



Internationales
Maritimes Museum
Hamburg

Sonderdruck
2018
Ausstellung
„ÜBER WASSER - UNTER WASSER“
Hamburg

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Deutscher Wetterdienst vor Ort

*Niederlassung Hamburg
des Deutschen Wetterdienstes*



150 Jahre maritime Dienstleistung und Forschung in Deutschland



▲ Das „Domizil“ der Norddeutschen Seewarte im Seemannshaus (heute Hotel Hafen Hamburg). Quelle: DWD/BSH



▲ 1881 bezog die Deutsche Seewarte auf dem Stintfang ihr neues Gebäude, das 1945 zerstört und nicht wieder aufgebaut wurde. Quelle: DWD/BSH



▲ Das Seewetteramt des DWD, das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in Hamburg, das Hotel Hafen Hamburg, oberhalb der Landungsbrücken (heute). Quelle: DWD/BSH

Liebe Gäste der Ausstellung „Über Wasser – Unter Wasser“ im Internationalen Maritimen Museum Hamburg, liebe Leserinnen und Leser,

„Zentralanstalt zur Förderung der maritimen Meteorologie“ – so beginnt Meyers Großes Konversationslexikon in seiner Ausgabe von 1905 seine Beschreibung über die Deutsche Seewarte.

Wenn wir als Deutscher Wetterdienst als eine der beiden Nachfolgeorganisationen der Norddeutschen und Deutschen Seewarte auf ihre Anfangszeit zurückblicken, können wir die Weitsicht entdecken, mit der die Gründerväter die Forschungen in Meteorologie und Klimatologie gefördert und vorangetrieben haben. Hier in der Seewarte wurde ab 16. Februar 1876 die erste tägliche Wetterkarte herausgegeben. Die Seewarte hat beispielsweise bei der Beobachtung und Erfassung der meteorologischen Daten oder bei der Vereinheitlichung der Wetternachrichten Standards gesetzt, die bis heute wirken.

Mit Stolz kann der Deutsche Wetterdienst auf die wertvollen und nachhaltigen Errungenschaften der Seewarte zurückblicken, aber auch mit Zuversicht die meteorologischen und klimatologischen Aufgaben für die Zukunft angehen. Wir haben dieses Erbe nicht nur verwaltet, sondern tatkräftig, nutzbringend und zukunftsfähig weiterentwickelt. Die Niederlassung Hamburg des Deutschen Wetterdienstes mit ihren Standorten am Flughafen Fuhlsbüttel, in Sasel und Pinneberg sowie dem Seewetteramt bilden die Schnittstelle zum Bevölkerungsschutz an den Küsten, zum Küstenschutz insgesamt sowie zur maritimen Klimatologie und Meteorologie.



Prof. Dr. Gerhard Adrian, Präsident des Deutschen Wetterdienstes

Die Themeninseln, die wir in dieser Ausstellung für Sie zusammengestellt haben, laden Sie zu einer Tour d’Horizon über die vielfältigen Aufgaben der Norddeutschen und Deutschen Seewarte ein. Wir schlagen dabei auch den Bogen in die Gegenwart. Denn wir erbringen viele der damaligen Aufgaben in der Wettervorhersage, im Warnmanagement und bei den Klimadienstleistungen heute noch. Das eingangs erwähnte Konversationslexikon von 1905 gibt es im Übrigen auch in digitaler Form. Und so nutzen auch wir moderne und innovative Technologie zur Verbesserung und Weiterentwicklung unserer gesetzlich festgelegten Dienstleistungen.

Ich wünsche Ihnen viel Freude sowie neue Einblicke in die Geschichte und Gegenwart der maritimen Dienstleistungen insgesamt

Gerhard Adrian

Inhaltsverzeichnis

Grußworte Prof. Dr. Gerhard Adrian, Präsident des Deutschen Wetterdienstes	S. 3
Begleitinformationen zu den Themeninseln des Deutschen Wetterdienstes (Dauer der Ausstellung: 2. Juni 2018 bis voraussichtlich 31. August 2018)	S. 4
Niederlassung Hamburg des Deutschen Wetterdienstes	S. 22



▲ Deutsche Seewarte 1881

▼ Seewetteramt des Deutschen Wetterdienstes heute



Grundstein für die maritime Meteorologie. Die Seeschifffahrt wurde dadurch sicherer und schneller.

Als die Norddeutsche Seewarte in das 1875 gegründete Reichsinstitut „Deutsche Seewarte“ als Abteilung für Seefahrt integriert wird, zieht sich von Freeden zurück. 27 Jahre steht Georg von Neumayer als erster Direktor der Seewarte vor, deren Anerkennung und Aufgaben stetig wachsen. Unermüdlich treibt er die meteorologische, ozeanographische und nautische Forschung voran. Ab 16. Februar 1876 veröffentlicht die Seewarte tägliche Wetterkarten. Die Küsten werden vermessen, die Schiffe erhalten geeichte Instrumente für ihre meteorologischen Beobachtungen und Nautik. Es werden Handbücher für egler und Dampfer, Windkarten oder Witterungsberichte für die Landwirtschaft herausgegeben. Der Windstau- und Sturmflutwarndienst wird eingerich-

Themeninsel - Deck 1

Historie von Seewarte und Nachfolgeorganisationen

„Zeit ist Geld“ – schreibt Benjamin Franklin 1748 in seinem Buch „Ratschläge für junge Kaufleute“. Ob dies Wilhelm von Freeden antreibt, als er 1868 mit der Unterstützung der Handelskammern Hamburg und Bremen sowie 28 Reedern die Norddeutsche Seewarte eröffnet, ist nicht bekannt. Überliefert ist, dass er die Initiative von Marine-Leutnant Matthew Fontaine Maury aufgreift. Mit seinen individuellen Segelanweisungen verkürzt von Freeden die Reisezeiten der von ihm beratenen Schiffe beträchtlich: 7,1 Tage bei der Ausfahrt, 4 Tage bei der Heimreise.

Das Geheimnis seines Erfolgs: Erkenntnisse über die Wind- und Strömungsverhältnisse auf den Weltmeeren. Wetterbeobachtungen auf See, von Schiffsbesatzungen in meteorologischen Journalen dokumentiert, werden systematisch ausgewertet und liefern den

▼ Nautische Abteilung der Deutschen Seewarte um 1925

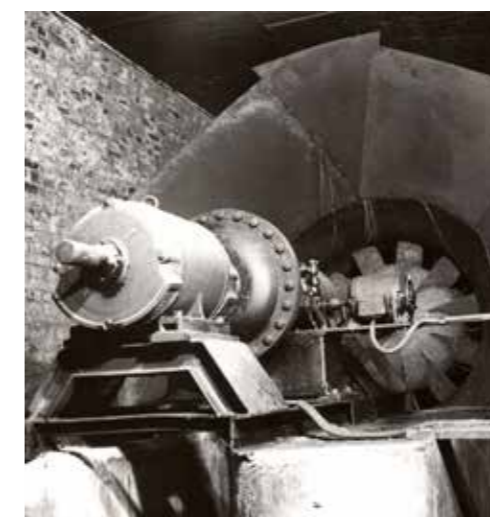


tet. Die ersten Höhenmessungen mit Drachen werden durchgeführt, um Daten aus den höheren Luftschichten zu erhalten. Die Seewarte entwickelt sich zur deutschen Zentralstelle für Meteorologie und zur ersten Drehscheibe des internationalen Datenaustausches von meteorologischen Beobachtungen.

1919 wird die Deutsche Seewarte dem Reichsverkehrsministerium zugeordnet, der Flugwetterdienst nimmt seinen Betrieb auf. Zudem unterstützt die Seewarte die deutsche Polarforschung. 1935 schließlich die Teilung der Aufgaben: Der Wetterdienst wird dem Reichsluftfahrtministerium, Nautik und Hydrographie der Marine unterstellt. In den letzten Tagen des Zweiten Weltkrieges wird das Gebäude der Seewarte zerstört.

Als Wetterdienst in der britischen Zone erbringt ab 1946 das Meteorologische Amt für Nordwestdeutschland (MANWD) meteorologische Dienstleistungen. Hier entsteht 1951 die erste Fernseh Wetterkarte, auf dem Schiff MEERKATZE wird die erste Bordwetterwarte eingerichtet. Das MANWD übernimmt die Wetternachrichtenzentrale Quickborn und die Wetterfunktendeanlage Pinneberg zum Austausch meteorologischer Daten. Zum 1. Januar 1953 wird das MANWD schließlich in den neu gegründeten Deutschen Wetterdienst (DWD) integriert. Die Zentrale des DWD befindet sich in Offenbach am Main. Die Niederlassung Hamburg mit dem Seewetteramt ist heute der zweitgrößte DWD-Standort.

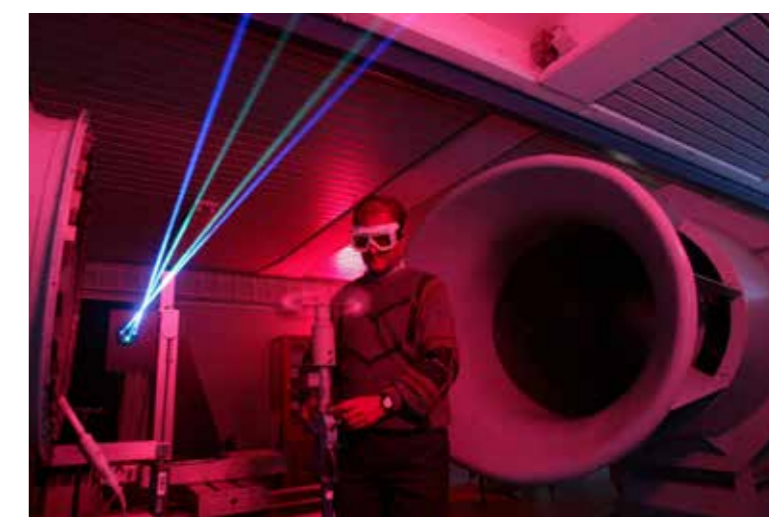
Geeichte Instrumente sind die Grundlage für exakte meteorologische Messungen, damals wie heute:
▼ Windkanal im Hamburger Instrumentenamt des DWD 1955 (links) und am DWD-Standort Hamburg-Sasel 2018 (rechts)



Blick in einen Bereich der Meteorologischen
▼ Abteilung der Seewarte um 1925



▼ Meteorologisches Amt für Nordwestdeutschland 1946



Wilhelm von Freeden

(*12.05.1822, Norden; +11.11.1894, Bonn)



Auch wenn Wilhelm von Freeden Sohn eines Kapitäns war, ist er nie zur See gefahren. Dennoch zeigt er sich durch sein „Handbuch der Nautik“ (1864) als Kenner der Materie. Auch befasst er sich viele Jahre mit meteorologischen Beobachtungen. Durch seine Tätigkeit an der Navigationsschule kennt er die Bedürfnisse der See-

fahrt. Er bringt sein Privatvermögen mit ein, leitet die Norddeutsche Seewarte sieben Jahre und erstellt eigenhändig fast 850 Segelanweisungen. Er schreibt sie in echter Seemannssprache und bezieht Eigenheiten der Schiffe sowie Erfahrungen der Kapitäne mit ein. 1870 veröffentlicht er eine Studie über die Dampferwege im Nordatlantik, die die schon zurück-erhaltenen Journale verwertet, Windkarten sowie von ihm entwickelte Windrosen enthält.

Wichtige Stationen:

Studium der Mathematik, Naturwissenschaften, neuere Sprachen in Göttingen und Bonn
1856-1867: Lehrer und Rektor der staatlichen Großherzoglichen Oldenburgischen Navigationsschule in Elsfleth
01.01.1868: Eröffnung der Norddeutschen Seewarte
1871: Einzug in den Reichstag als nationalliberaler Abgeordneter
09.01.1875: Gründung der Deutschen Seewarte als Reichsinstitut durch Reichsgesetz; von Freeden verkauft Inventar und Dokumente an das Institut, Umzug nach Bonn
ab 1877: Herausgeber der „HANSA. Zeitschrift für Deutsches Seewesen“

Aus dem Nachruf zu Wilhelm von Freeden in der Zeitschrift „HANSA“: „Wo immer Bestrebungen zur Hebung der deutschen Schifffahrt zu Tage traten, da wurde von Freedens Name mitgenannt, da war er die treibende Kraft.“

Georg von Neumayer

(*21.06.1826, Kirchheimbolanden; +25.05.1909, Neustadt an der Weinstraße)



Aufgaben und Ruf der Seewarte nehmen unter Neumayers 27-jähriger Ägide national und international signifikant zu. Zur Förderung der Seefahrt werden u. a. meeresphysikalische, maritim-meteorologische und erdmagnetische Beobachtungen durchgeführt, nautische Instrumente geprüft, Segelhandbücher her-

ausgegeben. Mit Georg von Neumayer untrennbar verbunden ist die deutsche Polarforschung. 1871 plädiert er für eine Wiederbelebung der Antarktisforschung. 1879 tagt die Internationale Polarkommission in Hamburg. Die Internationalen Antarktisjahre zu Beginn des 20. Jahrhunderts krönen Neumayers Bemühungen: Expeditionen aus England, Schottland, Schweden und Deutschland steuern gleichzeitig die Antarktis an. Deutschland setzt dem Forscher mit der Neumayer-Station in der Antarktis ein Denkmal.

Wichtige Stationen:

Studium der Ingenieurwissenschaften in München
1852-1854: Erste Reise nach Australien
1857-1865: Zweite Reise nach Australien und Aufbau des Observatoriums in Melbourne für magnetisch-meteorologische Beobachtungen
1872: Ernennung zum „Hydrograph der Admiralität“
1875: Berufung zum Direktor der Deutschen Seewarte
1900: Erhebung in den Adelsstand
30.06.1903: Verabschiedung in den Ruhestand

Wladimir Köppen über Georg von Neumayer:

„Denn er gehörte weniger zu jenen Gelehrten, die in der Stille der Studierstube Gesetze finden oder im Laboratorium durch Experimente und Beobachtung neue Tatsachen suchen, als zu jenen, die nach großen Gesichtspunkten die wissenschaftliche Arbeit organisieren und durch ihre Schöpfungen sich einen dauernden Platz in der Geschichte der Wissenschaft sichern.“

Wladimir Köppen

(*25.09.1846, St. Petersburg; +22.06.1940, Graz)



Wladimir Köppen darf als einer der berühmtesten und profiliertesten Meteorologen der Deutschen Seewarte bezeichnet werden, er gilt als „Spiritus Rector“ der meteorologischen und klimatologischen Forschung dort. Die Herausgabe der täglichen Wetterkarte, von Windkarten und Segelhandbüchern, die

Entwicklung der Wettervorhersage und des Sturmwarndienstes, die Studien über den Tagesgang des Windes, über Wolken und Nebel oder über die Dynamik von Böen und Gewittern, die Einrichtung einer Drachenstation – dies sind nur einige seiner Verdienste. Insgesamt zeichnet Köppen als Autor von über 500 Aufsätzen, Abhandlungen und wissenschaftlichen Ergebnissen. In jedem Schulatlas findet sich heute Wladimir Köppens Name: Die Einteilung der Welt in Klimazonen geht auf ihn zurück. .

Wichtige Stationen:

Studium der Naturwissenschaften in St. Petersburg, Heidelberg, Leipzig
1872-1873: Assistent am Zentralobservatorium in St. Petersburg
1875: Ernennung zum Abteilungsleiter für Wettertelegraphie, Sturmwarnungswesen und Küstenmeteorologie an der Deutschen Seewarte durch Georg v. Neumayer
16.02.1876: Erstellung der ersten täglichen Wetterkarte
1896: Mitglied der neu gegründeten Kommission für die Erforschung der freien Atmosphäre
1906: Einführung des Begriffes „Aerologie“ für die Meteorologie der freien Atmosphäre, wie ihn Köppen vorgeschlagen hatte
1919: Pensionierung
1924: Übersiedlung nach Graz

Reinhard Süring über Wladimir Köppen:

„Wir Meteorologen müssen uns glücklich schätzen einen Köppen in unseren Reihen gehabt zu haben. Wir werden ihm immer dankbar sein, dass er so viel zum Ansehen und zur Förderung unserer Wissenschaft beigetragen hat.“

Alfred Wegener

(*01.11.1880, Berlin; +vermutl. 16.11.1930, Grönland)



Die erste berufliche Station der Brüder Alfred und Kurt Wegener: das Aeronautische Observatorium Lindenberg*, 1905 von Richard Aßmann gegründet. Die Erkundung der höheren Luftschichten mit Drachen und Fesselballonen ist ihr Forschungsgebiet. Historisch ist eine ihrer Ballonfahrten. Am 5. April 1906 steigen die

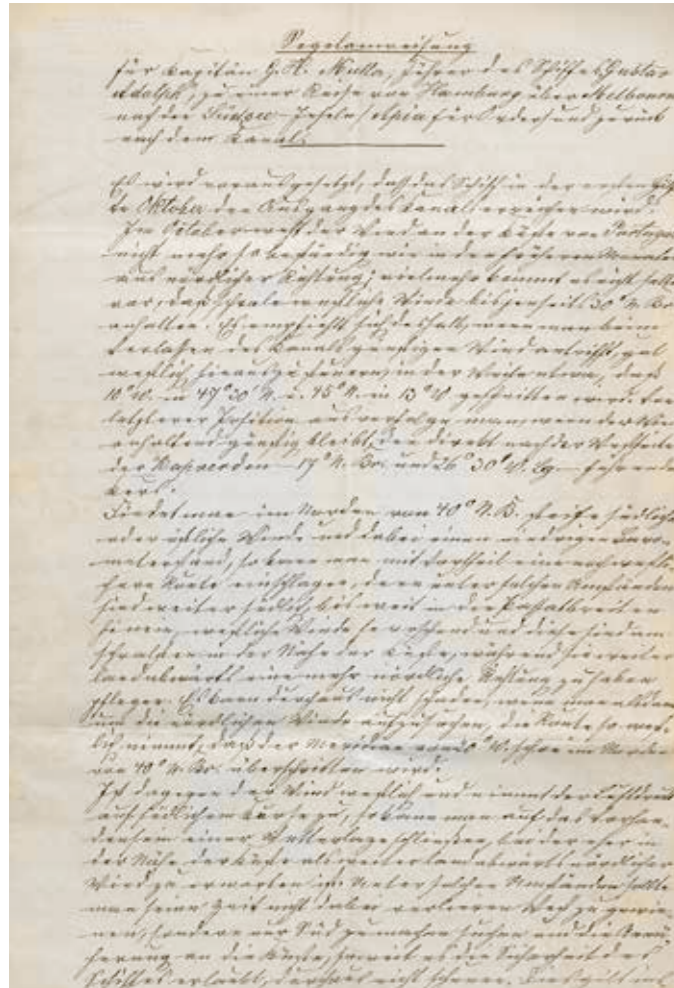
Brüder mit ihrem mit 1 200 m³ Wasserstoff gefüllten Ballon in Reinickendorf bei Berlin auf. Sie wollen meteorologische Daten aus der höheren Atmosphäre gewinnen und die Methode der astronomischen Ortsbestimmung auch nachts testen. Nach 52-stündiger Fahrt bringen sie den Ballon bei Laufach (Landkreis Aschaffenburg) zur Landung – Weltrekord. Die Brüder rechnen mit keiner langen Fahrt, nehmen nur eine Orange, Schokolade, ein Kotelett mit Brot, eine kleine Flasche Wasser mit. Alfred Wegeners Theorie der Kontinentalverschiebung bestätigt sich posthum.

Wichtige Stationen:

Studium der Physik, Meteorologie, Astronomie in Berlin, Heidelberg, Innsbruck
1905: Assistent bei Richard Aßmann am Observatorium in Lindenberg (Brandenburg)
1913: Hochzeit mit Else Köppen, Tochter von W. Köppen
1919: Ernennung zum Abteilungsleiter in der Deutschen Seewarte
1924: Wechsel auf den Lehrstuhl für Meteorologie und Geophysik in Graz
1930: Start einer eigenen Grönland-Expedition

August Schmauß über Alfred Wegener: „Was zum Ruhme eines Mannes gesagt werden kann, muss von Alfred Wegener gesagt werden. Kraft und Kühnheit waren in ihm, ließen ihn neue Wege suchen und finden – neue Wege im Reiche der Wissenschaft und in der Eiswelt Grönlands. Aber es war eine Kraft, gepaart mit Güte, verbunden mit größter Bescheidenheit. Äußerer Erfolg war ihm nichts, die Sache alles.“

* heute: Meteorologisches Observatorium / Richard-Aßmann-Observatorium des DWD



▲ Erste Seite einer Segelanweisung von Kapitän Dinklage, ab 1877 Leiter der Abteilung Nautische Meteorologie der Seewarte

Themeninsel - Deck 2

Von der Segelanweisung zur Routenberatung

Sicherheit und Wirtschaftlichkeit waren von jeher eine wichtige Forderung in der Seeschifffahrt. Schon 1686 gab der Astronom und Geophysiker Edmond Halley die erste meteorologische Karte der Welt mit dem Titel „Winde der Meere“ heraus. Er hatte sie nach Befragungen von Seefahrern entworfen. Als in der Mitte des 19. Jahrhunderts in den Vereinigten Staaten die Clipper – schnelle Frachtsegler – aufkamen, begann der US-Marine-Leutnant Matthew Fontaine Maury damit, Logbücher systematisch auszuwerten, neue Beobachtungen planmäßig durchführen und sammeln zu lassen. Ab 1845 brachte er Wind- und Strömungskarten der Ozeane heraus.

Segelanweisung

Für Kapitän G.H. Müller, Führer des Schiffes „Gustav Adolph“, zu einer Reise von Hamburg über Melbourne nach den Südsee-Inseln / Apia für Sydney und zurück nach dem Kanal.

Es wird vorausgesetzt, dass das Schiff in der ersten Hälfte October den Ausgang des Kanals erreichen wird.

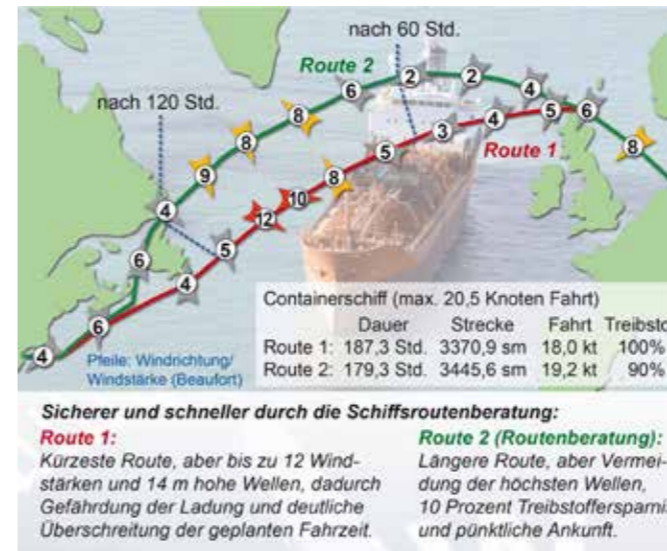
Im October weht der Wind an der Küste von Portugal nicht mehr so beständig wie in den früheren Monaten aus nördlicher Richtung; vielmehr kommt es nicht selten vor, daß schrale westliche Winde bis jenseits 30°N.Br. anhalten. Es empfiehlt sich deshalb, wenn man beim Verlassen des Kanals günstigen Wind antrifft, gut westlich hinaus zu steuern, in der Weise etwa, daß 10°W in 47°30'N und 45°N in 13°W geschnitten wird. Von letzterer Position aus verfolge man, wenn der Wind anhaltend günstig bleibt, den direkt nach der Westseite der Kapverden – 17°N.Br. und 26°30'WLg - führenden Kurs.

...

▲ Transkription der ersten beiden Absätze

Ab 1851 erstellte er Segelanweisungen und Erläuterungen, die zum Teil ganz neue Routen empfahlen.

Diesen Ansatz verfolgte auch Wilhelm von Freedens, als er mit der Unterstützung von Reedern und Handelskammern die Norddeutsche Seewarte in Hamburg gründete. Das zunächst private Institut stellte den Kapitänen standardisierte Vorlagen zur Verfügung, in die sie ihre meteorologischen Beobachtungen eintrugen und an die Norddeutsche Seewarte übergaben. Die Daten wurden ausgewertet. Auf dieser Basis entstanden die Segelanweisungen der Norddeutschen Seewarte. Bis auf wenige Ausnahmen wurden sie eigenhändig durch von Freedens verfasst. Die Anweisungen waren auf die Rückseite eines Exemplars der „Allgemeinen Seekarte in



▲ Fallbeispiel Routenberatung: nicht immer ist die kürzeste Route auch die wirtschaftlichste

Mercator's Projektion“ von Prof. Hermann Berghaus geschrieben und nach Reiseabschnitten gegliedert. Auf der Vorderseite wurden später der Weg der Aus- und Heimreise eingetragen. Mit großem Einfühlungsvermögen formulierte von Freedens in Seemannssprache und berücksichtigte Eigenheiten des Schiffes und Erfahrung des Kapitäns.

Die Arbeit von Freedens wurde auch nach seinem Ausscheiden aus der Seewarte systematisch weiterentwickelt. Neumayer hatte die Notwendigkeit erkannt, die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit in der Seeschifffahrt durch naturwissenschaftliche Erkenntnisse zu erhöhen. So beschäftigte er in der Deutschen Seewarte Wissenschaftler und Nautiker. Ihre Zusammenarbeit und der Umgang mit von den Reisen heimkehrenden Segelschiffsführern brachten große Horizont-Erweiterungen und waren für eine Wetterdienstinstitution einzigartig.

Ab 1885 wurden Handbücher für Segler und nachfolgend auch für Dampfer sowie Monatskarten herausgegeben. Die Handbücher waren wissenschaftliche Werke, die die Auswertungen der Beobachtungen durch die Schiffsbesatzungen und die Ergebnisse aller Forschungen auf dem Gebiete der Ozeanographie und maritimen Meteorologie enthielten. Die indi-

viduell für jede Reise erstellten Segelanweisungen nahmen daher stark ab.

Da die Routenempfehlungen ausschließlich auf klimatologischen Erkenntnissen beruhten, wird dieses Verfahren heute als klimatologische Navigation bezeichnet.

Die Randbedingungen haben sich seither grundlegend geändert. Während die Segler den Wind noch als Antriebskraft benötigten, bieten für maschinengetriebene Schiffe schwache oder achterliche Winde die günstigste Fahrtbedingung. 1959 begann das Seewetteramt des Deutschen Wetterdienstes, versuchsweise Routenempfehlungen für die Schifffahrt herauszugeben. Sie beruhten nicht mehr nur auf klimatologischen Erfahrungen, sondern bezogen auch die aktuelle Großwetterlage ein (Witterungsnavigation).

Zunächst beschränkte sich der Dienst auf eine Kursempfehlung um Schottland oder durch den Englischen Kanal. Trotz noch großer Unsicherheiten wurden beachtliche Erfolge erzielt. Dieser Arbeitsbereich entwickelte sich erheblich durch die Einführung der numerischen, d. h. rechnergestützten Vorhersage Ende der 1960er-Jahre. Weltweite, auch längerfristige Prognosen waren jetzt möglich.

Ab 1991 konnten numerische Seegangsvorhersagen einbezogen werden. Der Seegang ist der wichtigste Faktor, der zu einer Fahrtverminderung führen kann. Hohe Wellen reduzieren die Geschwindigkeit besonders stark und stellen eine Gefahr für die Schiffe dar. Auch technische Größen beeinflussen die Fahrt, wie z. B. Größe und Tiefgang eines Schiffes und seine Ladung. Die Berücksichtigung aller Faktoren ermöglicht heute die Berechnung sicherer sowie zeit- und brennstoffoptimierter Routen.



▲ Dem Hurrikan ins Auge geschaut:
Satellitenaufnahme von Hurrikan IRMA im September 2017

initiierte die Brüsseler Konferenz 1853, die erfolgreich zu der Konvention führte, nach der Marinen verpflichtet und Handelsschiffer aufgefordert wurden, vierstündlich meteorologische Beobachtungen in Journale einzutragen. Beobachtungsjournale deutscher Schiffe gingen zunächst nach Washington.

Die Norddeutsche Seewarte stellte den Kapitänen standardisierte Vorlagen zur Verfügung, in die sie ihre meteorologischen Beobachtungen eintrugen und wieder an das Institut übergaben. Neben Parametern wie Windrichtung und -stärke, Luftdruck, Temperatur und Wetterzustand wurden Notizen zu besonderen Phänomenen, z. B. Vulkanausbrüchen niedergeschrieben. In der Seewarte wurden die Daten ausgewertet; auf ihrer Basis entstanden die Segelanweisungen und Karten, später Handbücher für Segler und Dampfer.

1874 führten 163 Schiffe meteorologische Journale für die Deutsche Seewarte. Sowohl die Zahl der Schiffe als auch die der meteorologischen Journale stieg stetig. Bis 1940 kamen gut 37 000 Journale zusammen, die derzeit beim DWD digitalisiert werden. Die schätzungsweise 21 Millionen meteorologischen Daten werden qualitätsgeprüft, in der Klimadatenbank erfasst und weltweit zur Verfügung gestellt.

Themeninsel - Deck 2

Wetterbeobachtung auf See

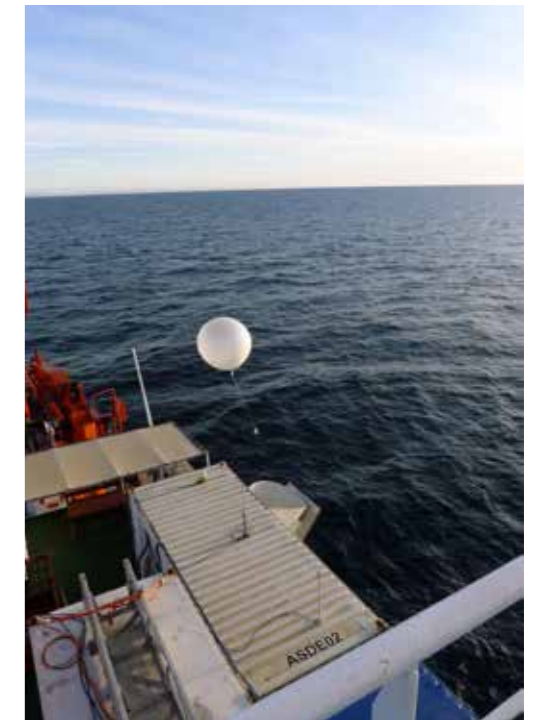
Zwei Drittel der Erde sind mit Wasser bedeckt, doch gehörten die Ozeane in Bezug auf Wetterbeobachtung lange Zeit zu den datenarmen Gebieten. Zusätzlich zu den Wettermeldungen von Schiffen und Bojen liefern heute Wettersatelliten in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung zahlreiche Daten: Geostationäre Satelliten stehen in einer Höhe von rund 36 000 Kilometern ortsfest über dem Äquator, während polarumlaufende Satelliten in einer Höhe von etwa 850 Kilometern die Erde über die Pole umrunden und scannen. Beide Systeme ergänzen sich. Sie liefern Daten und Bilder in zahlreichen Spektralbereichen. Durch die Kombination mehrerer Spektralbereiche können eine Vielzahl von meteorologischen Parametern abgeleitet werden. Doch Wettersatelliten messen nur indirekt und liefern keinen Luftdruck. Daher sind In-situ-Messungen, wie sie auf Schiffen und Bojen erhoben werden, als Ankerpunkte in der Wetteranalyse und zum Aneichen der Satellitenmessungen weiterhin wichtig.

Die Anfänge der Wetterbeobachtung auf See waren zunächst bescheiden. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts befanden sich Barometer und Thermometer auf Schiffen, doch das planmäßige Beobachten und Sammeln meteorologischer Daten auf Schiffen startete erst um 1830. Maury (s. Seite 8)

Heute kommen auf Schiffen vermehrt automatische Wetterstationen zum Einsatz. Im Zuge einer Kooperation wurde die derzeit modernste Automatische Bordwetterstation „EUCAWS“ (European Common Automatic Weather Station) entwickelt. Erste Seriensysteme sind bereits installiert.

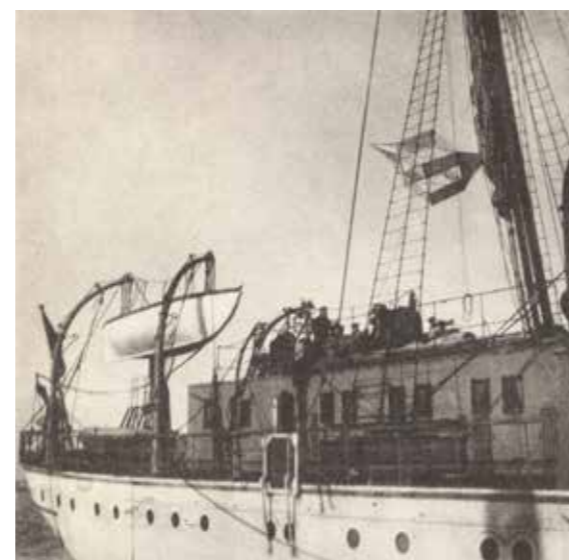
Auch Höhendondierungen wurden von Schiffen aus seit Beginn des 20. Jahrhunderts durchgeführt, zunächst mit Drachen, dann mit Ballonen. Wladimir Köppen hatte 1903 eine Drachenstation in Groß-Borstel eingerichtet. Hier erfand er auch den berühmten „Diamant-Drachen“. 1905 und 1906 gab er mehreren Handelsschiffen „Pilotballonen“ mit, so dass auf dem Atlantik Höhenwindmessungen vorgenommen werden konnten.

Heute befinden sich weltweit rund 20 so genannte ASAP-Stationen (Automated Shipboard Aerological Programme) an Bord von Schiffen. 18 von ihnen gehören zur europäischen E_ASAP-Flotte. Sie führten z. B. 2016 rund 4 200 Sondierungen mit Wetterballonen bis zu einer Höhe von rund 20 Kilometern durch.



▲ Automatischer Start einer Radiosonde von einem Schiff

Aufstieg eines Drachen zur Messung von
Höhenwinden auf dem Schiff Planet um 1906



Seite aus dem meteorologischen Journal der Viermastbark PEKING
▼ auf ihrer Jungfernfahrt von Hamburg nach Valparaiso 1911

Meteorologisches Tagebuch an Bord der Viermastbark PEKING										Kapitäns Logbuch																			
geführt von 1. Offizier Budde										geführt von 1. Offizier Budde																			
von Hamburg nach Valparaiso										von Hamburg nach Valparaiso																			
1911										1911																			
1. Offizier Budde										1. Offizier Budde																			
1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag	8. Tag	9. Tag	10. Tag	11. Tag	12. Tag	13. Tag	14. Tag	15. Tag	16. Tag	17. Tag	18. Tag	19. Tag	20. Tag	21. Tag	22. Tag	23. Tag	24. Tag	25. Tag	26. Tag	27. Tag	28. Tag	29. Tag	30. Tag
1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag	8. Tag	9. Tag	10. Tag	11. Tag	12. Tag	13. Tag	14. Tag	15. Tag	16. Tag	17. Tag	18. Tag	19. Tag	20. Tag	21. Tag	22. Tag	23. Tag	24. Tag	25. Tag	26. Tag	27. Tag	28. Tag	29. Tag	30. Tag

Themeninsel - Deck 1

Wie wird das Wetter?

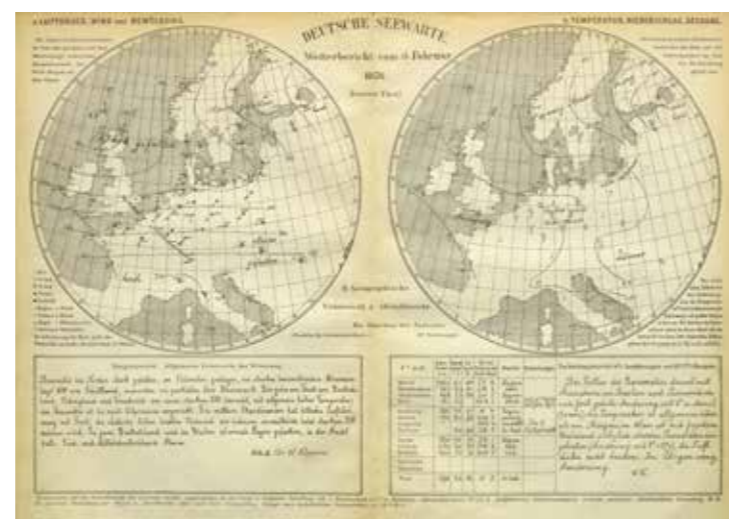
Wettervorhersage

Seit Jahrtausenden beschäftigen sich Menschen mit dem Wetter. Doch erst im 19. Jahrhundert begann die wissenschaftliche Forschung damit, die Gesetzmäßigkeiten in den Natur- bzw. Wetterphänomenen zu ergründen. Die Deutsche Seewarte wurde zu einer zentralen Stelle für die meteorologische und klimatologische Forschung in Deutschland, die international große Anerkennung genoss. Bis zur Einführung der numerischen, rechnergestützten Wettervorhersage im Deutschen Wetterdienst Mitte der 1960er-Jahre schätzte der Meteorologe die Wettervorhersage für die nächsten 12 bis 24 Stunden mithilfe von Regeln, die aus der Erfahrung aufgestellt wurden, und bestimmten Verfahren ab.

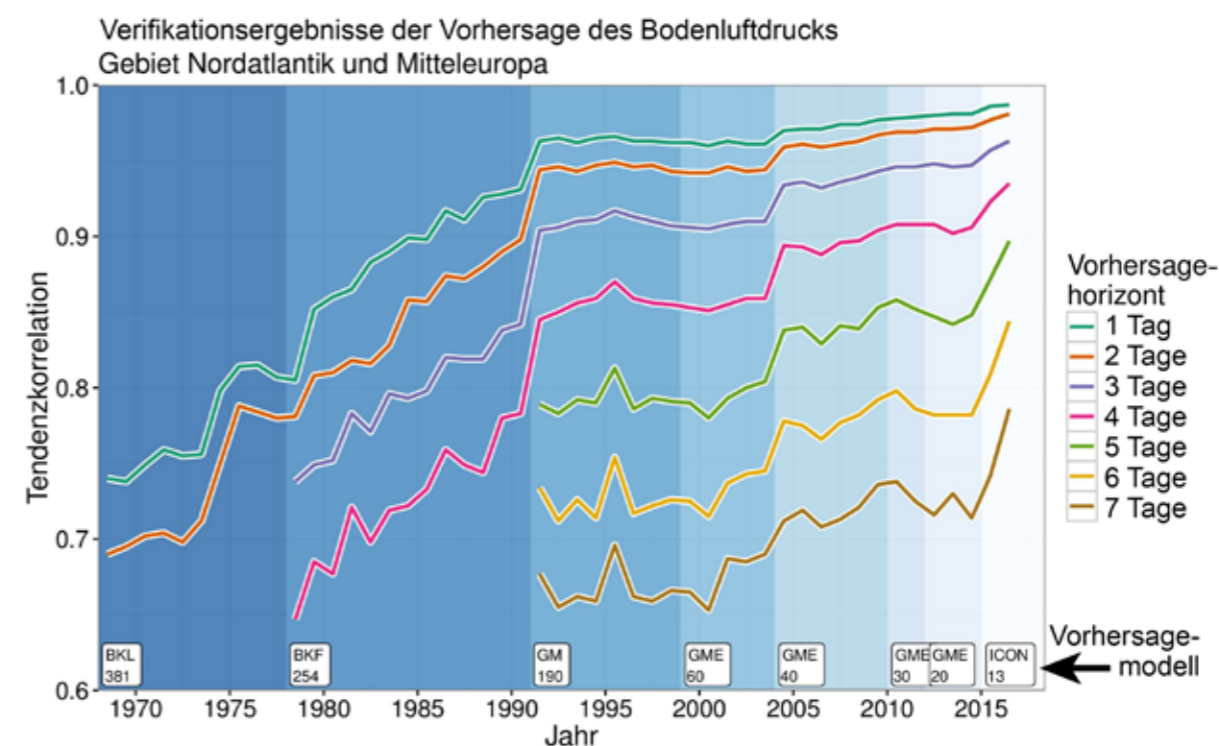
Gleich nach seiner Amtsübernahme holte von Neumayer 1875 Wladimir Köppen zur Deutschen Seewarte mit der Aufgabe, das Sturmwarnungswesen und die Synoptik aufzubauen. Die Zusammenschau des Wetters aller gleichzeitig erhobenen Beobach-

tungen von Luftdruck, Temperatur, Feuchte, Wind, Wolken - synoptische Analysen genannt - hatte Köppen am Zentralobservatorium in St. Petersburg durchgeführt. Er ließ alle zeitgleich auf dem Kontinent erhobenen und telegraphisch übermittelten Wettermeldungen einholen und veröffentlichte am 16. Februar 1876 die erste tägliche Wetterkarte Deutschlands. Es dauerte nahezu 60 Jahre, bis 1934 erstmals eine Höhenwetterkarte veröffentlicht wurde, 1938 gelangten erstmals Frontensysteme in die Analyse einer Bodenwetterkarte. Aussagen über die weitere Wetterentwicklung blieben problematisch, da sich aus den Karten zwar Verlagerungen und Änderungstendenzen, nicht aber die Entstehung von Druckgebieten ableiten ließen.

1904 legte der norwegische Physiker und Meteorologe V. Bjerknes den Grundstein für neue Vorhersageverfahren. Seine Erkenntnis: „Wenn es wahr ist, was jeder Wissenschaftler glaubt, dass sich der zukünftige Zustand der Atmosphäre nach physikalischen Gesetzen aus dem vorherigen Zustand entwickelt, dann reichen für das Problem der meteorologischen Vorhersagen die folgenden beiden Bedingungen für eine objektive Lösung aus: Man muss mit hinreichender Genauigkeit den Zustand der Atmosphäre zu einer gewissen Zeit kennen sowie die Gesetze, nach denen sich der eine atmosphärische Zustand aus dem anderen entwickelt.“



◀ Erste tägliche Wetterkarte der Deutschen Seewarte vom 16. Februar 1876, herausgegeben von Wladimir Köppen



Insbesondere in den 1960er-Jahren revolutionierten die Daten von Wettersatelliten, die Entwicklung von Großrechnern und die Einführung der numerischen Wettervorhersage die Wettervorhersage insgesamt. Heute ist es den Meteorologen dank einer Vielzahl von modernen Beobachtungsmethoden, wie z. B. Daten von zahlreichen Wettersatelliten oder vom flächendeckenden Niederschlagsradar, möglich, mithilfe von modernen und effizienten Großrechnern die Wettervorhersage stetig zu verbessern.

▲ Qualitätsentwicklung der Vorhersage
Die Grafik zeigt, wie sich die Qualität der numerischen Wettervorhersage beim DWD für das Gebiet Nordatlantik und Mitteleuropa seit 1968 verbessert hat. So ist heute die Vorhersage für sieben Tage im Voraus zutreffender als die für einen Tag im Jahr 1970. In der Vertikalen ist die so genannte Tendenzkorrelation zu sehen. Eine Korrelation von 0,6 bedeutet, dass die Vorhersage noch brauchbar ist, eine Korrelation von 1 steht für eine perfekte Vorhersage.

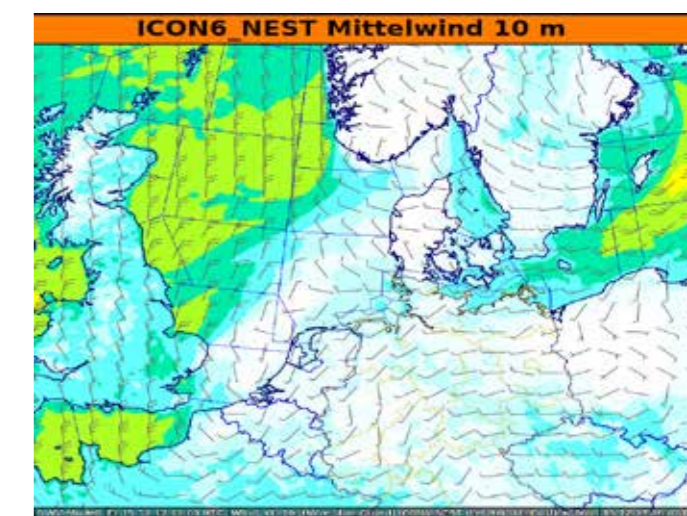
FAKTEN

DWD Mess- und Beobachtungsnetz

- 182 hauptamtliche Messstellen
- 1 761 nebenamtliche Wetter- und Niederschlagsstationen
- 1 149 phänologische Beobachtungsstellen
- 2 hauptamtliche Bordwetterwarten auf Forschungsschiffen
- 30 automatische Bordwetterstationen
- 434 Wettermeldestellen auf Handelsschiffen
- 5 fest installierte Bojen in Nord- und Ostsee
- 4 automatische aerologische Stationen auf See
- 18 Wetterradarstandorte in Deutschland
- 2 Meteorologische Observatorien
- 10 Radiosonden-Stationen mit jährlich rund 7 000 Ballonaufstiegen
- 48 Stationen mit Radioaktivitätsmessung
- 3 Mobile Messeinheiten

Zudem nutzt der DWD die Daten von derzeit ca. 15 Wettersatelliten.

Moderne Wettervorhersage ► meteorologischer Arbeitsplatz
Ninjo: Vorhersage des Mittelwindes, Ausschnitt aus dem Modellvorhersagesystem ICON des DWD



Warndienst und Kommunikationssysteme

Was nutzt eine Warnung, wenn sie nicht bei den betroffenen Personen ankommt und sie nicht mögliche Vorkehrungen treffen können? Bei der Herausgabe und Verbreitung der Warnungen vor gefährlichen Wettererscheinungen ist Schnelligkeit entscheidend. Heute, im digitalen Zeitalter, werden die aktuellen Warnungen des DWD in Bruchteilen von Sekunden



▲ Fernseh Wetterkarte 1952 in der Tagesschau, präsentiert vom DWD-Meteorologen Dr. Gerd Roediger

über die DWD-WarnWetter-App oder die Internetseite direkt für die Bevölkerung und die Einrichtungen des Bevölkerungsschutzes und der Katastrophenvorsorge veröffentlicht. Durch den technischen Fortschritt konnten seit dem 19. Jahrhundert die Warnungen kontinuierlich schneller verbreitet werden.

Stürme bedeuten für die Schifffahrt, deren Besatzungen wie auch für die Küsten und deren Bewohner eine große Gefahr. Ab Mitte der 1860er-Jahre wurden Sturmwarnungen herausgegeben, die aber nur selten zutrafen. Daher richtete die Norddeutsche Seewarte gleich nach ihrem Start einen Sturmwarndienst ein, in den sie ab 1873 telegraphische Wetterberichte aus England mit einbezog. Ab 1876 baute Wladimir Köppen das Sturmwarnnetz neu auf. Entlang den deutschen Küsten von Ostfriesland bis nach Ostpreußen wurden insgesamt 164 Signalstellen errichtet, an denen Wettermeldungen erhoben und durch optische Signale an Masten Warnungen vor Starkwind und Sturm angezeigt wurden.

Nach der Erfindung der drahtlosen Telegraphie konnten ab 1909 Wetterbeobachtungen von Seeschiffen an Landstationen vermittelt werden. Dadurch wurden Analysen der Wetterlage über den Ozeanen erst möglich und die Wettervorhersagen wesentlich verbessert. Die Seewarte richtete einen Funk Sturmwarndienst ein und versuchte, regelmäßig Ozean-Funkwetterberichte abzusetzen. 1910 wurde sie „Zentrale für den Funk-Wetternachrichtendienst“. Ab 1928 wurden täglich Telegramme über Norddeich-Radio ausgestrahlt, die das Zeichnen von Wetterkarten an Bord ermöglichten. 1932 wurde der „Fischdampfer-Wettermeldedienst“ eingerichtet. Eine Verbreitung dieser Wetterberichte fand über den Deutschen Hochseerundfunk statt. Der Deutschlandsender verbreitete ab 1932 zweimal täglich den „Funktelephonischen Seewetterbericht“. Diese Entwicklungen markierten den Beginn des heutigen Seewetterdienstes des DWD.

Für die Küstenbereiche gibt es heute Sturmflutwarnungen, die das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in enger Zusammenarbeit mit dem DWD herausgibt. Für die Schiffe auf der Nord und Ostsee werden Warnungen von der Wetterfunk-sendestelle (WFS) Pinneberg des DWD über das so



▲ Heute keine Wettervorhersage und keine Warnungen mehr ohne ihn: Hochleistungsrechner in der DWD-Zentrale in Offenbach

genannte NAVTEX-System verbreitet. NAVTEX steht für NAVigational warnings by TELeX. Es ist ein weltweit verbreitetes Verfahren, meteorologische und nautische Warnnachrichten, Seewettervorhersagen oder Seenotmeldungen an Schiffe zu übermitteln. Grundlage ist das internationale SOLAS-Abkommen (Safety Of Life At Sea) zur Sicherung menschlichen Lebens auf See.

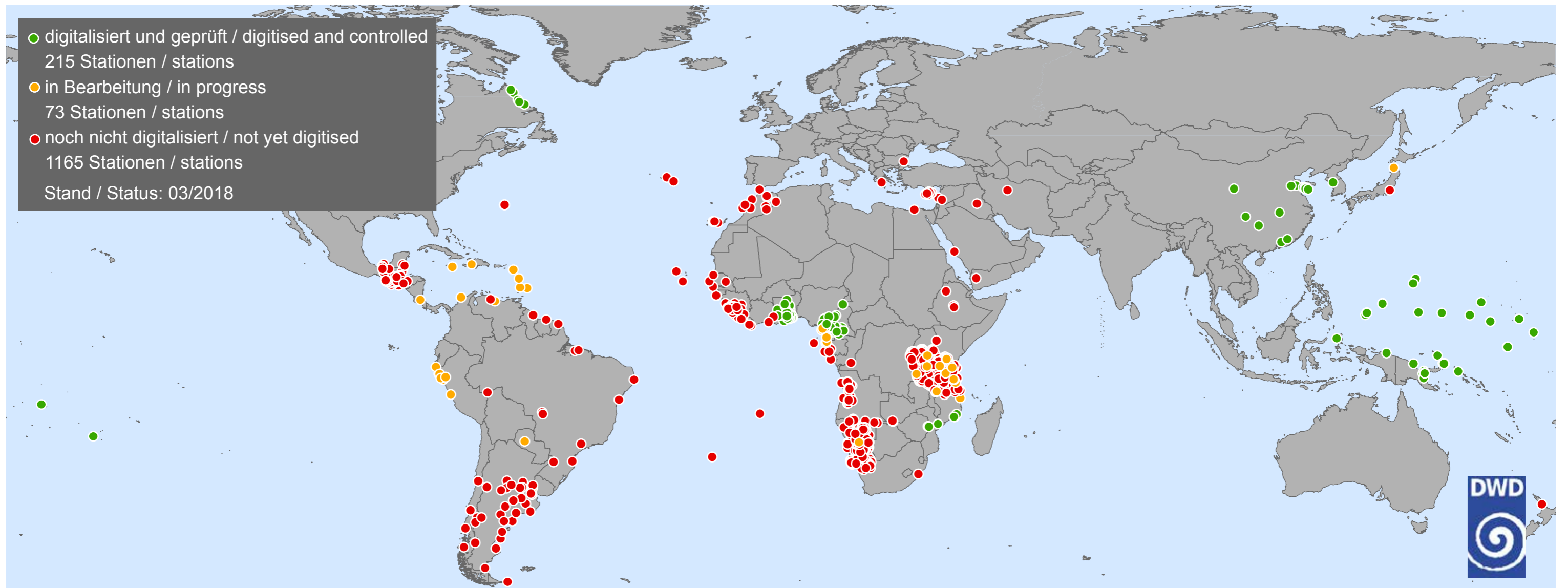
Ausgestrahlt werden internationale NAVTEX-Sendungen in englischer Sprache auf 518 kHz, in deutscher Sprache als nationales NAVTEX auf 490 kHz. Schiffsführer ausrüstungspflichtiger Schiffe und Freizeitskipper verwenden diesen sicherheitsrelevanten Service zur Routenplanung und Navigation. Durch internationale Koordination ist gewährleistet, dass sich Sender benachbarter Staaten nicht gegenseitig stören.

Auf dem Areal der WFS befinden sich insgesamt 14 Kurzwellensender mit Leistungen von 1 kW bis 20 kW für die Übertragung von Wetterdaten und Wetterkarten. Dazu kommt ein 20 kW-Langwellensender für Funkfern-schreiben, der zusätzlich die Versorgung der Schiffe im Nahfeldbereich, also bis rund 3 000 Kilometer Radius, übernimmt. Ein „direkter Draht“ geht zu den Forschungsschiffen METEOR und POLARSTERN, wo immer sie sich aufhalten.

Antenne an der Wetterfunk-sendestelle (WFS)
▼ Pinneberg des DWD



▲ Signalstelle zur Verbreitung von Warnungen auf dem Dach der Deutschen Seewarte



▲ Die Überseestationen der Deutschen Seewarte, Stand der Digitalisierung März 2018

Themeninsel - Deck 5

Überseestationen

Die Deutsche Seewarte betreute weltweit über 1 500 Klimastationen, die sich überwiegend in den ehemaligen deutschen Kolonien befanden. Im Hamburger Archiv des DWD lagern Daten dieser Stationen aus dem Zeitraum 1830 bis 1943.

Schon die Norddeutsche Seewarte hatte es sich neben ihren maritimen Aufgaben zum Ziel gesetzt, die Kenntnisse über das Klima in fernen Ländern, deren Küsten und Hafenstädte zu erweitern. Die Deutsche Seewarte intensivierte diese Aktivitäten durch die Einrichtung von Klimastationen in Übersee. Mit der Ausweitung der deutschen Kolonien wuchs auch das Stationsnetz rasch. Besonders in Afrika, Süd- und Mittelamerika, Ostasien und auf einigen Südseeinseln richtete die Seewarte meteorologische Stationen, stattete diese mit Instrumenten aus und schulte freiwillige Mitarbeiter (Konsulatsangehörige, Missionare, Ärzte, Lehrer, Kaufleute, Pflanzer). Diese führten Wetterbeobachtungen nach standar-

disierten Anleitungen durch und trugen die Messwerte in verschlüsselter Form in Formulare ein. Die handschriftlichen Aufzeichnungen wurden per Schiff an die Seewarte zurückgeschickt.

Mit den gesammelten Informationen gewannen die Wissenschaftler erstmals genaue Kenntnisse über das globale Klima. Auch heute wird den Daten noch große Bedeutung beigemessen. Sie werden im DWD Seite für Seite gescannt, um die historischen Unterlagen zu sichern. Die meteorologischen Daten werden mit einem vom DWD entwickelten Programm auf ihre Qualität geprüft, in Datenbanken integriert sowie für Forschungszwecke zur Verfügung gestellt. Die nationalen Wetterdienste der Staaten, in denen sich diese früheren Überseestationen befanden, erhalten die Daten vom DWD ebenfalls in digitaler Form. Mit den Daten lassen sich die damaligen Klimaverhältnisse rekonstruieren und Aussagen zum Klimawandel treffen.

Meteorologische Aufzeichnungen der Deutschen Seewarte am Beispiel Kamerun (deutsches Kolonialgebiet von 1884-1919)

Die ersten Messungen aus Kamerun stammen vom Dezember 1885 von der heutigen Station Duala. Nach und nach wurden damals Messstationen in Kamerun eingerichtet, so dass heute Beobachtungen von 97 Stationen archiviert sind. Mit Ende der deutschen Kolonialbesetzung von Kamerun hören die meteorologischen Beobachtungen der Seewarte auf. An den so genannten Klima-Stationen in Kamerun wurden morgens, mittags und abends Beobachtungen verschiedener meteorologischer Elemente durchgeführt. Dazu gehörten u. a. Temperatur, Niederschlag, Wind, Luftdruck, Wettererscheinungen. An Niederschlagsstationen wurde nur einmal am Tag gemessen. Die Daten von den Stationen in Kamerun liegen heute noch in Papierform im Archiv des Seewetteramtes vor. Sie werden zur Zeit digitalisiert und wissenschaftlich ausgewertet.

▼ Meteorologische Hauptstation Buea (Kamerun) 1913



Themeninsel - Deck 6

Laderaum-Meteorologie

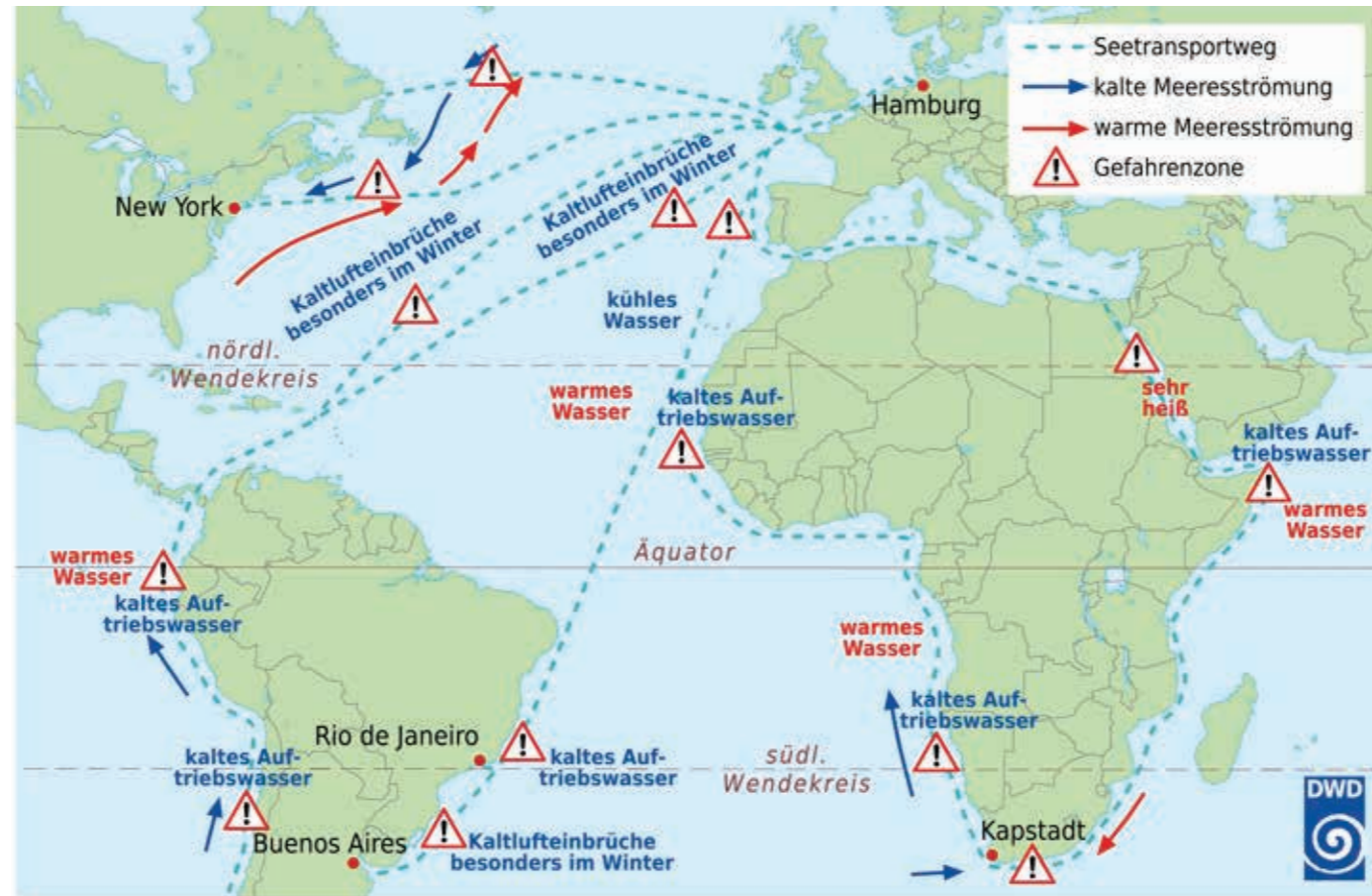
Aus Schaden wird man klug...

Auf den Seewegen durch verschiedene Klimazonen besteht die Gefahr, dass Schäden an der Ladung auftreten. Das Risiko ist besonders groß, wenn sich Lufttemperatur und/oder Luftfeuchte stark ändern und es im Laderaum zur Bildung von Schwitzwasser kommt. Um Schäden zu vermeiden, muss das Klima in den Laderäumen überwacht werden.

Bei Reisen unter Segeln ließ die langsame Fahrtgeschwindigkeit der Ladung im Allgemeinen genügend Zeit, sich an die sich ändernden Klimabedingungen entlang des Seewegs anzupassen. Als mit den modernen P-Linern und dem Beginn der Dampfschiffahrt die Ladung größer und der Transport schneller wurde, änderte sich dies: Die fehlende Anpassung an rasch wechselnde Außenbedingungen verursachte Schäden durch hohe Luftfeuchte oder gar Schwitz-

wasser im Laderaum. Waren verderben, Stahl rostete, durch Selbstentzündung kam es zu Bränden. Nach ersten Untersuchungen Ende der 1920er-Jahrestartete die Deutsche Seewarte 1934 Forschungsfahrten auf Handelsschiffen. Auf diesen wurden

erstmalig systematische Messungen an Bord und in den Laderäumen durchgeführt. Die Auswertungen gingen jedoch im Zweiten Weltkrieg verloren. Daher wurde die Forschungstätigkeit im Seewetteramt des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Zusammenar-



◀ Mögliche Gefahrenzonen auf den Weltmeeren für Schiffsladungen

beit mit Reedereien wieder aufgenommen. Ziel der Untersuchungen war es, die Ursache von Lager- und Transportschäden an verschiedenen Gütern (Getreide, Kakao, Kaffee, Holz, Maschinen) zu erforschen. Nach der Auswertung der Ergebnisse wurden zur Verhütung von Schäden gezielte Lüftungsmaßnahmen der Laderäume in Abhängigkeit von der Außenluft erarbeitet.

Durch die Entwicklung von speziellen Laderaumausstattungen und Containern mit Lüftungseinrichtungen sowie entsprechenden Verpackungen ist die Gefahr von meteorologisch bedingten Schäden heute deutlich reduziert. Unterstützend berät der DWD heute die Schiffsführung mit Lüftungsempfehlungen während der Reise.

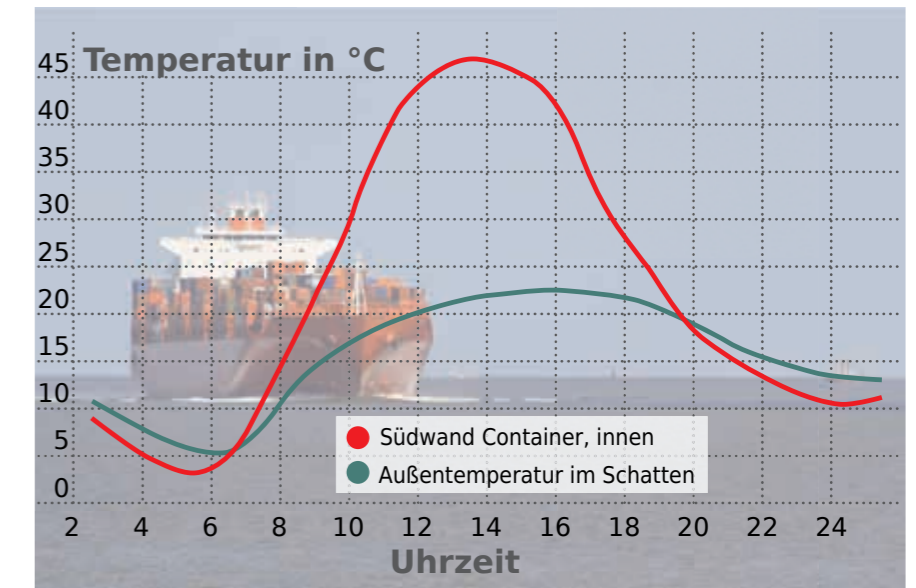
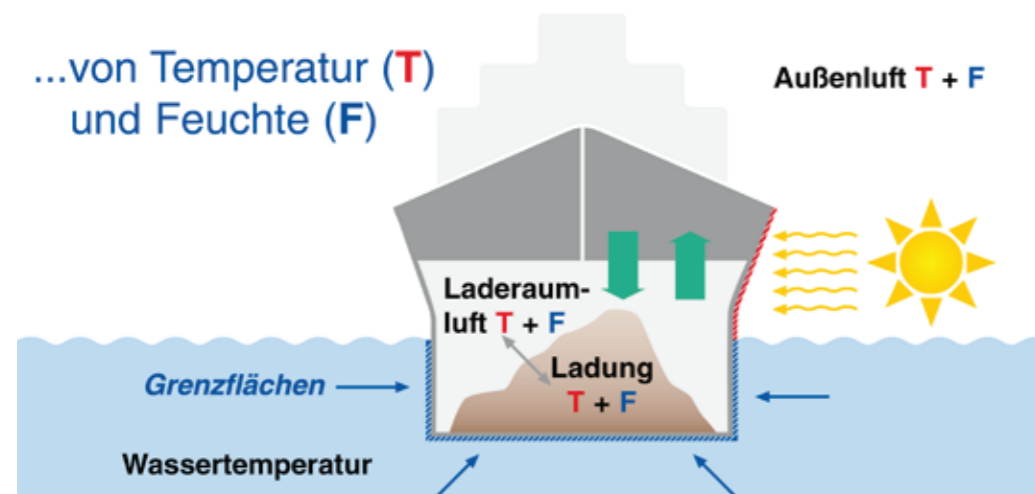
▼ Belüftung als ein Mittel der Wahl, um Schäden an Schiffsladungen zu vermeiden

In den 1950er- bis 1970er-Jahren verwendete Messinstrumente zur Untersuchung der meteorologischen Bedingungen im Laderaum und des Feuchtegehaltes ▼ gefährdeter Ladung wie Holz und Getreide

Lufttemperatur in einem 20-Fuß-Container an ▼ einem sonnigen Tag im Mai in Norddeutschland

Lüften ist kontrollierter Austausch...

...von Temperatur (T) und Feuchte (F)





▲ Fischereischutzboot (FSB) MEERKATZE

Themeninsel - Deck 7

Bordwetterwarte

Im Mai 1950 wurde das Fischereischutzboot (FSB) MEERKATZE in Dienst gestellt. Seine Aufgabe war es, den Fischdampfern in den Nordseefangplätzen nautische, ärztliche und technische Hilfeleistung zu geben. Auf der MEERKATZE befand sich die erste Bordwetterwarte Deutschlands. Der Bordmeteorologe warnte vor schwerem Wetter, gab Vorhersagen für die verschiedenen Fanggebiete heraus und beriet den Kapitän des FSB. Die Informationen erhielt er über Funk oder Funktelefon auf der Fischdamp-



▲ Temperaturmessung auf dem Fischereiforschungsschiff (FFS) ANTON DOHRN

ferwelle, zunächst vom Meteorologischen Amt für Nordwestdeutschland (MANWD) und später vom Seewetteramt des DWD. Im Gegenzug gab das Schiff Bordwettermeldungen an das Seewetteramt weiter, die damals für die Wetteranalyse von besonders großem Wert waren. Der Wetterberatungsdienst war nicht nur für die Sicherheit der Flotte, sondern auch für die Fischerei von großer Bedeutung. Die Windvorhersage war wichtig, da die Treibnetze in Richtung der zu erwartenden Windrichtung ausgelegt werden mussten und diese ab Windstärke 7 abrissen.

Heute sind lediglich die beiden Forschungsschiffe METEOR und POLARSTERN mit Bordwetterwarten ausgestattet. Ihre Technik und Arbeitsweise unterscheidet sich deutlich zu früher. Gleich geblieben ist hingegen, dass der Bordmeteorologe detaillierte Wettervorhersagen für das jeweilige Fahrt- und Einsatzgebiet erstellt sowie die Schiffsführung und die Fahrtleitung berät, die die Vielzahl der vorgesehenen Forschungsaktivitäten koordiniert.

Auf POLARSTERN versorgt der Meteorologe die Piloten der beiden Hubschrauber mit Flugwettervorhersagen. Neben den hochauflösenden Satellitenbildern sind in diesem Zusammenhang die Daten aus den aktuellen Radiosondenaufstiegen, die Messwerte von Wolkenuntergrenze, Sichtweite sowie Temperatur und Luftfeuchtigkeit von besonderem Interesse. Ermöglicht werden diese Aufgaben durch modernste Technik, insbesondere Satellitenübertragungen.



▲ Erste Bordwetterwarte auf FSB MEERKATZE

FAKTEN

Bordwetterwarten des DWD:

FSB MEERKATZE (1): 1950 - 1974

FSB MEERKATZE (2) (ehemals FFS ANTON DOHRN) 1972 - 1977

FSB MEERKATZE (3): 1977 - 2008

FSB POSEIDON: 1957 - 1981

FSB FRITHJOF (3): 1968 - 1997

FFS ANTON DOHRN (1): 1955 - 1972; ab 1972: Umbenannt in FSB MEERKATZE (2)

FFS ANTON DOHRN (2): 1972 - 1986

FFS WALTHER HERWIG (1): 1963 - 1986; ab 1972: Umbenannt in ANTON DOHRN (2)

FFS WALTHER HERWIG (2): 1972 - 1993

FS METEOR: 1964 - 1985

FS METEOR (neu): seit 1986

FS POLARSTERN: seit 1982

Abkürzungen:

FSB: Fischereischutzboot

FFS: Fischereiforschungsschiff

FS: Forschungsschiff

▼ Forschungsschiff (FS) METEOR



Messinstrumente an Bord FS METEOR

Instrument	Meteorologischer Parameter
2 Ultraschallanemometer (1 steuerbord, 1 backbord)	Windstärke, Windrichtung
2 Temperatur-/Feuchtesensor (1 steuerbord, 1 backbord)	Lufttemperatur und relative Feuchte
2 Wassertemperaturfühler (1 steuerbord, 1 backbord)	Wassertemperatur
1 Pyranometer	Globalstrahlung
1 UV-Radiometer	UVE- und UVA-Strahlung
1 Pyrgeometer	langwellige Strahlung
1 Digitalbarometer	Luftdruck
1 Sonnenscheinsensor	Sonnenscheindauer
1 Sichtweitenmesser	Sichtweite
Je 1 Schiffsregenschirm, Niederschlagswächter, Disdrometer	Niederschlag
Radiosonden	vertikale Profile von Temperatur, Feuchte, Wind und Luftdruck

Niederlassung Hamburg des Deutschen Wetterdienstes

Deutscher Wetterdienst - Wetter und Klima aus einer Hand

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) besitzt seit seiner Gründung im Jahr 1952 die zentrale Kompetenz für Wetter und Klima in der Bundesrepublik Deutschland. Seine vielfältigen Dienstleistungen für alle Wirtschafts- und Gesellschaftsbereiche basieren auf einem gesetzlichen Informations- und Forschungsauftrag – dem „Gesetz über den Deutschen Wetterdienst“. Der DWD ist eine Anstalt öffentlichen Rechts und als Bundesbehörde unmittelbar dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur unterstellt.

Mit rund 2 000 meteorologische Messstellen betreibt der DWD eines der dichtesten und leistungsfähigsten Messnetze zur Wetter- und Klimabeobachtung weltweit. Die kontinuierliche Erfassung der Wetterdaten bildet die Grundlage für die Wetteranalyse und Wettervorhersagen einschließlich der Warnungen vor gefährlichen Wettererscheinungen. Diese Daten dienen ferner der Erfassung des Klimazustandes, regionaler Klimaänderungen und der

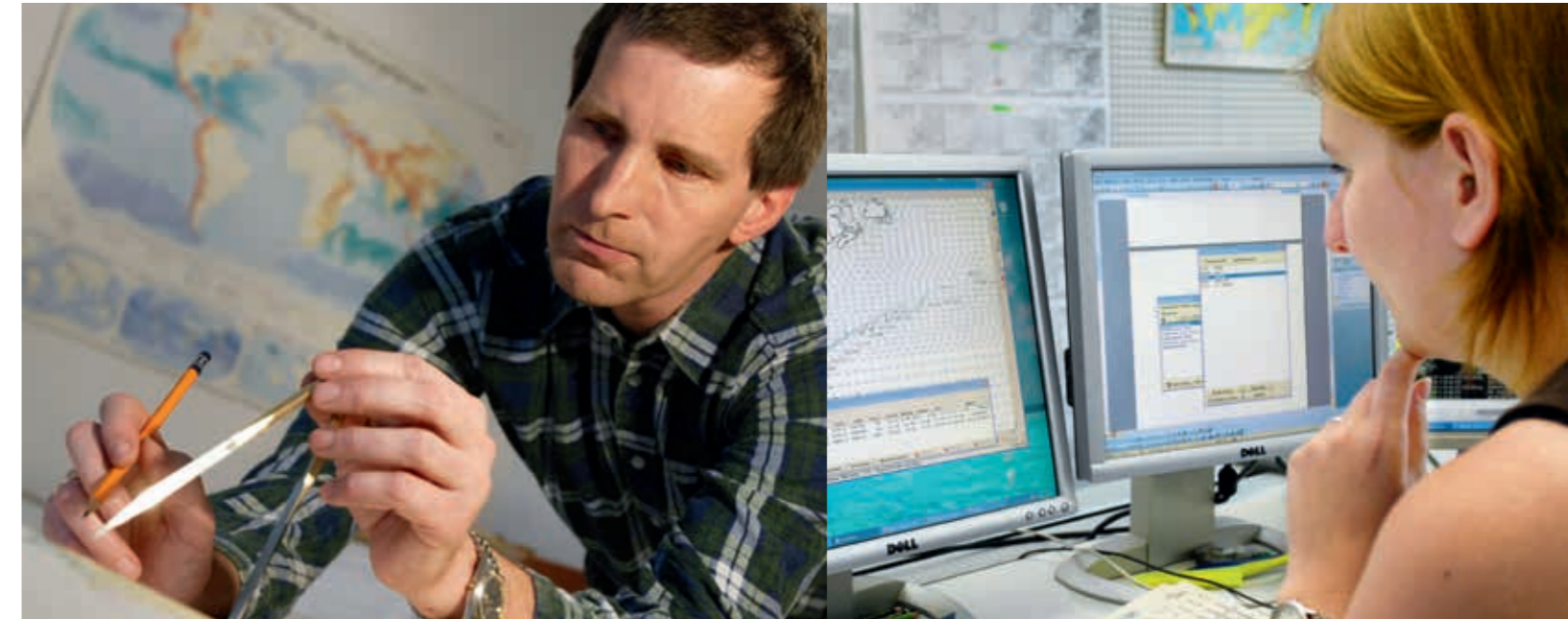
Klimamodellierung wie auch für statistische Auswertungen, Gutachten und Auskünfte. Zurzeit arbeiten rund 2 350 hochqualifizierte Beschäftigte – Wetterbeobachter, Meteorologen, Physiker, Ingenieure, Verwaltungs- und IT-Spezialisten – beim DWD.

Der DWD in Hamburg: Standort mit maritimem Charakter

Mit seiner Zentrale in Offenbach am Main und seinen großen Niederlassungen in Hamburg, Potsdam, Essen, Leipzig, Stuttgart, München und Freiburg ist der DWD in jeder Region Deutschlands präsent. Nach Offenbach ist die Niederlassung Hamburg mit ihren Einrichtungen im Seewetteramt in St. Pauli, am Flughafen Fuhlsbüttel, in Sasel und Pinneberg die zweitgrößte Dienststelle. Der Schwerpunkt der Aufgaben liegt hier auf der maritimen Meteorologie und Klimatologie.

Vorhersagen und Warnungen für die Region

Tag und Nacht überwachen die Meteorologinnen und Meteorologen der Hamburger Regional- und Seewetterzentrale (RSZ) die Entwicklung des Wetters auf See,



▲ Schiffsroutenberatung braucht beides: manuelles (links) und digitales (rechts) Arbeiten

in Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen und Niedersachsen. Sie erstellen bedarfsgerechte Vorhersagen z. B. für das abendliche Open-Air-Konzert ebenso wie für die Kranaufstellung an der Baustelle. Bei Sturm, Starkregen, Gewitter, Glätte oder Schnee warnen die DWD-Experten die Bevölkerung vor Wettergefahren, bei noch kritischeren Ereignissen wie schweren Gewittern, verbreitetem Glatteis oder Orkanböen werden Unwetterwarnungen herausgegeben. Für den Fall einer Havarie in der Vorhersage- und Beratungszentrale Offenbach fungiert die RSZ als Back-Up.

Die Wetter- und Unwetterwarnungen erreichen sofort die Lagezentren, die Rettungsleitstellen, Einsatzzentralen der Feuerwehr sowie Kunden aus Wirtschaft und Industrie. Zudem sind sie im Internet und über die WarnWetter-App abrufbar und werden über die Medien verbreitet. Das Kompetenzzentrum für regenerative Energie unterstützt mit zeitlich und räumlich hochaufgelösten Vorhersagen die Energieversorgungsunternehmen und Übertragungsnetzbetreiber.

Meteorologische Sicherung der Seefahrt

Die Nähe zum Meer und die Seefahrt haben die Menschen an den deutschen Küsten in besonderem Maße geprägt. Bei schlechtem Wetter auf und an der See

denkt jeder sofort an hohe Wellen und Sturmflutgefahr. Auch heutzutage, in Zeiten von Containerriesen und gigantischen Kreuzfahrtschiffen, begeben sich Menschen „in Gottes Hand“, wenn sie ein Schiff betreten. Das Meteorologen-Team der RSZ im Seewetteramt trägt daher an sieben Tagen und rund um die Uhr mit Seewettervorhersagen und -warnungen für Nord- und Ostsee sowie die deutschen Küsten zur Sicherheit der Seeschifffahrt bei. Im Übrigen ist der DWD gemäß seines gesetzlichen Auftrages und des internationalen Schiffsicherungsvertrages *International Convention for the Safety Of Life At Sea (SOLAS)* zu dieser Dienstleistung verpflichtet. Neben der Berufsschifffahrt zählen auch viele Sport- und Freizeitkapitäne zu den Empfängern. Eine enge Zusammenarbeit besteht außerdem mit dem Sturmflutwarndienst des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH).

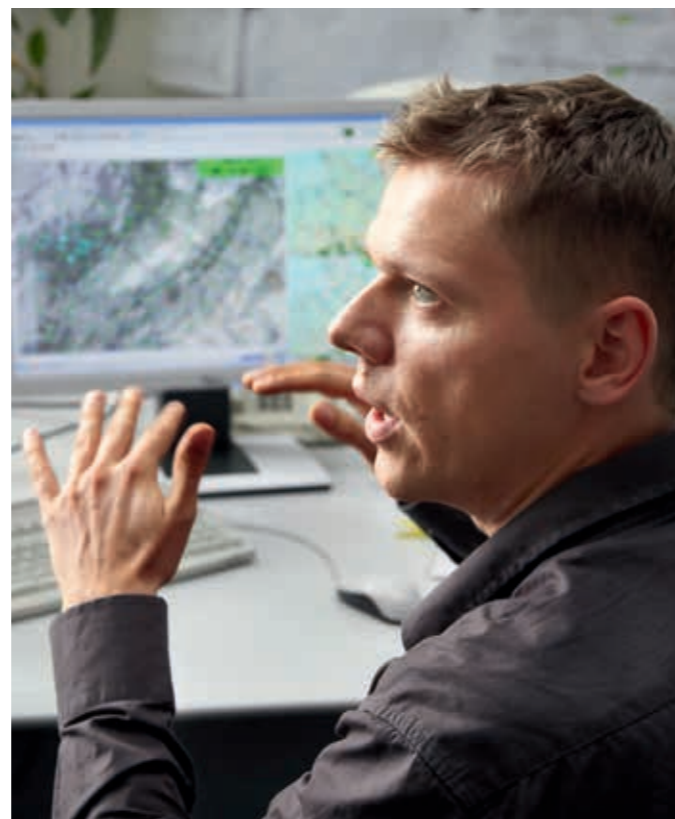
Eine Gruppe von Spezialisten ist im Seewetteramt für die individuelle Seeschifffahrtsberatung zuständig. Zur Zielgruppe dieser kostenpflichtigen Dienstleistung gehören diejenigen Seefahrer, die eine spezielle Aufgabe zu erfüllen haben: sei es, den Atlantik auf sicherer und wirtschaftlicher Route zu überqueren, eine neue Windkraftanlage zu ihrem Offshore-Standort zu schleppen oder einen Wochenendtörn mit der Familie rund um Bornholm zu planen.

◀ In der Regional- und Seewetterzentrale

FAKTEN

Aufgaben des DWD:

- Wettervorhersage
- Herausgabe von amtlichen Warnungen vor gefährlichen Wetterereignissen
- Meteorologische Sicherung der Luft- und Seefahrt, der Verkehrswege sowie wichtiger Infrastrukturen insbesondere Energieversorgung und Kommunikationssysteme
- Klimaüberwachung
- Analyse und Projektion des Klimawandels und dessen Auswirkung
- Klima- und Umweltberatung
- Internationale Zusammenarbeit
- Gewinnung, Management und Bereitstellung von meteorologischen und klimatologischen Geodaten und Dienstleistungen
- Überwachung der Atmosphäre auf radioaktive Stoffe und deren Verfrachtung
- Betrieb der erforderlichen Mess- und Beobachtungssysteme





◀ Das Forschungsschiff POLARSTERN

Die Lücken verkleinern - Wetterbeobachtung auf See

Meteorologische Beobachtungsdaten sind die Grundlage der Wetteranalyse und -vorhersage. Ein dichtes Stationsnetz ist dabei eine wichtige Voraussetzung. Auf hoher See gibt es – anders als an Land – kaum feste Wetterstationen, die regelmäßig Informationen liefern. Satelliten können diese Datenlücke zum Teil sehr gut schließen, die erforderlichen Messwerte lassen sich aber meist nur indirekt ableiten. Zudem können wichtige Parameter wie der Luftdruck nicht vom Satelliten aus bestimmt werden. Hier liefern, neben automatischen Messbojen und Flugzeugen, Messungen an Bord von Schiffen einen entscheidenden Beitrag.

Der Meteorologische Hafendienst des DWD mit Standorten im Seewetteramt Hamburg und an der Außenstelle Bremerhaven betreut mehrere hundert

Verladung einer Startvorrichtung für Wetterballone ▶



Maritim-meteorologische Beratung auf Forschungsschiffen und in der Antarktis

Ihre Erfahrung in der maritimen Meteorologie beziehen die Schiffsroutenberater des Seewetteramtes aus eigenen Seereisen mit den Forschungsschiffen METEOR und POLARSTERN. Als Bordmeteorologen

beraten sie, im Sinne einer sicheren und effizienten Durchführung der Forschungsvorhaben, die Schiffsführung, die wissenschaftliche Fahrtleitung und auf POLARSTERN auch die Helikopterpiloten. Die Flugwetterberatung ist von besonderer Bedeutung bei den Einsätzen von DWD-Meteorologen an der Neumayer-Station im antarktischen Südsommer. Hier arbeitet das Seewetteramt eng mit dem Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung zusammen.

Wetterfunktender Pinneberg

Die Warnungen und Seewetterberichte der Regional- und Seewetterzentrale gelangen auf unterschiedlichen Wegen zu den Kunden, z. B. über den öffentlich-rechtlichen Rundfunk, das Internet oder die WarnWetter-App des DWD. Schiffe auf hoher See können auf diese Medien in der Regel nicht zugreifen. Daher strahlt der DWD aktuelle Seewetterinformationen in Text, Bild- und Sprachform über die eigene Wetterfunktendestelle in Pinneberg auf Kurz-, Mittel- und Langwellenfrequenzen aus. Meldungen des BSH, z. B. Navigationswarnungen, Seenotmeldungen oder Eisberichte werden ebenfalls über den Sender verbreitet. Auch mit diesem Service kommt Deutschland seinen Verpflichtungen aus dem SOLAS-Vertrag nach.

▼ Antennenmast an der Wetterfunktendestelle Pinneberg



▼ DWD-Hafendienst bei der Prüfung von Messtechnik



Schiffe. Deren Besatzungen erfassen Wetterdaten auf den Meeren, steuern sie in das weltweite meteorologische Meldernetz ein und tragen so zur Wettervorhersage und Klimaanalyse bei. Die Experten des DWD-Hafendienstes leiten die Beobachter an und rüsten die Schiffe mit kalibrierten meteorologischen Messinstrumenten aus. Zusätzlich werden auf Schiffen automatische Bordwetterstationen installiert, die autark arbeiten und die Daten unmittelbar versenden.

Wetterbeobachtungen auf Schiffen finden in der Regel auf Höhe der Schiffsbrücke statt und beziehen sich auf die unterste Luftschicht. Für eine umfassende Erfassung des Wettergeschehens sind die physikalischen Abläufe in der Atmosphäre bis zu einer Höhe von 20 bis 25 Kilometern von großer Bedeutung. Deshalb haben einige Schiffe DWD-Systeme an Bord, die Wetterballone mit Radiosonden starten, um Daten aus der Atmosphäre bis in 35 Kilometern über dem Meer zu gewinnen. Während eines solchen Radiosondenaufstiegs erfassen die Messfühler ständig Daten und senden sie an die Empfangseinheit auf dem Schiff. DWD-Experten in Hamburg betreuen diese Systeme im Rahmen des internationalen Automated Shipboard Aerological Programmes (ASAP).



Globale Schiffswettermeldungen im Auftrag der WMO

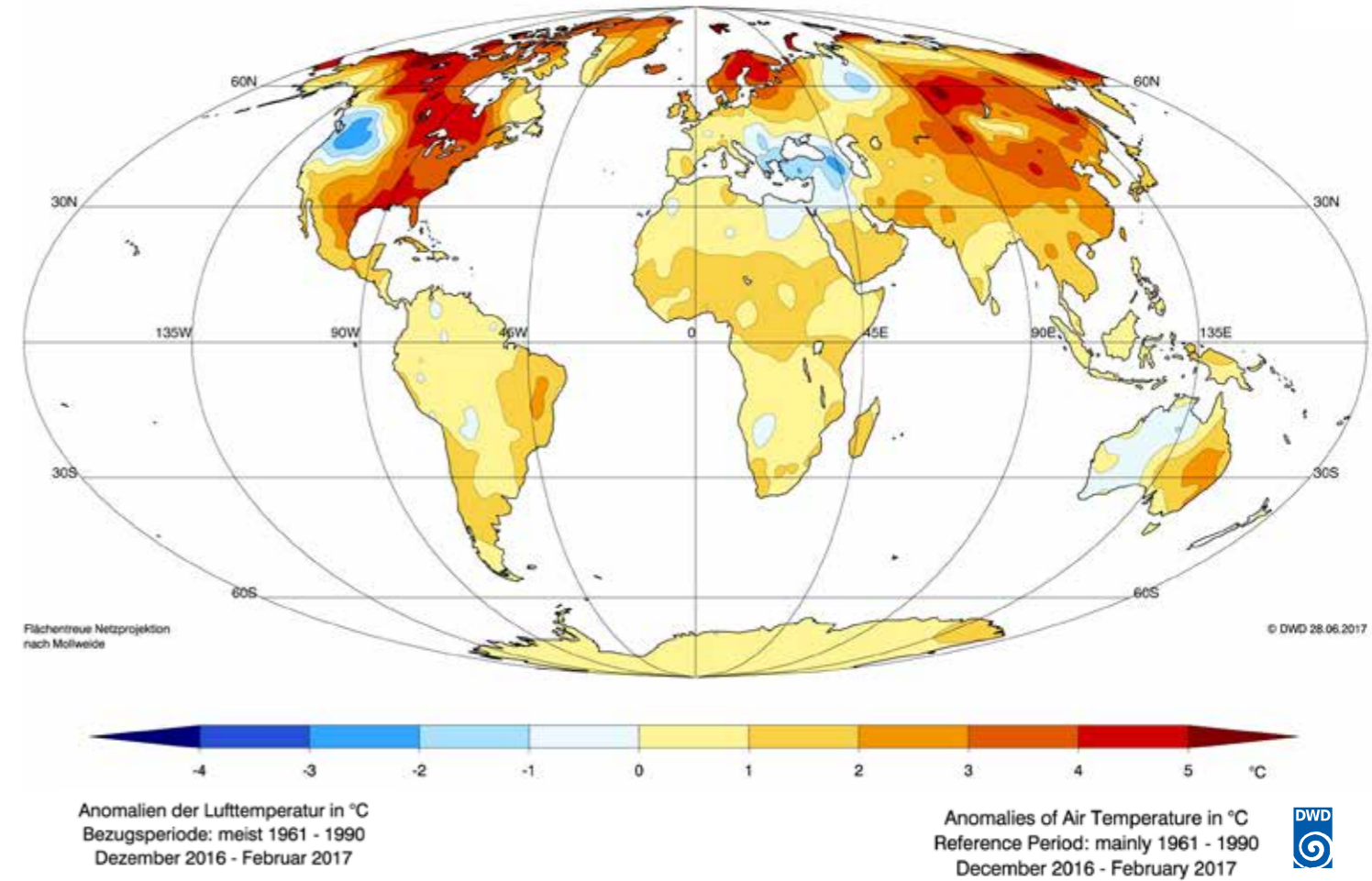
Über die Wettervorhersage hinaus sind Schiffswettermeldungen z. B. für klimatologische Analysen bedeutend. Im Auftrag der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) betreibt der DWD eines von weltweit zwei „Global Collecting Centres“. In diesen Datenzentren werden hochwertige globale Schiffswettermeldungen gesammelt, qualitätsgeprüft aufbereitet und der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt. Insgesamt tragen der DWD und internationale Partner so jährlich ca. eine Million Schiffswettermeldungen zusammen und leisten einen bedeutenden Beitrag für die globale Wetter- und Klimaüberwachung.

Hier laufen die Fäden zusammen: Maritime und globale Klimaüberwachung

Mit dem umfangreichen Schiffsdatenarchiv und langen Klimadatenreihen von Stationen auf allen

▲ Prüfung maritimer Messtechnik

▼ Manuelle Erfassung von Lufttemperatur und Feuchte auf einem Containerschiff



Kontinenten können die DWD-Experten nach eingehender Analyse und statistischen Auswertungen die unterschiedlichsten Fragestellungen zu Wetter und Klima auf den Weltmeeren, im Offshore-Bereich oder im In- und Ausland beantworten. Wichtiger denn je ist heute in Zeiten des Klimawandels die von den Spezialisten im Seewetteramt kontinuierlich durchgeführte globale Klimaüberwachung. Dazu betreibt der DWD in Hamburg ein Archiv weltweiter Klimadaten. Nach Abschluss jedes Monats werden die Klimadaten von rund 3 000 Stationen auf der ganzen Welt empfangen, qualitätsgeprüft und statistisch ausgewertet. Ergebnisse des globalen Klimamonitorings werden in monatlich erscheinenden Produkten oder als Berichte zu Extremereignissen im Internet-auftritt des DWD veröffentlicht.

Wetterdaten aus alter Zeit für die Klimaforschung

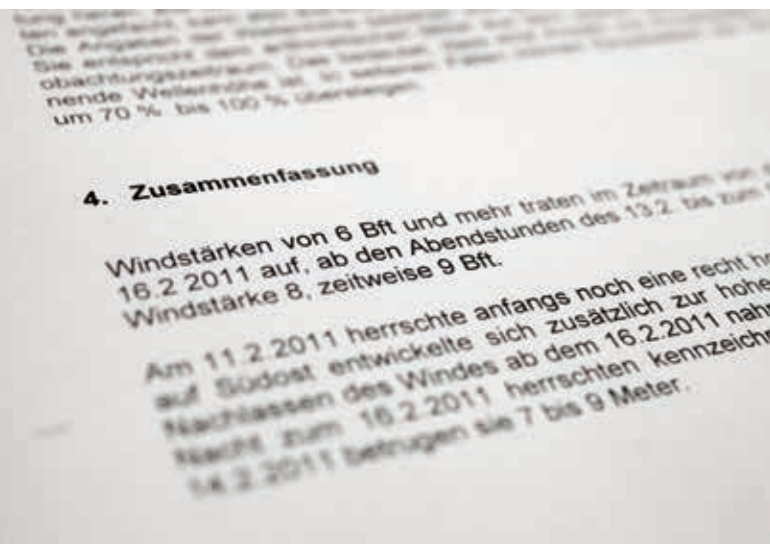
Eines der größten maritim-meteorologischen Archive der Welt befindet sich in der Hamburger DWD-Niederlassung. Geschätzte 21 Millionen Wetterbeobachtungen aus mehr als 37 000 historischen Schiffsjournalen von 1829 bis 1934 werden im Zuge der Initiative HISTOR in Handarbeit elektronisch erfasst und geprüft. Da die Daten aus einer Zeit stammen, in denen von den Weltmeeren kaum meteorologische Informationen vorhanden sind, haben sie für die Forschung einen unschätzbaren Wert. Auch von mehr als 1 500 Landstationen aus den ehemaligen



▲ Seite eines historischen Schiffstagebuches

deutschen Kolonialgebieten liegen historische Wittertagebücher vor, die zu Zeiten der Deutschen Seewarte (1875 bis 1945) von entsendeten Beobachtern und einheitlichen Instrumenten fern der Heimat sorgfältig aufgezeichnet wurden. Im Seewetteramt werden sie digitalisiert, geprüft und Klimaforschern sowie den jeweiligen nationalen Wetterdiensten zur Verfügung gestellt.

In der Luftfahrtberatungszentrale
am Flughafen Hamburg-Fuhlsbüttel ▶



▲ Aus einem Gutachten des Regionalen Klimabüros

Klimaberatung im In- und Ausland

Das Klima der norddeutschen Bundesländer steht ebenfalls im Fokus der Hamburger Spezialisten. Sie beraten politische Gremien bei Fragen zur Anpassung an den Klimawandel und erstellen Gerichts- und Kurortklimagutachten sowie Expertisen zu klimatischen Auswirkungen geplanter Baumaßnahmen. Angesiedelt ist hier auch das Know-how-Zentrum für Strahlungsklimatologie des DWD. Neben regelmäßig publizierten aktuellen und vieljährigen Strahlungsdaten für Deutschland werden Fragen rund um die Nutzung der solaren Strahlung bearbeitet. Die Experten für Auslandsklimatologie beraten Justizbehörden und global agierende deutsche Wirtschaftsunternehmen bei Fragen zum Klima in Übersee und auf den Weltmeeren.

Forschen für die Zukunft

Die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf Norddeutschland und besonders auf die deutschen Küsten stehen im Fokus wissenschaftlicher Projekte. Hierbei arbeitet der DWD eng mit Universitäten, Instituten und anderen Behörden zusammen.

Flugmeteorologie: Luftfahrtberatungszentrale

Die Luftfahrtberatungszentrale (LBZ) Nord befindet sich im Terminal 2 des Flughafens Hamburg. Rund um die Uhr stehen Kolleginnen und Kollegen als Ansprechpartner für Flughafenbetreiber, Flugsicherung und Piloten zur Verfügung. Neben den internationalen Verkehrsflughäfen Hamburg, Bremen und Hanno-

ver werden die Regionalflughäfen Sylt, Kiel, Lübeck, Hamburg-Finkenwerder und Braunschweig-Wolfsburg mit Flugwettervorhersagen versorgt. Weitere Kunden sind Hubschrauberstaffeln der Polizei und Bundespolizei, Rettungsfieger, aber auch Privatpiloten und Geschäftsfieger sowie Ballonfahrer und Segelfieger.

Mit Flugwettervorhersagen und -warnungen sowohl für die Flughäfen als auch für den Luftraum über Norddeutschland trägt die LBZ Nord gemäß gesetzlichem Auftrag zur Sicherheit und Wirtschaftlichkeit im Luftverkehr bei und hilft Verspätungen zu minimieren. Der zu überwachende Luftraum reicht im unteren Bereich bis etwa 7,5 Kilometer Höhe und umfasst das Fluginformationsgebiet Bremen (FIR Bremen), das sich von der polnischen Grenze im Osten bis zur niederländischen Grenze im Westen und von der dänischen Grenze im Norden bis etwa zur Linie Cottbus – Magdeburg – Kassel – Osnabrück im Süden erstreckt. Der Luftraum oberhalb von etwa 7,5 Kilometer Höhe, das Fluginformationsgebiet Hannover (FIR Hannover), umfasst in etwa die Bundesländer Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Bremen und Nordrhein-Westfalen.

Neue Messtechnik: auswählen, erproben und in Betrieb nehmen

Bevor der DWD neue Messsysteme und -sensoren in den operationellen Betrieb überführt, durchläuft die neue Technik im eigenen Haus einen umfassenden Auswahlprozess sowie Tests auf Herz und Nieren.

▼ Installationsarbeiten auf dem Testmessfeld in Hamburg-Sasel



Dazu nutzen die DWD-Experten in Hamburg-Sasel u. a. spezielle Testmessfelder, um so herauszufinden, ob die Geräte besonderen Standortanforderungen wie Nebellagen und hoher Luftfeuchte genügen. Um technisch immer auf dem neuesten Stand zu sein, ist der DWD in nationalen und internationalen Organisationen vertreten und pflegt den Austausch mit den Herstellern von meteorologischen Instrumenten. Der DWD bewertet und optimiert kontinuierlich seine Messsysteme und -technik, damit die Datengewinnung und -übermittlung in bester Qualität erfolgt. So beteiligt er sich u. a. am Pilotprojekt „Wetterkameras“. Darin soll ausgelotet werden, ob Computerprogramme Bilder der Kameras so auswerten können, dass mit ihnen meteorologische Parameter bestimmt und validiert werden können. Für die regionalen Flugplätze in Deutschland führen Spezialisten in Hamburg das Zulassungsverfahren von meteorologischen Sensoren und Messsystemen durch.

Technik und Systeme: Service und Logistik Nord (SLN)

SLN stellt den zuverlässigen Betrieb des technisch sehr spezialisierten Mess- und Beobachtungsnetzes des DWD in Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Bremen, Schleswig-Holstein und Hamburg sicher. Dies umfasst die gesamte Kommunikations- und Informationstechnik an Wetterwarten und -stationen, Flugwetterwarten, Radioaktivitätsmessstellen, Wetterradaranlagen und weiteren Fernerkundungssystemen.



▲ Windkanal in Hamburg-Sasel

Mit modernen Methoden wie Überwachung und Zugriff aus der Ferne, durch vorbeugende Wartungen und zyklische Kalibrierung der Sensoren wird eine sehr hohe Qualität und Verfügbarkeit der meteorologischen Messdaten erreicht. Die elektronische und mechanische Werkstatt setzt bei komplexeren Störungen Sensoren und Geräte im Haus wieder instand und konstruiert notwendige Sonderanfertigungen. Alle Wind-, Temperatur-, Feuchtigkeits- und Luftdrucksensoren werden vor dem Einsatz im Kalibrierlabor genauestens überprüft. Die Lagerwirtschaft sorgt dafür, dass stets Ersatzteile verfügbar sind.

Druckkalibrierung
in Hamburg-Sasel ▶

darunter:
Vermessung eines
Messfeldes



Darüber hinaus sichert SLN durch bundesweit gültige fachliche Vorgaben zum technischen Betrieb der meteorologischen Messtechnik an Flughäfen, Wetterradaren und allen anderen Fernerkundungssystemen sowie für die Kalibrierlabore in Oberschleißheim und Hamburg-Sasel den einheitlichen hohen Standard in der Betreuung der Systeme. Die technische Weiterentwicklung der Fernerkundungssysteme zählt ebenso wie der Betrieb der Wetterfunksendestelle Pinneberg zu den besonderen Aufgaben von SLN.

Messen, beobachten und prüfen: RMG Hamburg

Der DWD verfügt über eines der dichtesten Mess- und Beobachtungsnetze weltweit. Da die Planung, Führung und Betreuung des Messnetzes in der Fläche sehr aufwendig ist, wurde das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland in vier sogenannte Regionale Messnetzgruppen (RMG) aufgeteilt. Die Aufgabenschwerpunkte der RMG liegen in der Messnetzverwaltung, der fachlichen Betreuung und Überwachung des zugehörigen regionalen Messnetzes.

Im hauptamtlichen Bodenmessnetz koordiniert die RMG den Personaleinsatz und überprüft die Messfelder nach Vorgaben des Standortmanagements. Im nebenamtlichen Bodenmessnetz sucht die RMG nach geeigneten Standorten, weist ehrenamtliche Beobachter ein, betreut diese kontinuierlich und überprüft die gewonnenen Daten. An acht Wetterstationen im Bereich der RMG Hamburg werden Radioaktivitätsmessungen in der Luft und im Niederschlag durchgeführt. Dies gehört nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz zu den Aufgaben des DWD. Weiterhin steigen regelmäßig an drei Standorten Wetterballone mit Radiosonden auf, um den Zustand der Atmosphäre bis ca. 35 Kilometer Höhe zu erfassen.

Unterstützungsleistungen: Verwaltungsstelle

Die Verwaltungsstelle des DWD in Hamburg sorgt dafür, dass in ihrem Zuständigkeitsbereich die benötigte Infrastruktur wie Gebäude, Außenanlagen und Grundstücke zur Verfügung stehen, damit der DWD seine gesetzlichen Aufgaben erfüllen kann. Zu ihren Aufgaben gehört die Unterhaltung und Pflege aller Liegenschaften. Dies beinhaltet auch die Umsetzung von Baumaßnahmen in Zusammenarbeit mit den örtlich zuständigen Bauämtern. Weiterhin erbringt sie Leistungen im Bereich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes.



FAKTEN

Die Regionale Messnetzgruppe Hamburg (RMG) betreut fachlich das Mess- und Beobachtungsnetz in Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen und Bremen.

Dazu gehören (Stand 27. April 2018):

36 Wetterstationen im hauptamtlichen Messnetz, davon:

- 1 Wetterstation mit eingeschränktem Meldesoll
- 1 zeitweise mit Personal besetzte Wetterwarte
- 3 Flugwetterwarten
- 31 vollautomatische Wetterstationen

242 Wetterstationen im nebenamtlichen Messnetz, davon:

- 108 nebenamtliche automatische Wetter- und Niederschlagsstationen
- 121 nebenamtliche konventionelle Niederschlagsstationen
- 13 nebenamtliche automatische Windmessstationen

Historische Meilensteine

2000 Zweijährige Grundinstandsetzung des Dienstgebäudes in St. Pauli



1987 Auflösung der Fernmeldebetriebsgruppe in Quickborn

1953 Nach Gründung des DWD durch Gesetz vom 11. November 1952 Einrichtung von Wetterämtern, benannt nach dem jeweiligen Sitz, in Hamburg abweichend Seewetteramt

1950 Übernahme der Funkstelle Quickborn und des Wetterfunksenders Pinneberg durch das MANWD

1946 Nach Auflösung der Deutschen Seewarte durch die Britische Besatzungsmacht Trennung in Meteorologisches Amt für Nordwestdeutschland (MANWD) und Deutsches Hydrographisches Institut (DHI, heute BSH – Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie); Wiederaufbau des Gebäudes am Zirkusweg für die Instrumentenabteilung



1930 Umzug der meteorologischen Versuchsstation zum Flugplatz Fuhlsbüttel



1903 Errichtung einer Drachenstation der Seewarte in Groß Borstel durch Wladimir Köppen



1868 Eröffnung der Norddeutschen Seewarte als privates Institut durch Wilhelm von Freeden, Rektor der Großherzoglich Oldenburgischen Navigationsschule in Elsfleth mit meteorologischen und nautisch-hydrographischen Aufgaben. Unterbringung im Seemannshaus (heute Hotel Hafen Hamburg)



2000

2018 Gemeinsam mit dem BSH Jubiläumsveranstaltungen zum 150. Geburtstag der Gründung der Norddeutschen Seewarte

1996 Abschluss der Neuorganisation des DWD mit Bildung von Geschäftsbereichen; Auflösung der Ämterstruktur und des Meteorologischen Observatoriums Hamburg; seitdem Niederlassung Hamburg mit vier Dienststellen

1975 Umzug des Meteorologischen Observatoriums, das aus der Abteilung Forschung und Entwicklung des MANWD hervorging, nach Sasel; Umzug des Instrumentenamtes vom Zirkusweg nach Sasel

1947 Einzug des Zentralamtes des MANWD in die ehemalige Navigationsschule (erbaut 1905) in St. Pauli



1945 Zerstörung des Gebäudes auf dem Stintfang (heute steht dort eine Jugendherberge)

1942 Auslagerung der Instrumentenabteilung der Seewarte in einen Neubau am Zirkusweg (Zerstörung 1943)

1934 Einrichtung der Überseefunkstelle Quickborn und der Sendeanlage Pinneberg

1921 Ausbau der Drachenstation zur meteorologischen Versuchsstation durch Alfred Wegener

1919 Einrichtung einer Flugwetterwarte auf dem Flugplatz Fuhlsbüttel

1900

1881 Bezug eines neuen Dienstgebäudes auf dem Stintfang



1875 Gründung der Deutschen Seewarte per Gesetz vom 9. Januar 1875 als Anstalt des Deutschen Reichs. Erster Direktor Dr. Georg von Neumayer



1800

Impressum

Deutscher Wetterdienst (DWD)

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Text und Redaktion: Gertrud Nöth

Gestaltung: Gabi Hopp-Niche (S. 1 - 21),

Borgmann Grafikdesign (S. 22 - 32)

Bildrechte: Elke Roßkamp (Titel),

Harald Budweg, Julia Fruntke,

Christian Rohleder (alle DWD),

DWD, BSH

Besuchen Sie uns
im Internet:



Deutscher Wetterdienst (DWD)

Niederlassung Hamburg-St. Pauli

Bernhard-Nocht-Str. 76

20359 Hamburg

Tel.: +49 (0) 69 80 62 - 0

E-Mail: dwd.hamburg@dwd.de

www.dwd.de

Über www.dwd.de gelangen Sie
auch zu unseren Auftritten in:

