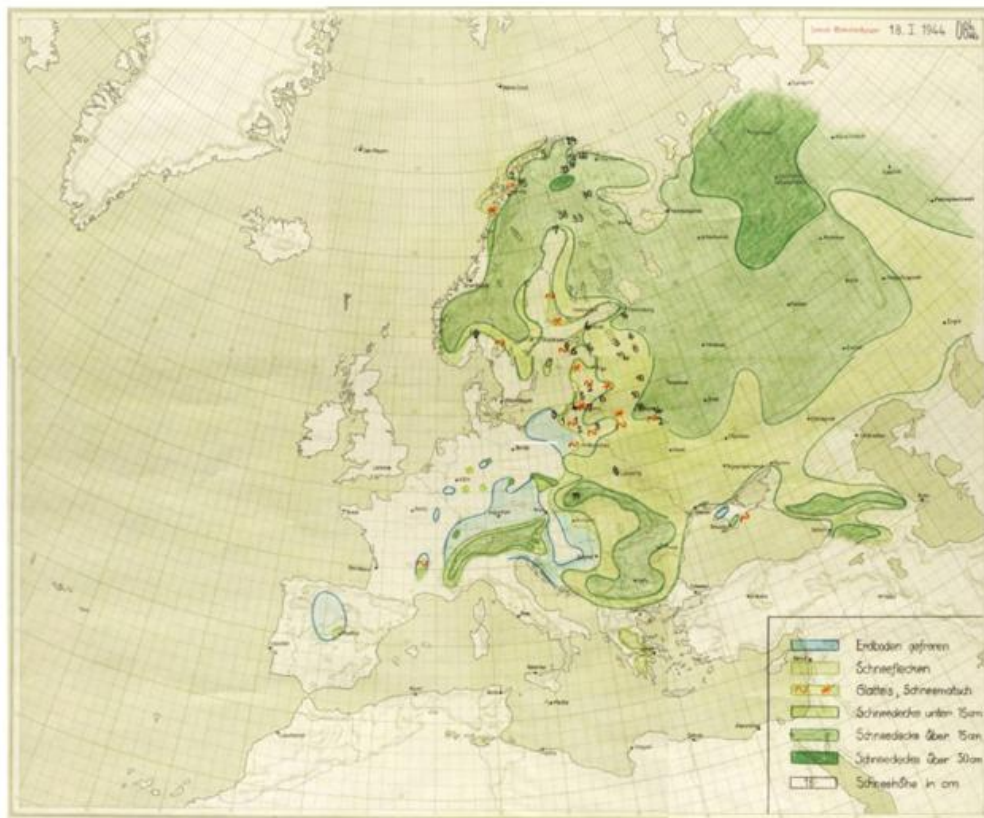
Mittwoch den 7. Juni 1944.

- 1.) Die wettereigene Schein-Fernschreibverbindung Wien-Budapest ist betriebsklar. (~~gewissenfalls~~)
- 2.) Die Wetterlage gestattete für die am 6.6. einsetzende Invasion sowohl am 6.6. als auch am 7.6. keine volle Entfaltung der gesamten gegnerischen Luftwaffe. Falls der Gegner die Wetterberatung überhaupt bei der Wahl des Offensivzeitpunktes berücksichtigt hat, muß eine Fehlprognose des englischen Wetterdienstes angenommen werden. (Anlage 1373)
- 3.) Gemäß Einzelnachrichten des 1c Dienstes wurde ein Tagesangriff der Amerikaner am 11.4. statt auf das Hauptziel Posen wegen ungünstiger Wetterlage am Ziel auf das Ausweichziel Stettin geflogen. Die Wetterberatung der feindlichen Flieger läßt den Schluß zu, daß der Gegner das deutsche Wetter-Tauschtafel-Chiffrierverfahren nicht löst, zumal das damals gültige Tauschheft bereits seit dem 9.4. in Kraft war. (Anlage 1374)

„Die Wetterlage gestattete für die am 6.6. einsetzende Invasion ... keine volle Entfaltung der gegnerischen Luftwaffe. Falls die Gegner die Wetterberatung überhaupt bei der Wahl des Offensivzeitpunktes berücksichtigt hat, muss eine Fehlprognose des englischen Wetterdienstes angenommen werden.“ Und weiter: „... die Wetterberatung der feindlichen Flieger läßt den Schluß zu, daß der Gegner das deutsche Wetter-Tauschtafel-Chiffrierverfahren nicht löst ...“, was eine falsche Schlussfolgerung des Wetterdienst-Chefs war.

Quelle: Militärarchiv des Bundesarchiv BL 2 11/347-353

Der russische Winter im Januar 1944



Quelle: DWD