



Jahresbericht 2015
Flugwetterdienst



Forschung und Internationale Zusammenarbeit 4DWeatherCube-Auszeichnung

Die im Rahmen des Projektes SESAR WP11.2 international zusammenarbeitende Gruppe aus Mitarbeitern des DWD, UK Met Office und Météo-France unter dem Schirm EUMETNETs hat für die Entwicklung des 4DWeatherCubes die Auszeichnung »Best in Class« in der Kategorie »SWIM Information Services« (System Wide Information Management) bei der SWIM Master Class 2015 erhalten. Die Entwicklung des 4DWeatherCubes bietet für die Luftfahrtakteure meteorologische Informationen, die über das SWIM-konforme MET-GATE-Informationsportal zur Verfügung gestellt werden. Das MET-GATE bietet über einen einheitlichen Zugang meteorologische Dienstleistungen (MET-Services) an, die, gemäß meteorologischer Standards (MET-Standards) und Formate, basierend auf mehreren verschiedenen Informationsquellen, den Lufttraumnutzern kundenspezifisch bereitgestellt werden. Durch die SWIM Master Class hat sich die Bandbreite von Nutzern für den 4DWeatherCube erweitert, was zu kontinuierlichen Innovationen und neuen Geschäftsmöglichkeiten führt.

Jährlich ist die fünfmonatige Veranstaltung SWIM Master Class eine Chance für ATM-Akteure sich zu vernetzen und ihre Erfahrungen und bewährte Verfahren auszutauschen. Die Veranstaltung stärkt die Zusammenarbeit und entwickelt eine erste Reihe von Dienstleistungen und Standards sowie die Service-Registrierung für den SWIM Informationsaustausch. Dabei spielt die SWIM Master Class eine wichtige globale Rolle, um Konzepte in echte Lösungen zu übersetzen.



▲ Eric Petermann (EUMETNET), Svenja Koos (DWD), Lauren Reid (Met Office), Camel Rebaï bei der Preisverleihung.

Technik Neues Flughafensystem ASDUV

Für die Bereitstellung und Verbreitung von aktuellen meteorologischen Daten an den internationalen Verkehrsflughäfen in Deutschland wird seit 1992 ein automatisches System zur Datenerfassung und Verbreitung (ASDUV) eingesetzt. Seit Sommer 2013 wurde dieses System im Rahmen des Projektes ASDUV_E an den Flugwetterwarten (FWW) und Luftfahrtberatungszentralen (LBZ) sukzessive erneuert. Das Projekt ist im April 2016 erfolgreich abgeschlossen worden.

Der Austausch war notwendig geworden, weil das alte System nicht mehr den aktuellen Anforderungen entsprach. Mit der Einführung des neuen Systems sind z. B. die Server, die in den FWW lokalisiert sind, voll redundant ausgelegt, alle Telegramme werden im XML-Format verbreitet bzw. ausgetauscht, moderne Sensortelegammme können verwendet werden und die Systemstruktur erlaubt Funktionen, wie z. B. die Fernwartung. Durch die innovative Vernetzung der einzelnen Systemkomponenten miteinander unter Einbindung der LBZ haben die Flugwetterberater Zugriff auf die aktuellen meteorologischen Daten an allen internationalen Verkehrsflughäfen. Gleichzeitig ist die Eingabe der TREND Vorhersage von der LBZ aus möglich. Die deutschlandweite Vernetzung ermöglicht auch, dass im Havariefall Aufgaben durch eine andere LBZ übernommen werden können. Zusammen mit der durchgängigen Redundanz im System erhöht der DWD so die Ausfall- und Betriebssicherheit und stellt die Datenbereitstellung und Verfügbarkeit der Vorhersagen an den internationalen Verkehrsflughäfen sicher.

Bei dem Wechsel der Anlagen von alt nach neu musste die unterbrechungs- und fehlerfrei Datenerfassung und Generierung der Telegramme sowie deren Verbreitung sichergestellt werden. Um dies zu gewährleisten, wurden im Projekt ASDUV_E umfangreiche Maßnahmen ergriffen: Die neuen Systeme wurden zunächst in mehrwöchigen Tests im Labor auf ihre einwandfreie Funktion und Stabilität überprüft. Danach lief die jeweils neue Anlage über mehrere Wochen parallel zur alten Anlage in der FWW. Dadurch war es möglich, das neue System mit der technischen Infrastruktur (Leitungen, Sensorik, Netzwerk) vor Ort zu testen. Zudem wurden mehrere Tests gemeinsam mit der Deutschen Flugsicherung (DFS) durchgeführt, um die Kompatibilität und Verbindung mit und zu den DFS-Systemen zu gewährleisten. Nach Durchlaufen aller Tests wurde das jeweilige neue System in den operationellen

Betrieb überführt und lieferte ab diesem Zeitpunkt die meteorologischen Daten des Flughafens zur DFS, zu den LBZ und in die DWD Zentrale.

Das neue ASDUV des DWD entspricht den Anforderungen der Nutzer. Es lässt die aktuelle Bedienung durch die Beobachter zu und bietet gleichzeitig die Grundlage für die zukünftig geplante Erstellung voll-automatischer Flughafenwetterbeobachtungen (Projekt AutoMETAR). Neben der direkten Übertragung der Datentelegramme zur DFS (10-sec.-Telegramme, halbstündige METAR und nach Erfordernis SPECI), der Belieferung der Drittkunden, wie Flughafenbetreiber und Fluggesellschaften mit dem Airport Customer Telegramm, werden alle verbreiteten Telegramme an die DWD Zentrale nach Offenbach übermittelt, wo sie weiterverarbeitet (z. B. pc_met Internet Service, Meteorological Airport Briefing (MAB), Heliportal) und weltweit verbreitet werden.

Weltweit modernster Radarverbund

Ein wesentlicher Bestandteil des Messnetzes des DWD zur Erfassung meteorologischer Größen ist der Radarverbund. Er steht für das einzige Messverfahren, das eine flächendeckende dreidimensionale Niederschlagsmessung erlaubt. Der DWD deckt damit die gesamte Bundesrepublik Deutschland ab und misst in Echtzeit, wie viel Niederschlag in welcher Zeit an welchem Ort fällt. Diese Information ergänzt das Bodenniederschlagsmessnetz des DWD ideal und macht Kurzzeitvorhersagen für Niederschlag möglich.

Im Rahmen des Projektes RadSys-E wurde der Radarverbund des DWD bis Mitte 2015 an 15 operationellen Standorten durch eine neue Gerätegeneration modernisiert. Das Radar Emden wird im Nachgang des Projekts ersetzt werden. Zusätzlich wurde an einem neuen Standort ein weiteres Wettarradar des Deutschen Wetterdienstes installiert und operationalisiert. Damit der DWD neue Technologien und Verfahren testen kann, wurde zunächst das Qualitätssicherungsradar am meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg modernisiert.

Der Ersatz der Radar-Geräte im bestehenden Verbund stellte eine sehr große Herausforderung dar. Während der Baumaßnahmen, Umrüstung und Inbetriebnahme der neuen Radarsysteme musste die Versorgung mit operationellen Daten der Wettarradare mit der gewohnten sehr hohen Verfügbarkeit sichergestellt werden. Je nach Aufwand war ein Standort während der Umbau- und Umrüstungsphase mindestens drei Monate außer Betrieb. Wurde das neue Radarsystem an einem anderen



◀ Radar Dresden

Ort errichtet als das alte, dann wurde das Altsystem so lange betrieben, bis das neue System in den operationellen Betrieb überführt und lückenlos die Funktion des alten Radars übernehmen konnte. An fünf zentral in der Bundesrepublik liegenden Standorten wurden die Abdeckungslücken, die sich während der Erneuerungsphase durch die fehlenden Daten ergaben, mit den Daten der überlappenden umliegenden Radare geschlossen, deren Reichweite vorübergehend unter Inkaufnahme eines geringen Qualitätsverlustes erhöht wurde. Daher wurden niemals zwei benachbarte Radarstandorte gleichzeitig mit neuen Geräten bestückt.

An Standorten, die grenznahe Regionen der Bundesrepublik abdecken, wurde noch ein weitaus höherer Aufwand betrieben, um die Datenverfügbarkeit zu gewährleisten: Es kam ein so genanntes Ausfallsicherungsradar zum Einsatz. Hierbei handelte es sich um ein Wettarradarsystem, das auf einem verlegbaren 30 Meter Stahlgitterturm installiert war. Mit dessen Daten konnten an diesen Standorten die Datenausfälle der Altradare während der Umbaumaßnahmen kompensiert werden.

Mit der neuen Gerätegeneration mit Doppler-Dual-Polarisationstechnik erhielt Deutschland den weltweit modernsten Wettarradarverbund: Die neue Technik erlaubt eine bessere Clutter-(Festzielecho)-Filterung, eine höhere zeitliche und räumliche Auflösung der Messungen und eine Erkennung der Niederschlagsteilchen (Hydrometeorerkennung).

Kennzahlen auf einen Blick

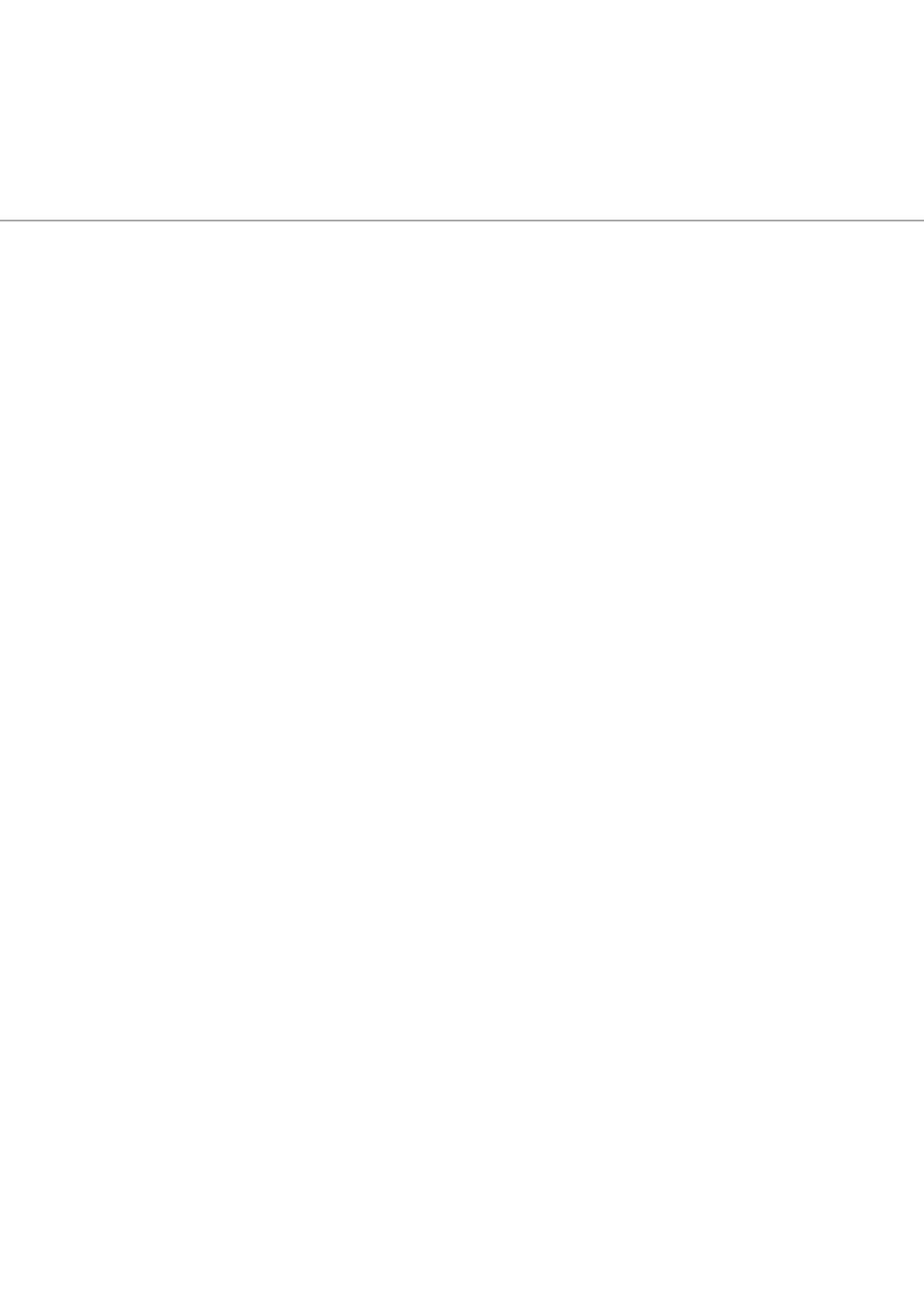
Kennzahlen für Flugwetterdienst		
	2014	2015
Leistungsdaten IFR		
TAFs für deutsche Flughäfen	1)	66.852
TREND-Vorhersagen	1)	277.980
SIGMETs, AIRMETs, Flughafenwarnungen	1)	8.451
IFR-Doc-Mappen	1)	1.012.648
Leistungsdaten VFR		
Low-Level-Flugwettervorhersage (GAFOR, GAMET)	1)	12.528
Flugwetterübersichten/3-Tage Prognosen	1)	6.726
Segelflug- und Ballonvorhersagen	1)	17.864
Leistungsdaten Spezialdienste		
Spezialvorhersagen für Such- und Rettungsoperationen	1)	31.145
Spezialvorhersagen für Flugsicherung	1)	8.764
Spezialvorhersagen für Flughäfen und Air Traffic Management	1)	62.804
Kostendaten		
Gesamtkosten FWD (Tsd. Euro)	47.053	51.143
Gesamtkosten IFR (Tsd. Euro)	42.483	46.182
An-, Abflug (Tsd. Euro)	9.092	9.946
Strecke (Tsd. Euro)	33.392	36.236
Gesamtkosten VFR (Tsd. Euro)	4.569	4.961
Anteil Core Costs an DWD Core Costs (%)	13,9	14,2
Anteil Direct Costs an DWD Direct Costs (%)	15,4	15,7
Qualitätskennzahlen (%)		
Korrektheit TAFs in der Flugwettervorhersage	98,4	99,1
Selfbriefing-Systeme »Bearbeitungsdauer Supportanfragen < 7 Tage«	99,0	98,0
Kundenzufriedenheit individuelle Flugwetterberatung	99,95	99,97
Kennzahlen für Produktivität/Wirtschaftlichkeit für FWD/IFR		
Service Units (Tsd.) ²⁾	14.122	14.253
Mitarbeiterproduktivität (Stunden IFR/Service Unit)	0,02	0,02
Wirtschaftlichkeit (Service Unit Costs) (Vollkosten IFR/Service Unit)	3,0	3,2
Vollzeitäquivalent		
des Flugwetterdienstes	283	296
Kennzahlen zu Umsatz und Jahresabschluss DWD gesamt		
	2014	2015
Umsatz (Tsd. Euro)	58.004	58.500
Bilanzsumme (Tsd. Euro)	504.729	564.456
Cash-Flow (Finanzmittelsaldo, in Tsd. Euro))	-259.703	-255.619
Investitionen (Tsd. Euro)	97.681	97.169
Abschreibungen auf Anlagevermögen (Tsd. Euro)	32.924	34.795
Kostendaten		
Gesamtkosten DWD (Tsd. Euro)	295.946	316.437
Anteil Core Costs (%)	72	72
Anteil Direct Costs (%)	28	28

1) wetterabhängige Leistungsdaten, daher kein Vorjahresvergleich sinnvoll

2) nach Angaben der Deutschen Flugsicherung

Jahresbericht 2015
Flugwetterdienst





Ein Wort vorab

Mit dem globalen Entwicklungsplan der Internationalen zivilen Luftfahrtorganisation ICAO und mit der Weiterentwicklung des Einheitlichen Europäischen Luftraums (Single European Sky, SES) wird sich das Luftverkehrssystem sukzessive erneuern. Der Flugwetterdienst als Bestandteil dieses Systems wird sich den Neuerungen anpassen und sie aktiv mit gestalten.

Die Bundesrepublik Deutschland unterstützt die Reformen des Luftraummanagements, denn der Luftverkehrsstandort Deutschland braucht international wettbewerbsfähige Standortbedingungen. Der Deutsche Wetterdienst trägt mit einer zukunftsorientierten Strategie und einem innovativen Flugwetterdienst dazu bei.

Flugsicherungen und Wetterdienste wollen die Chancen dieser internationalen Entwicklungen gemeinsam und in enger Abstimmung mit der Luftverkehrsindustrie nutzen. SES und ICAO führen zu einem erheblichen Innovationsbedarf mit neuen Techniken und neuen meteorologischen Verfahren. Bei der anwendungsspezifischen Überführung meteorologischer Informationen in die Entscheidungsprozesse vor und während eines Fluges, im Cockpit, am Flughafen oder am Lotsenarbeitsplatz wollen wir die Wertschöpfung für unsere Kunden



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

weiter steigern. Dazu sind neue Partnerschaften zwischen den verschiedenen Teilhabern des Luftverkehrssystems zu finden und neue Formen der Zusammenarbeit.

Akademische Forschung gewinnt nur in der Anwendung praktische Relevanz. Der Flugwetterdienst des DWD schafft die Verbindung zwischen meteorologischer Wissenschaft und anwendungsorientierten Dienstleistungen für die Luftverkehrsindustrie. Als moderner Dienstleister für Flugmeteorologie stehen wir in Kontakt mit allen wichtigen Partnern in einem weltweiten Netzwerk für Flugmeteorologie.

Mit unserer Meteorologie wollen wir Maßstäbe setzen und die richtigen Wetterprodukte für die Luftfahrt liefern, sicher und passgenau. Lesen Sie auf den folgenden Seiten, was wir 2015 erreicht haben und wohin uns der Weg führt.

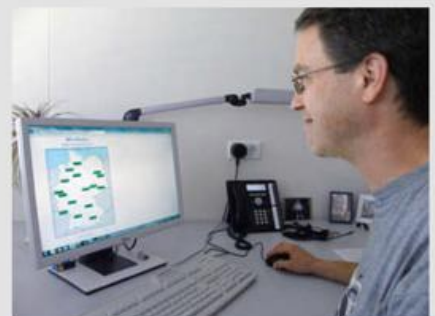
Ihr

A handwritten signature in blue ink that reads "Gerhard Adrian". The signature is written in a cursive, flowing style.

Gerhard Adrian



Jedem Kapitel vorangestellt wird Ihnen ein Einblick in die Tätigkeit der Kolleginnen und Kollegen an einem technischen Arbeitsplatz im Flugwetterdienst gegeben. Auf dem Titelbild ist zu sehen, wie die Techniker und Ingenieure den Wetterbeobachtern die technischen Neuerungen am Wetterdatenerfassungssystem erläutern.



Inhalt

1	Rahmenbedingungen	8
2	DWD-Flugwetterdienst	18
3	Kundendienstleistungen	32
4	Innovation und Entwicklung	44
5	Leistungs- und Qualitätskennzahlen	68
6	Finanzergebnisse	76
7	Ausblick	86
	Abkürzungsverzeichnis	88
	Impressum	92



Arbeiten im Rollfeldbereich

Um im Rollfeldbereich eines Flughafens mit einem Auto fahren zu dürfen, benötigt man einen Rollfeldführerschein, der in regelmäßigen Abständen aktualisiert werden muss. Auch für das Fahrzeug wird eine spezielle Zulassung benötigt.

1 Rahmenbedingungen

8

Auf nationaler Ebene definiert das Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland (GG) den Handlungsrahmen der Gesetzgebung für die Luftfahrt in Deutschland. Der Bund ist demnach für die Luftverkehrsgesetzgebung und deren Verwaltung zuständig (Artikel 73). Grundlage jeden Handelns des DWD ist das Gesetz über den Deutschen Wetterdienst vom 10. September 1998.

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) als nationaler meteorologischer Dienstleister der Bundesrepublik Deutschland erfüllt vielfältige Aufgaben aus den Bereichen Wetter- und Klimainformationen, Daseinsvorsorge und Katastrophenschutz seit 1952. Als teilrechtsfähige Anstalt öffentlichen Rechts im Bereich des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) stellt der DWD die meteorologische Versorgung der Luft- und Seefahrt sicher.

Die spezifischen Aufgabenstellungen für den Flugwetterdienst ergeben sich auf Basis internationaler und nationaler Gesetze und Vorgaben, insbesondere den Regelungen der International Civil Aviation Organization (ICAO), der europäischen Verordnungen zum Single European Sky (SES) und des Luftverkehrsgesetzes (LuftVG). Im LuftVG werden grundlegende gesetzliche Vorschriften für das Luftrecht sowie die Durchführung der Luftverkehrsverwaltung festgeschrieben.

Im Auftrag des BMVI ist der DWD in die weltweite Sicherung und meteorologische Betreuung der Zivilluftfahrt entsprechend dem Chicagoer Abkommen zur Gründung der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation ICAO von 1944 eingebunden.

Der DWD ist Deutschlands benannter Flugwetterdienstleister gemäß Verordnung (EG) Nr. 550/2004 der Europäischen Union (EU)¹⁾.

1) Verordnung (EG) Nr. 550/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 10. März 2004 über die Erbringung von Flugsicherungsdiensten im einheitlichen europäischen Luftraum («Flugsicherungsdienste-Verordnung»)



Aufgrund der Vorgaben des ICAO Annex 3 und der europäischen Gesetzgebung ist der DWD zu einer stetigen Qualitätskontrolle verpflichtet. Zielgerichtet definierte Qualitätsstandards sichern eine hohe Funktionalität und Güte unserer Leistungen. Die Messsensorik für die Erfassung grundlegender meteorologischer Planungsparameter für die Luftfahrt, wie Luftdruck, Temperatur, Wind und Sichtweite unterliegen einem anspruchsvollen Prüfprogramm. Die Kalibrierungseinrichtungen entsprechen der DIN ISO/IEC EN 17025:2005.



Auch in seiner Gesamtheit stellt sich der DWD seit vielen Jahren erfolgreich den Qualitätsstandards der DIN EN ISO 9001.

Das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF) als benannte nationale Aufsichtsbehörde Deutschlands überwacht die Dienstleistungen und Finanzen des DWD auf Grundlage der Verordnung (EG) Nr. 549/2004²⁾ i. V. m. der Verordnung (EG) Nr. 1070/2009³⁾. Im Jahr 2015 hat das BAF acht Betriebsprüfungen durchgeführt. Hierbei hat es unter anderem die Qualität der Leistungserbringung

im Ausbildungsprozess und bei den individuellen Flugwetterberatung geprüft. Das BAF legte im Jahr 2015 besonderes Augenmerk auf die meteorologische Leistungserbringung an Regionalflughäfen.

Das Voranbringen innovativer Ansätze, aber auch die Konformität der nationalen Umsetzung mit internationalen Richtlinien ist uns sehr wichtig. Der DWD investiert in die Zusammenarbeit mit der ICAO, der Weltorganisation für Meteorologie (WMO), der EU, der Europäischen Organisation für Flugsicherung (EUROCONTROL) und der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA).

◀ Halo am Himmel über dem Frankfurter Flughafen

2) Verordnung (EG) Nr. 549/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 10. März 2004 zur Festlegung des Rahmens für die Schaffung eines einheitlichen europäischen Luftraums («Rahmenverordnung«)

3) Verordnung (EG) Nr. 1070/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 549/2004, (EG) Nr. 550/2004, (EG) Nr. 551/2004 und (EG) 552/2004 im Hinblick auf die Verbesserung der Leistung und Nachhaltigkeit des europäischen Luftverkehrssystems

1 Rahmenbedingungen

1.1 Internationale und nationale Gesetze sowie Zusammenarbeit

10

Das internationale Basiswerk für die fachliche Arbeit als nationaler Flugwetterdienst hat die ICAO entworfen. 18 Anhänge hat das 1944 in Chicago geschlossene Abkommen, in dem die Richtlinien und Empfehlungen für die Durchführung der internationalen Zivilluftfahrt festgelegt sind. Sie sollen die Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Pünktlichkeit und Umweltverträglichkeit des Luftverkehrs gewährleisten und weiter entwickeln. Für den DWD als Flugwetterdienst sind der Anhang 3 (»Meteorological Service for International Air Navigation«) sowie Teile der Anhänge 11 (»Air Traffic Services«) und 14 (»Aerodromes«) relevant. Weitere Ausführungsbestimmungen sind in einer Reihe von Verfahrensvorschriften (Procedures for Air Navigation Services: PANS) und Handbüchern (Manuals) enthalten.

Die Richtlinien und Empfehlungen der WMO werden in technischen Ausführungsbestimmungen (Technical Regulations) zusammengefasst, deren nationale Anwendung die weltweite Einheitlichkeit der meteorologischen Praxis sichern soll. Die für den Flugwetterdienst relevanten Richtlinien und Empfehlungen der WMO sind in Band II der Technical Regulations for International Air Navigation Teil C.3 enthalten, der inhaltlich deckungsgleich mit dem ICAO Annex 3 ist.

EUROCONTROL plant und koordiniert die Entwicklung des europäischen Flugverkehrsmanagements im Auftrag der Europäischen Kommission. In dieser Funktion werden im Auftrag der Europäischen Kommission auch Empfehlungen für die Luftfahrt Dienstleister erarbeitet, z. B. zur Kostenrechnung in der Luftfahrt.

Im Rahmen SES-Initiative wurde vom Europäischen Rat und Parlament im Jahr 2004 ein für sämtliche flugmeteorologischen Dienstleister in Europa verbindliches Paket aus vier Grundsatzverordnungen in Kraft gesetzt und im Jahr 2009 mit der EU-Verordnung 1070 überarbeitet und

erweitert. Es ist das Ziel dieser Initiative, durch Defragmentierung der Luftraumstruktur und Vereinheitlichung der europäischen Luftverkehrsinfrastruktur günstige Rahmenbedingungen für einen sicheren, pünktlichen, effizienten und umweltverträglichen Luftverkehr in Europa zu schaffen. Die funktionalen Luftraumblöcke, englisch Functional Airspace Blocks (FAB), entstanden.

Für den FAB European Central (FABEC) stellen die beteiligten meteorologischen Dienstleister einen abgestimmten Service bereit. Seit Ende des Jahres 2012 liefert der DWD der Deutschen Flugsicherung Flugwetterdaten für den FABEC (siehe Detailbeitrag im Jahresbericht 2012): Ein richtungsweisender Schritt für das Europäische Flugverkehrsmanagementnetz (EATMN) und seither Leitlinie und Vorbild für die weiteren Flugsicherungs- und Flugverkehrsdienste als gelungenes europäisches Integrationsprojekt.

Der DWD bereitet sich auf die Verschärfung des Integrationsdruckes durch die Europäische Kommission (EC) vor. Im Zuge der auf europäischer Ebene diskutierten Verordnungsentwürfe zu »SES 2+« und der sich daraus voraussichtlich entwickelnden EU-Verordnungen möchte die EC ihre Konsolidierungspolitik ausweiten.

Eine Vielzahl von (Durchführungs-)Verordnungen der EC konkretisieren die Arbeit mit den Grundlagenverordnungen des EU-Rates und -Parlaments der Jahre 2004 und 2009 und zeichnen ein feingliedriges Konstrukt des europäischen Luftraumes aus Flugverkehrsdienstleistern und Flugsicherungsdienstleistern (siehe Abbildung rechts).

Laut § 31 des LuftVG werden die zentralen Aufgaben der Luftverkehrsverwaltung von der Abteilung Luft- und Raumfahrt des BMVI wahrgenommen. Die Zuständigkeiten und Aufgaben zur meteorologischen Sicherung des Flugverkehrs sind in den §§ 27e und f LuftVG geregelt.

Internationale und nationale Zusammenarbeit

Eine kontinuierliche Vertretung und aktive Mitarbeit des DWD in den für den Flugwetterdienst relevanten Arbeitsgruppen und Gremien ist notwendig, um auf die Gestaltung zukünftiger internationaler Standards und Verfahren sowie bei der Europäisierung der flugmeteorologischen Dienstleistungen nachhaltig und prägend Einfluss zu nehmen. Auf europäischer Ebene nimmt der DWD hier Aufgaben in EUMETNET, dem Netzwerk europäischer Wetterdienste sowie für die MET Alliance und im Rahmen der D-A-CH-Kooperation wahr, auf globaler Ebene in der ICAO und der WMO.

EUMETNET

Die Abteilung Flugmeteorologie vertritt den DWD in der AVIMET-Arbeitsgruppe von EUMETNET, deren Ziel die Abstimmung zwischen den Flugwetterdiensten der EUMETNET-Mitglieder ist. Weiter ist der DWD über EUMETNET in SESAR vertreten. Hier gilt es, den DWD adäquat im europäischen Wettbewerb zur Gestaltung des europäischen Luftraums mit standardisierten MET-Produkten zu positionieren (siehe auch »Im Fokus« und Kapitel 4).

MET Alliance

Die MET Alliance ist eine Kooperation der Flugwetterdienste aus den Ländern Belgien, Deutschland, Frankreich, Irland, Luxemburg, Niederlande, Österreich und Schweiz. Die Ziele der MET Alliance zur Förderung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit sowie zur Verbesserung der Qualität und Kosteneffizienz der flugmeteorologischen Dienste ihrer Mitglieder decken sich mit den Anforderungen im Rahmen der Europäisierung der Luftfahrtsteuerung.

D-A-CH

Die Abteilung Flugmeteorologie arbeitet sehr eng mit den Flugwetterdiensten Österreichs und der

Schweiz zusammen. Ziel ist hier insbesondere, den operationellen Betrieb aller drei Länder zu harmonisieren und zu optimieren.

ICAO

In der ICAO nimmt der DWD vor allem über das MET Panel und seine Arbeitsgruppen sowie die Meteorology Group (METG) der European Air Navigation Planning Group (EANPG) Einfluss auf die internationale Gestaltung der Flugmeteorologie. Im Jahr 2015 fand im April die erste Sitzung des neu konstituierten MET Panels statt, in dem der DWD das BMVI beratend begleitet. Auf dieser ersten Sitzung entschied das MET Panel, vier Arbeitsgruppen/work groups (WG) einzurichten:

- ▶ WG 1: MET Requirements and Integration (MRI)
- ▶ WG 2: MET Information and Service Development (MISD)
- ▶ WG 3: MET Information Exchange (MIE)
- ▶ WG 4: MET Operations Group (MOG)

Die WG MISD hat wiederum fünf Unterarbeitsgruppen:

- ▶ RRM: Evolution of the Release of Radioactive Materials into the atmosphere
- ▶ SWx: Evolution of Space Weather Services
- ▶ RHWAC: Development of Regional Hazardous Weather Advisory Centres
- ▶ VA: Evolution of the International Airways Volcanic Watch
- ▶ WAFS: Evolution of the World Area Forecast System

Im Jahr 2015 beteiligte sich der DWD aktiv an den Arbeitsgruppen MRI, MIE und MISD. Weiterhin unterstützte der DWD das BMVI in der nationalen Koordinierung für die MET Panel Aktivitäten. So organisierte der DWD zwei Besprechungen mit Vertretern des Verkehrs- und Verteidigungsministeriums, verschiedenen Bereichen der Bundes-

Internationale Aktivitäten der Flugsicherungsorganisation DWD im Bereich Flugmeteorologie

Gremium/Projekt	DWD-Beteiligung
EUMETNET	AVIMET SESAR WP11.2
MET Alliance	Mitglied Steering Committee Mitglied MET Alliance Board Projektleitung TAF-Verifikation Projektdurchführung MOS/TAF-Guidance Projektmitglied SIGMET-Koordination Mitglied AUTO METAR-Nutzergruppe Mitglied MET-Dienstleistungen für FABEC
D-A-CH	Mitglied Steuerungsgruppe Mitglied D-A-CH Operations Group
ICAO	Stellvertretender Abgesandter und MET Experte im MET Panel Berater in den MET Panel Arbeitsgruppen MIE, MISD, MRI Hauptabgesandter (»principle delegate«) EANPG METG (EUR/NAT-Region) Mitglied EANPG, METATM und METG (EUR/NAT-Region)
WMO	Hauptabgesandter CAeM Mitglied Expert Team on Aviation, Science and Climate (ET ASC) der CAeM Hauptabgesandter CBS Mitglied Task Team on Aviation Coding Issues (TT-AvCI) der CBS
NinJo	Mitglied in der NinJo-Nutzergruppe Mitglied in der internationalen NinJo-Evaluierungsgruppe

wehr und der Deutschen Flugsicherung GmbH (DFS), um einerseits die wichtigsten Informationen auszutauschen und andererseits die deutsche Position zu den internationalen Entwicklungen abzustimmen.

WMO

Im Bereich der WMO ist der DWD bei internationalen flugmeteorologischen Themen in der Commission for Aeronautical Meteorology (CAeM) und in der Commission for Basis Systems (CBS) sowie deren angeschlossenen Arbeitsgruppen vertreten.

Weitere internationale Aktivitäten

Die Abteilung Flugmeteorologie ist aktiv in die Entwicklungen des meteorologischen Arbeitsplatzsystems NinJo, einem Gemeinschaftsprojekt von DWD, Geoinformationsdienst der Bundeswehr und den Wetterdiensten Dänemarks (DMI), Kanadas

(MSC) und der Schweiz (MeteoSchweiz) eingebunden. Die Abteilung beteiligt sich insbesondere an den Weiterentwicklungen der flugmeteorologischen Komponenten von NinJo (siehe Kapitel 4).

Darüber hinaus unterhält die Abteilung bilaterale Kooperationen mit Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Flugmeteorologie. Es besteht eine langjährige, enge Zusammenarbeit mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), dem Institut für Meteorologie und Klimatologie der Universität Hannover (IMuK), dem Institut für Meteorologie der Universität Bonn und anderen Institutionen.

Die Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten internationalen Aktivitäten, die die Flugsicherungsorganisation DWD im Auftrag des BMVI als »National Meteorological Authority« übernimmt.

1 Rahmenbedingungen

1.2 Der Flugwetterdienst im Jahr 2015 – Zahlen, Daten, Fakten

14

Für die meteorologische Unterstützung der Luftverkehrsnavigation an den zivilen Flugplätzen mit Instrumentenflugbetrieb, sogenannten IFR⁵⁾-Flugplätzen, werden die Flugplätze entsprechend den Erfordernissen an die flugmeteorologische Leistungsvielfalt in vier Kategorien gruppiert (MET I bis IV) und entsprechende meteorologische Leistung definiert. Der Kategorie MET I werden die Flugplätze zugeordnet, an denen das BMVI gemäß § 27f (1) LuftVG einen Bedarf für Flugwetterbetriebsdienste und die dazu erforderlichen Einrichtungen aus Gründen der Sicherheit und aus verkehrspolitischen Interesse anerkennt⁶⁾. 16 Flugplätze waren im Jahr 2015 dieser Kategorie zugeordnet. 22 Flugplätze befanden sich zu Jahresbeginn in der Kategorie MET II und gehörten somit zu den Flugplätzen mit einer Kontrollzone (Luftraum D oder CTR) ohne Anwendung des § 27f (1) LuftVG. Durch die Außerbetriebnahme einer Kontrollzone sank die Anzahl im Jahresverlauf auf 21 Flugplätze. Die Kategorie MET III führte zu Jahresbeginn drei, ab April 2015 dann vier Flugplätze mit unkontrolliertem Luftraum G mit Funkkommunikationspflicht (Radio Mandatory Zone, RMZ), an denen Präzisionsanflüge und/oder Starts bei geringer Sicht (LVTO) durchgeführt werden können. Die übrigen Flugplätze mit IFR-Flugbetrieb, d. h. Flugplätze im unkontrollierten Luftraum G mit RMZ, an denen keine Präzisionsanflüge und/oder Starts bei geringer Sicht (LVTO) durchgeführt werden, sind der Kategorie MET IV zugeordnet.

Gemäß den Kriterien des ICAO Anhang 3 sind an Flugplätzen der Kategorien MET I, II und III Wetterbeobachtungs- und Wettermeldedienste mit Erstellung von Flugplatzwettermeldungen durchzuführen. Im Jahr 2015 waren in Summe 41 Flugplätze den

5) Instrument Flight Rules

6) Richtlinie zur Durchführung von Flugwetterdiensten an Flugplätzen mit Instrumentenflugbetrieb, BAF Dez. 2011

Im Jahr 2015 erstellte Flugwetterprodukte

Produkt	Anzahl
TAF	66.852
GAFOR	7.932
GAMET	4.596
Ballon- und Segelflugberichte	17.864
Flugwetterübersichten	6.726
Flughafen-Berichte, Winterdienst	56.396
Berichte für BOS ⁷⁾	19.746
Flughafenwarnungen	6.514
SIGMET	1.182
AIRMET	755
Inversions-, Windscherungswarnungen	18
GAFOR-Gebietewarnungen	9.538
Höhenwindprognosen	8.764
AIREP/Pirep	1.053
ICAO-Flughafenwarnungen	6.482
METAR ⁸⁾	283.947
Trend ⁸⁾	277.980
Speci ⁸⁾	42.755
Individuelle Flugwetterberatungen (telefonisch)	36.762
AirTrafficManagement Beratungen	6.408
Infomet Auskünfte	2.018

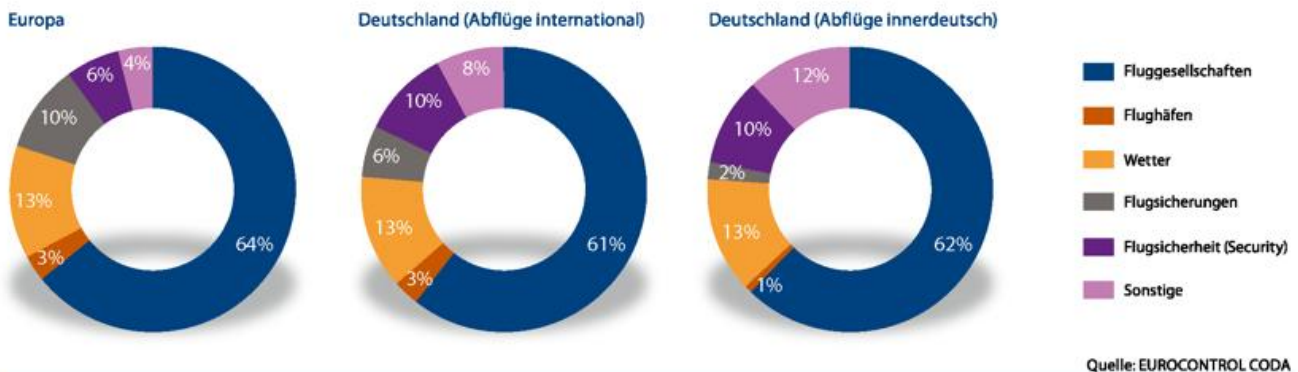
7) Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben

8) MET I-Flughäfen

Kategorien MET I – III zugeordnet. An allen diesen Flugplätzen erbringt der DWD Flugwetterbetriebsdienste.

Die obige Zusammenstellung der Flugwetterprodukte veranschaulicht die durch den DWD 2015 erbrachten Flugwetterdienstleistungen, die

Gründe für Verspätungen – Abflüge

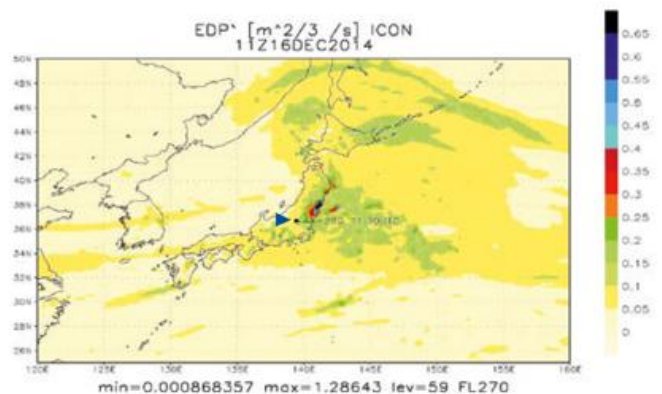


▲ Gründe für Abflugverspätungen in Europa und Deutschland, Quelle: DFS-Mobilitätsbericht 2015

auch der Flugplanung dienen, denn der Anteil an wetterbedingt verspäteten Abflügen sowohl an deutschen internationalen Flughäfen als auch europaweit lag laut den Daten des CODA⁹⁾-Reports von EUROCONTROL (graphisch aufbereitet im Mobilitätsbericht 2015 der DFS) im Durchschnitt bei 13% (siehe Abbildung oben).

So wurden für den Januar 2015 besonders Schneefälle als Ursache für wetterbedingte Verspätungen identifiziert. In den übrigen Monaten war das wechselhafte Wetter in Deutschland je nach Jahreszeit mit Nebel, starkem Wind, Gewitter und Starkregen, wie zum Beispiel im April 2015 am Flughafen Frankfurt, Grund für die wetterbedingten Verspätungen. Auch der Streckenflug ist nicht vor Wettereinflüssen gefeit, sowohl positiv als auch negativ. So dockten laut DFS-Mobilitätsbericht im Jahr 2015 aufgrund günstiger Wetterbedingungen (vor allem Wind) zwei von fünf Flugzeugen früher am Flugsteig an als dies laut Flugplan vorgesehen war. Wie wichtig nicht nur für die Wirtschaftlichkeit und Pünktlichkeit, sondern auch für die Sicherheit möglichst gute Wetterprognosen sind, zeigt ein Vorfall vom 16. 12. 2014:

International bekannt wurde der Flug der American Airline 280 mit einer Boeing 777 am 16. 12. 2014, bei dem durch extrem starke Turbulenzen Passagiere zum Teil schwere Verletzungen erlitten (Mitschnitt auf YouTube abrufbar). Der Vorfall ereignete sich gegen 10:40 UTC zwischen FL270 und FL290, 70 Meilen nord-östlich von Tokio. Ursache war ein Wintersturm, der über die japanische Hauptinsel Hokkaido zog. Im Kern (FL330) wurden über Japan Windgeschwindigkeiten bis zu 190 Knoten gemessen. Mittels der Turbulenzvorhersage des globalen numerischen Wettervorhersagemodells ICON prognostizierte der DWD dieses Ereignis:



▲ Vorhersage des Turbulenzparameters EDP aus dem globalen Modell der DWD, ICON (blau > 0.7m²/s ~ extreme Turbulenz) vom 16. 12. 2014 um 11 UTC. Das blaue Dreieck bei 37°N, 141°E markiert die Stelle, an der Flug AA280 auf starke Turbulenz traf.

9) Central Office for Delay Analysis
(Zentrales Büro für Verspätungsanalyse)



Wartung der Sensoren

Die Qualität der erzeugten Wetterdaten ist im Wesentlichen abhängig von gleichmäßig gut funktionierenden Sensoren. Aus diesem Grund werden alle Sensoren in regelmäßigen Abständen gewartet. Dazu gehört beim Sichtweitensensor FS11 neben der mechanischen und elektronischen Überprüfung auch die Reinigung der Gerätescheiben.

2 DWD-Flugwetterdienst

2.1 Organisation

18

Deutscher Wetterdienst
Vorstand und Organisation

Bund-Länder-Beirat

Wissenschaftlicher Beirat

Gruppe Meteorologie der
Bundeswehr beim DWD



Prof. Dr. Gerhard Adrian
Präsident



Prof. Dr. Sarah C. Jones
Vorstandsmitglied



Dr. Paul Becker
Vizepräsident

Vorsitzender des Vorstandes

Geschäftsbereich FE
Forschung und Entwicklung

Geschäftsbereich KU
Klima und Umwelt

Stabsstelle STB
Strategie und Büro des Präsidenten

Stabsstelle INT
Internationale Angelegenheiten

Stabsstelle PÖ
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Stabsstelle IP
Innenprüfung

Abteilung FE 1
Meteorologische Analyse und Modellierung

Referat FE PK
Planung und Koordinierung

Referat FE ZE
Zentrale Entwicklung

Meteorologisches Observatorium
Hohenpeißenberg

Meteorologisches Observatorium
Lindenberg

Abteilung KU 1
Klima- und Umweltberatung

Abteilung KU 2
Klimaüberwachung

Abteilung KU 3
Agrarmeteorologie

Abteilung KU 4
Hydrometeorologie

Referat KU VL
Vertriebsleitung

Stand 31. Dezember 2015

Allgemeine Organisationsgrundsätze sind in der Geschäftsordnung des Deutschen Wetterdienstes geregelt und in dem oben abgebildeten Organigramm umgesetzt.

Die Abteilung Flugmeteorologie ist dabei dem Geschäftsbereich Wettervorhersage (WV) zugeordnet. Technische Weiterentwicklungen der Messtechnik und -sensorik verantwortet der



Hans-Gerd Nitz
Vorstandsmitglied



Dr. Jochen Dibbern
Vorstandsmitglied



Hans-Joachim Koppert
Vorstandsmitglied

Geschäftsbereich PB
Personal und Betriebswirtschaft

Geschäftsbereich TI
Technische Infrastruktur und Betrieb

Geschäftsbereich WV
Wettervorhersage

Abteilung PB 1
Personal und Finanzen

Abteilung TI 1
Systeme und Betrieb

Abteilung WV 1
Basisvorhersagen

BTZ
Bildungs- und Tagungszentrum

Abteilung TI 2
Messnetze und Daten

Abteilung WV 2
Flugmeteorologie

Referat PB FB
Fachinformationsstelle und
Deutsche Meteorologische Bibliothek

Abteilung TI 3
Service und Logistik

Referat WV SB
Seeschifffahrtsberatung

Referat PB JU
Justitiariat

Referat TI PK
Planung, Koordinierung
und Qualitätssicherung

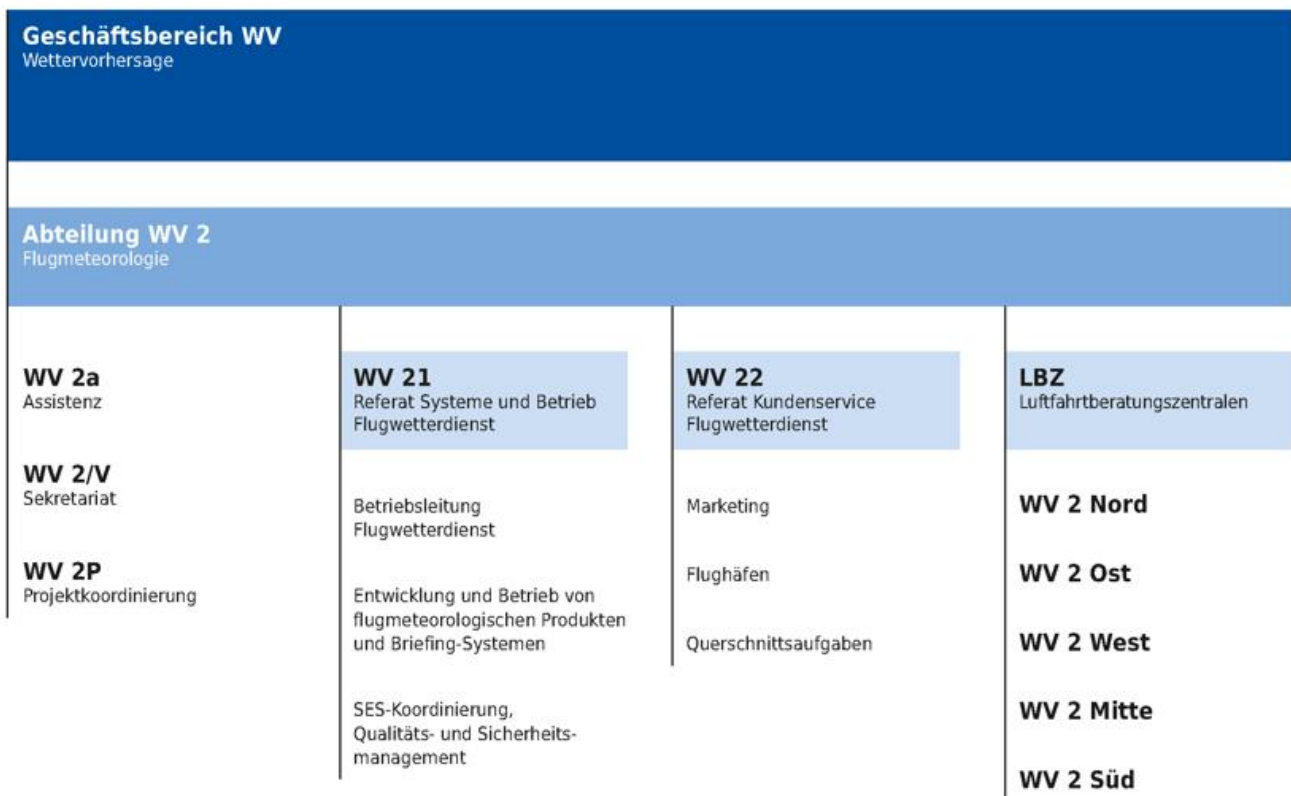
Referat WV PK
Planung und Koordinierung

Referat PB PV
Produkt- und Vertriebspolitik

Referat WV VL
Vertriebsleitung

Geschäftsbereich Technische Infrastruktur und Betrieb (TI). Wichtige Vorleistungen in der Wertschöpfungskette flugmeteorologischer Leistungen erbringt der Geschäftsbereich Forschung und

Entwicklung (FE). Essentielle Verwaltungs- und Controllingleistungen stellt der Geschäftsbereich Personal und Betriebswirtschaft (PB) sicher.



Stand 31. Dezember 2015

Die fachspezifische Steuerung und nationale/internationale Vertretung des Flugwetterdienstes erfolgt insgesamt durch die Abteilung Flugmeteorologie. Die beiden zentralen Steuerungsreferate »Systeme und Betrieb Flugwetterdienst« (WV 21) und »Kundenservice Flugwetterdienst« (WV 22) koordinieren den Aufgaben- und Informationsfluss zu internen und externen Schnittstellen. Der Abteilung Flugmeteorologie ist ebenso fachspezifisch der Bereich Projektkoordination (WV 2P) zugeordnet. Fünf Luftfahrtberatungszentralen (LBZ) an den Flughäfen Frankfurt, München und Hamburg sowie in Berlin und in Essen stel-

len die regionale Präsenz des Flugwetterdienstes sicher.

Nachfolgend sind die wichtigsten Aufgaben dieser Organisationseinheiten aufgeführt:

Referat Systeme und Betrieb Flugwetterdienst:

- ▶ Fachaufsicht über den Flugwettervorhersagedienst im DWD
- ▶ Koordinierung von Fachangelegenheiten auf dem Gebiet der Flugmeteorologie und Steuerung der Luftfahrtberatungszentralen
- ▶ Vertretung des BMVI und des DWD in internationalen Gremien

- ▶ Entwicklung und Betrieb von flugmeteorologischen Produkten und von Briefing- und Distributionssystemen für Luftfahrtkunden
- ▶ SES-Koordinierung im DWD und Berichterstattung
- ▶ Leitung des Qualitäts- und Sicherheitsmanagements für den Flugwetterdienst
- ▶ Koordinierung und Begleitung von ICAO- oder EASA-Audits und Inspektionen des BAF

Referat Kundenservice Flugwetterdienst:

- ▶ Steuerung und Durchführung der Marketingaktivitäten des Flugwetterdienstes
- ▶ Zusammenarbeit mit Behörden, Luftfahrtorganisationen, Flugsicherungsdienstleistern, Flughäfen, Fluggesellschaften und Luftraumnutzern
- ▶ Mitarbeit in nationalen Gremien
- ▶ Aufsicht und Steuerung der Wetterbeobachtungs- und Wettermeldedienste an den internationalen Verkehrsflughäfen und Regionalflyplätzen und Ausstellung von Befähigungsnachweisen für Wetterbeobachter
- ▶ Erstellung von Schulungs- und Prüfungsunterlagen
- ▶ Flugmeteorologische Gutachten und Auskünfte, Beiträge zu Flugunfalluntersuchungen
- ▶ Erstellung von nationalen Richtlinien und Verordnungen bezüglich Durchführung von Flugwetterdiensten

Projektkoordination:

- ▶ Initiierung und Durchführung von flugmeteorologischer Anwendungsentwicklung und wissenschaftlicher Forschungs- und Entwicklungsarbeit
- ▶ Mitarbeit in internationalen und nationalen Projektkonsortien und Gremien

Luftfahrtberatungszentralen (LBZ):

- ▶ Flugwetterüberwachung und Durchführung des Warndienstes (Meteorological Watch Office)

- ▶ Erstellung der Flughafenwettervorhersagen TAF und TREND
- ▶ Flugwettervorhersagen für die Allgemeine Luftfahrt
- ▶ individuelle telefonische Flugwetterberatungen
- ▶ Beratungen für Bundespolizei, Landespolizei und SAR Dienste
- ▶ Betreuung der Operationszentren von Luftfahrt- und Flughafengesellschaften
- ▶ Versorgung der Deutschen Flugsicherung mit speziellen Flugwetterinformationen.

Neben den oben genannten Tätigkeitsfeldern wird die Flugmeteorologie unterstützt durch Personal der Abteilung Messnetze und Daten (Flugwetterwarten und technische Projektkoordination) sowie der Abteilung Service und Logistik (Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten). Der Geschäftsbereich FE unterstützt die Flugmeteorologie mit Forschungsleistungen. Zusammengefasst verteilen sich die Tätigkeiten der Personen, die im Flugwetterdienst im Jahr 2015 tätig waren, wie folgt:

Verteilung der Tätigkeiten des Personals für den Flugwetterdienst 2015

Art der Leistung	Aufteilung der Tätigkeiten (in % der geleisteten Arbeitszeiten)
Interne Leistungen	43,3
Spezialdienstleistungen	5,8
Leistungen des Flugwetterdienstes (EUROCONTROL)	50,8
davon	
FWD Daten und Produkte	1,0
FWD Vorhersagen	27,8
FWD Warnungen	4,1
FWD Bereitstellung/Vertrieb	0,6
FWD Beratung/Information	11,3
Andere LF-Leistungen	6,0

Das in der Flugmeteorologie des DWD tätige Personal, aus Datenschutzgründen nachfolgend ausgedrückt in Vollzeitäquivalenten (VZÄ), bestand im Jahr 2015 aus 296 VZÄ gegenüber 2014 mit 283 VZÄ. Obwohl die VZÄ insgesamt zugenommen haben, sind diejenigen Stunden, die für die direkten Flugwetterdienstleistungen entstanden sind, leicht zurückgegangen von 311.430 Stunden im Jahr 2014 auf 303.403 Stunden im Jahr 2015. Davon abrechnungsfähig gegenüber den Luftfahrtkunden sind die mit dem Instrumentenflug (IFR) zusammenhängenden 273.973 Stunden im Jahr 2015 (siehe nachfolgende Tabelle).

Werden diese direkt abrechenbaren Stunden den entsprechenden, von der DFS erhobenen Dienstleistungseinheiten bzw. Service Units gegenübergestellt, so ergibt sich ein durchschnittlicher Zeitaufwand pro Service Unit als Maß für die Mitarbeiterproduktivität. Aufgrund der anziehenden Konjunktur und des steigenden Wirtschaftsaufkommens in Deutschland stieg die Anzahl der Service Units im Jahr 2015 leicht an, auf 14.252.829 Units. Damit besteht auch weiterhin ein stabiler durchschnittlicher Betriebsaufwand des Flugwetterdienstes von 0,02 Stunden pro Service Unit.

Ermittlung der Mitarbeiterproduktivität für den Bereich FWD IFR		
	2014	2015
Direkte und verrechnete Arbeitsstunden auf FWD-Kostenträger	311.430	303.403
Davon für IFR ca. 90%	281.222	273.973
Service Units¹⁾ (in Tsd.)	14.122	14.253
Mitarbeiterproduktivität für FWD-IFR (in Stunden/Service Unit)	0,02	0,02

1) Quelle: Deutsche Flugsicherung

Vereinbarung über die Zusammenarbeit von Flugsicherungsorganisationen an Regionalflugplätzen

Der DWD konnte im Laufe des Jahres 2015 und zu Beginn 2016 mit folgenden ATS- und CNS-Dienstleistern die durch Verordnung (EG) Nr. 550/2004 Artikel 10 geforderte Vereinbarung über die Zusammenarbeit von Flugsicherungsorganisationen an Regionalflugplätzen abschließen:

- ▶ Airbus Deutschland GmbH (März 2015),
- ▶ The Tower Company TTC (Mai 2015),
- ▶ Rhein-Neckar Flugplatz GmbH (März 2016) CNS-Dienstleister,
- ▶ BAN 2000 GmbH (Juli 2015),
- ▶ DFS Deutsche Flugsicherung GmbH (Jan. 2016).

Übertragung der Aufgabe der Wetterbeobachtung am Flugplatz Frankfurt-Hahn auf DWD-fremdes Personal

Zum 01. 05. 2015 wurden der Wetterbeobachtungsdienst und die METAR/SPECI-Erstellung am Flugplatz Frankfurt-Hahn von DWD-Personal auf das Personal der TTC (The Tower Company GmbH) im Tower in Hahn übertragen. Damit hat der DWD an keinem der Regionalflugplätze mehr eigenes Personal im Wetterbeobachtungs- und Wettermeldedienst im Einsatz.

Geplante Automatisierung des INFOMET-Dienstes

Mit der fortschreitenden Automatisierung des Beobachtungsmessnetzes werden sukzessive auch die Aufgaben des INFOMET-Dienstes automatisiert und die verbliebenen INFOMET-Dienste in Hamburg und Berlin eingestellt. Für die automatisierte Überwachung und Prüfung der Flugplatzwettermeldungen (METAR) der internationalen Verkehrsflughäfen und Regionalflugplätze wurde das sog. Quali-MET System (Datenprüf- und Monitoringsystem der Regionalen Messnetzgruppen des DWD) um das Modul METAR-Prüfung erweitert. Im November und Dezember 2015 wurde die

erste Version des Moduls METAR-Prüfung an den INFOMET-Dienststellen in Hamburg und Berlin getestet. Die Auswertungen der Tests laufen.

Flughafen Berlin

Durch die Verzögerungen bei der Eröffnung des Flughafens Willy Brandt in Berlin-Schönefeld blieb die Luftfahrtberatungszentrale-Ost weiterhin in den Liegenschaften in der Nähe des stillgelegten Flughafens Berlin-Tempelhof. Unabhängig von der Eröffnung des Flughafens Willy Brandt wird sie 2017 in die neuen Räumlichkeiten umziehen.

Fertigstellung Handbuch zur Richtlinie Flugwetterdienste

Im Februar 2015 wurde das Handbuch zur Richtlinie Flugwetterdienste fertiggestellt und über die Internetseite des BAF veröffentlicht: http://www.baf.bund.de/DE/Themen/Flugsicherungsorga/Flugmeteorologie/Flugmeteorologie_node.html

Das Handbuch besteht aus folgenden drei Bänden:

1. Band Pers: »Personal im Wetterbeobachtungs- und Wettermeldedienst an Regionalflughäfen«
2. Band Obs: »Wettermeldungen für die Luftfahrt«
3. Band Tech: »Sensorik und Systeme für den Wetterbeobachtungs- und Wettermeldedienst«

Dieses Handbuch zur Richtlinie Flugwetterdienste ersetzt die folgenden Vorschriften:

- ▶ Technischer Teil der alten Richtlinie für Regionalflughäfen (insbes. Anhang X),
- ▶ Handbuch für den Wetterbeobachtungs- und Wettermeldedienst an Verkehrsflughäfen und Verkehrslandeplätzen mit Regionalluftverkehr,
- ▶ Vorschriften und Betriebsunterlagen (VuB) Nr. 2, Wetterschlüsselhandbuch, Band D, Auszug METAR/SPECI,
- ▶ Vorschriften und Betriebsunterlagen (VuB) Nr. 3, BHB, Beobachterhandbuch,
- ▶ Vorschriften und Betriebsunterlagen (VuB) Nr. 3, THB, Technikhandbuch.

Im Laufe des Jahres 2016 wird das Handbuch zur Flugwetterrichtlinie um einen weiteren DWD-internen Band/Abschnitt ergänzt, der die Besonderheiten für den Wetterbeobachtungs- und Wettermeldedienst an den 16 internationalen Verkehrsflughäfen enthalten und den Teil 05OBS der VuB7 für die internationalen Verkehrsflughäfen ersetzen wird.

Neue Luftverkehrsordnung (LuftVO) - Wegfall §3a

Am 06. 11. 2015 trat die aktualisierte Fassung der Luftverkehrsordnung (LuftVO) in Kraft. Diese Fassung trägt der Tatsache Rechnung, dass die europäischen Regelungen zum Luftverkehr (SERA: Standardised European Rules of the Air²⁾) den nationalen Verordnungen (LuftVO) übergeordnet sind. Aus diesem Grunde sind in der aktuell gültigen LuftVO vom 06. 11. 2015 alle Regelungen entfallen, die den SERA widersprechen. Sachverhalte, die durch die SERA geregelt werden, sind nicht mehr Gegenstand der LuftVO. So entfiel z. B. §3a der LuftVO, der u. a. die meteorologische Flugvorbereitung regelte, die jetzt mit SERA geregelt ist.

Neue Nacht-Definition gemäß SERA

Mit SERA wurde eine für die Luftfahrt einheitliche Definition der Nacht geregelt. Nach der neuen Definition beginnt die Nacht mit dem Ende der bürgerlichen Abenddämmerung (ECET: End of civil evening twilight) und endet mit dem Beginn der bürgerlichen Morgendämmerung (BCMT: Begin of civil morning twilight), wobei die bürgerliche Däm-

2) Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012 der Kommission vom 26. September 2012 zur Festlegung gemeinsamer Luftverkehrsregeln und Betriebsvorschriften für Dienste und Verfahren der Flugsicherung und zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 1035/2011 sowie der Verordnung (EG) Nr. 1265/2007, (EG) Nr. 1794/2006, (EG) Nr. 730/2006, (EG) Nr. 1033/2006 und (EU) Nr. 255/2010 (englisch: Standardised European Rules of the Air, SERA)





merung demjenigen Zeitpunkt entspricht, zu dem sich der Mittelpunkt der Sonnenscheibe 6° unter dem Horizont befindet. Die bisherige Berechnung aus Sonnenaufgang bzw. -untergang wird nicht mehr verwendet. Die neuen Zeiten werden vom DWD berechnet und in Form einer Jahrestabelle im Internet sowie in den Berichten für die Sportluftfahrt und für die Flughäfen in Deutschland bereitgestellt.

Zukunftsfähigkeitsprogramm Flugwetterdienst

Um die Zukunftsfähigkeit des FWD sicherzustellen, hat der DWD ein Aktionsprogramm erfolgreich initiiert, das der Bundeshaushalt 2015 auswies und nun unter dem Titel »Zukunftsfähigkeitsprogramm Flugwetterdienst« (ZFP FWD) etabliert und umgesetzt ist. Das Programm ist in sieben Aufgabengebiete gegliedert, die den Fokus der zu erfüllenden Herausforderungen in den nächsten Jahren darstellen.

► **Aufgabengebiet 1**

(Programmsteuerung/Projektkoordinierung):

Die Arbeiten im Programm werden permanent mit allen Beteiligten über das Programmbüro des ZFP abgestimmt.

► **Aufgabengebiete 2+3**

(Flugmeteorologische Produktentwicklung):

Die Produkte werden kundenspezifisch für die Nutzergruppen entwickelt. Es bedarf einer Spezialisierung für Flughäfen und für den Enroute-Bereich bzw. Luftraumnutzer.

► **Aufgabengebiet 4**

(Internationale Positionierung):

Die kontinuierliche Vertretung und aktive Mitarbeit des DWD in internationalen Arbeitsgruppen ist notwendig, um auf die Gestaltung zukünftiger internationaler Standards sowie bei der Europäisierung der flugmeteorologischen Dienstleistungen nachhaltigen Einfluss nehmen zu können.

► **Aufgabengebiet 5**

(Weiterentwicklung der Vorhersageverfahren):

Eine kontinuierliche Weiterentwicklung der numerischen Wettervorhersagemodelle sowie der flugmeteorologischen Fachverfahren ist Grundvoraussetzung zur Bereitstellung von Produkten auf hohem Qualitätsniveau.

► **Aufgabengebiet 6**

(Ausbau der Datendarstellungssysteme und -austauschmodelle):

Standardisierte Datenaustauschformate sind essentiell, um eine flexible und unabhängige Nutzung der Produkte und Daten zu ermöglichen. Eine Beteiligung am System Wide Information Management (SWIM), dem zukünftigen weltweiten Informationsaustauschnetzwerk, ist Grundvoraussetzung, um internationale Aufgaben zu übernehmen.

► **Aufgabengebiet 7**

(Managementinformationen und Luftfahrtkostenrechnung):

Die mit SES II³⁾ verbundenen steigenden Anforderungen an die Transparenz der Management- und finanzwirtschaftlichen Informationssysteme erfordern eine konzeptionelle Weiterentwicklung der betriebswirtschaftlichen Steuerungsinstrumente.

3) Verordnung (EU) Nr. 1070/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 549/2004, (EG) Nr. 550/2004, (EG) Nr. 551/2004 und (EG) Nr. 552/2004 im Hinblick auf die Verbesserung der Leistung und Nachhaltigkeit des europäischen Luftverkehrssystems



2 DWD-Flugwetterdienst

2.3 Personalentwicklung

28

Eine nachhaltige Personalplanung erfordert, bei der Entwicklung des Personals Veränderungsprozesse und Trends in der Personalfuktuation und der Qualifikation frühzeitig zu erkennen und aufzunehmen, um einen sowohl quantitativ als auch qualitativ hochwertigen Personalstamm zu gewährleisten. Gleichzeitig sind Maßnahmen nötig, um im personalintensiven Bereich der Wetterberatungsdienste die Flexibilität in der Personaleinsatzplanung zu verbessern bzw. die Wertschöpfung des Personaleinsatzes zu erhöhen.

Damit stets in ausreichendem Maße Personal im Flugwetterberatungsdienst zur Verfügung steht, wird vorausschauend und fortwährend zweigleisig über die Fachhochschule des Bundes (duales Studium, Abschluss Dipl.-Met. FH) sowie über die Einstellung von Universitätsabsolventen Nachwuchspersonal für den Wetterberatungsdienst qualifiziert ausgebildet. Letztere haben i. d. R. den Abschluss Bachelor of Science Meteorologie (B.Sc. Met.), aber auch den Master of Science (M.Sc.).

An der Fachhochschule des Bundes befanden sich im Jahr 2015 ca. 30 Personen im dualen Studium bzw. in der Qualifizierungsphase zum Einsatz am Arbeitsplatz. Im Herbst sowie im Dezember 2015 haben insgesamt neun Personen erfolgreich die Abschlussprüfung bestanden. An die Prüfung schließt sich eine 15-monatige Lizenzierungsphase im operationellen Beratungsdienst an. Erst nach dem Erwerb der Lizenz kann das Personal im Wetterberatungsdienst tätig werden.

Für Absolventen von Universitäten sowohl mit Bachelor- als auch mit Master Abschlüssen ist eine, das Studium ergänzende, fünfmonatige Grundeinweisung in Modelle, Verfahren und synoptische Meteorologie im DWD erforderlich, bevor die Lizenzierungsphase analog zu den Absolventen der Fachhochschule beginnen kann. Eine Unterstützung der Universitäten durch den Einsatz zeitgemäßer Programme und Daten (NinJo) sowie un-



▲ Studenten wird das meteorologische Flughafenmessfeld erläutert

terstützender synoptischer Veranstaltungen sind in Pilotprojekten im Rhein-Main-Gebiet geplant, so dass die Grundeinweisung ggf. weiter verkürzt werden kann.

Um die Strukturen in den Tätigkeitsbereichen Wettervorhersage- und -Warndienste sowie Flugwetterberatungsdienste zu optimieren, wurde 2013 eine sog. gemeinsame Lizenz für diese Bereiche eingeführt. Am Standort Essen wurde dieser gemeinsame Beratungsbetrieb für den Basis- und Flugwetterdienst zunächst in einer Pilotphase durchgeführt. Die Basisvorhersagen und die Flugwetterberatung nutzen dieselben technischen und wissenschaftlichen Systeme. Dies ermöglicht es, luftfahrteigene Beratungsverfahren auf einer gemeinsamen Basis weiter zu entwickeln. Die einheitliche Lizenz der Berater (m/w) hat mittlerweile mit der Einführung des neuen Qualifikations- und Prüfungsplans den Status der Pilotphase verlassen und wird erfolgreich umgesetzt. Die erreichte bessere Durchlässigkeit zwischen den Aufgabenbereichen Basisvorhersagen und Flugwetterdienst spiegelt sich in einer unter personalplanerischen Aspekten erhöhten Betriebssicherheit am Standort Essen wieder. Die Erfahrungen sind positiv. Beraterinnen und Berater mit bestehenden Lizenzen können

ihre Lizenzen durch gegenseitige Einweisung im jeweils anderen Aufgabengebiet erweitern. Die in den Jahren 2014 und 2015 durchgeführten Kompetenzüberprüfungen vor dem Einsatz im jeweils anderen Bereich verliefen erfolgreich. Die Erkenntnisse am Standort Essen sollen perspektivisch zur Planung an weiteren Standorten genutzt werden.

Grundsätzlich ist der Kompetenzerhalt im Flugwetterdienst eine Voraussetzung zur sicheren Durchführung der Aufgaben als flugmeteorologischer Dienstleister (Meteorological Air Navigation Service Provider, MET ANSP). Außerdem entspricht es dem Grundverständnis des Qualitätsmanagements, gut ausgebildetes und stets kompetentes Personal in sicherheitsrelevanten Bereichen einzusetzen. Die Fortbildung des DWD-Flugwetterberatungspersonals erfolgt nach einem Fortbildungsrahmenprogramm in definierten Abständen. Eine Überwachung und Steuerung des Prozesses Fortbildung erfolgt im Rahmen des QMS, wobei die Inhalte der Aus- und Fortbildung auf den fachlichen Anforderungen der WMO sowie dem Bildungsprogramm des DWD basieren. Die Fortbildungsmaßnahmen fokussieren auf fachliche, betriebliche und interdisziplinäre Themen, u. a. zum Qualitätsmanagement. Ebenso werden Seminare für IT-Themen angeboten.



Kompetenzerhaltung für Personal im Wetterbeobachtungsdienst an Regionalflughäfen

Auch das Personal an Regionalflughäfen, das nicht zum DWD gehört, wird durch den DWD geschult. Gemäß WMO soll darüber ein Nachweis erbracht werden, ebenso wie über den Kompetenzerhalt des Personals im Flugwetterbeobachtungsdienst. Die Regelungen dazu wurden durch den DWD für die im Wetterbeobachtungsdienst Tätigen an den Regionalflugplätzen erarbeitet und sind im Handbuch Band »Pers« zur Richtlinie Flugwetterdienste (siehe Kapitel 2.2) veröffentlicht. Für den Kompetenzerhalt der Wetterbeobachter (m/w) an Regionalflugplätzen fanden im Jahr 2015 zwei Schulungen statt. Die Erkenntnisse des Lehr- und Prüfungspersonals sowie das Feedback von den Teilnehmenden der Schulungen wurden aufgenommen und bewertet. Derzeit optimiert WV 22 zusammen mit dem Bildungs- und Tagungszentrum BTZ auf Basis dieser Erkenntnisse und Rückmeldungen zukünftige Schulungen.

Neue Dienstposten im Rahmen des ZFP FWD

Nach der Bewilligung des ZFP FWD (siehe Kapitel 2.2) starteten im Jahr 2015 die Stellenbesetzungsverfahren für die 15 neuen Dienstposten. Das zusätzliche Personal soll gewährleisten, dass der Flugwetterdienst die zukünftigen Herausforderungen bewältigen und sich im internationalen Wettbewerb behaupten kann. Dafür werden zusätzliche Experten für die Entwicklung von fortschrittlichen, nutzerspezifischen, flugmeteorologischen Analyse- und Vorhersageprodukten und zur technischen Aufbereitung und modernen Bereitstellung benötigt.



Technische Aufsicht

Der DWD führt an den Regionalflugplätzen neben den betrieblichen auch regelmäßige, technische Aufsichten durch. Thomas van-den-Heuvel überprüft am Regionalflugplatz Paderborn die Plausibilität der Temperatur- und Feuchtemessungen.

3 Kundendienstleistungen

3.1 Kunden und Leistungen

Kunden

Zu den Kundengruppen der Abteilung Flugmeteorologie zählen

- ▶ Verkehrsluftfahrt,
- ▶ Allgemeine Luftfahrt und Sportluftfahrt,
- ▶ Deutsche Flugsicherung (DFS) und EUROCONTROL,
- ▶ Deutsche Flughäfen und ihre Dienstleister,
- ▶ Fliegende Einheiten der Rettungsdienste und des Katastrophenschutzes,
- ▶ Luftfahrtverbände und -vereine,
- ▶ Flugschulen,
- ▶ Luftfahrtbehörden.

Für diese Kundengruppen erbringt der Deutsche Wetterdienst vor allem folgende Leistungen:

- ▶ Kontinuierliche Erfassung der flugmeteorologisch relevanten Parameter in Bodennähe und in der freien Atmosphäre,
- ▶ kontinuierliche Flugwetterüberwachung,
- ▶ Erstellung von Flugwettervorhersagen für die Verkehrsflughäfen, die verschiedenen Lufträume

und die einzelnen flugklimatologisch abgegrenzten Regionen,

- ▶ Flugwetterberatung für die verschiedenen Kundengruppen und Bedarfsträger sowie
- ▶ Ausgabe von Flugwetterwarnungen.

Die Tabelle auf Seite 33 stellt die Aufgaben und Leistungen differenziert für die verschiedenen Kundengruppen dar, die über Gebühren für Instrumentenflug (An- und Abflug sowie Strecke) abgerechnet werden. Nähere Ausführungen hierzu können Kapitel 6 entnommen werden.

Ergänzend werden Leistungen gegen zusätzliches Entgelt angeboten. Die in der nachstehenden Tabelle zusammengestellten Umsätze sind gegenüber 2014 leicht angestiegen von 1,17 Mio. Euro auf 1,205 Mio. Euro. Während die flugmeteorologischen Gutachten und die meteorologische Betreuung der Regionalflughäfen rückläufige Umsatzentwicklungen zeigen, stiegen die Umsätze für Produkte wie die Selfbriefingsysteme und für sog. Mehrwertdienste an.

Umsätze aus meteorologischen Leistungen zur Sicherung der Luftfahrt - Spezialdienstleistungen

	Ist 2014 (EUR)	Ist 2015 (EUR)
Selfbriefingsysteme (pc_met u. a.)	852.507	870.739
Flugmeteorologische Gutachten und Auskünfte	10.462	2.022
Meteorologische Betreuung der Regionalflughäfen einschließlich Ausbildung des Personals	171.170	137.687
Mehrwertdienste (individuelle mündliche Flugwetterberatungen, Auskünfte INFOMET, VFR-Fax- und Telefonansagedienste)	70.486	125.702
Erstellung/Bereitstellung flugmeteorologischer Informationen für Flughäfen und Service Provider	43.827	50.425
Sonstiges (Lehrfilme für die Pilotenaus-/fortbildung, Flugwetterseminare für Piloten etc.)	21.329	18.897
Umsatz Spezialdienstleistungen gesamt	1.169.781	1.205.472

Aufgaben und Anzahl erstellter Leistungen des DWD zur meteorologischen Sicherung der Luftfahrt

Ist 2015

Meteorologische Dienstleistungen für die IFR-Luftfahrt

Bereitstellung von IFR-Doc-Mappen	1.012.648
Mündliche Flugwetterberatungen	2.732
TAFs für deutsche Flughäfen	66.852
Trend-Vorhersagen	277.980
SIGMETs, AIRMETs, Flughafenwarnungen ¹⁾	8.451

Meteorologische Dienstleistungen für die VFR-Luftfahrt

Vorhersagen für Low-Level-Flüge (GAFOR, GAMET)	12.528
Mündliche Flugwetterberatungen	28.458
Low-Level Significant Weather Charts	2.555
Flugwetterübersichten / 3 Tage Prognosen	6.726
Segelflug- und Ballonvorhersagen	17.864

Meteorologische Dienstleistungen für Rettungsdienste, Flugsicherung, Flughäfen

Spezialvorhersagen für Such- und Rettungsoperationen	31.145
Spezialvorhersagen für die Flugsicherung	8.764
Spezialvorhersagen für Flughäfen und Air Traffic Management	62.804

Selbbriefingdienste für die zivile Luftfahrt (IFR und VFR), Flughäfen und Luftfahrt Dienstleister

Kunden der Selbstbriefingssysteme	13.805
pc_met Internetseiten-Aufrufe	273.098.169
Alpenflugwetter Internetseiten-Aufrufe	8.555.777
Meteorological Airport Briefing Internetseiten-Aufrufe	104.258.716
Telefax, Ansagedienste	1.526

1) wetterabhängige Leistungen

Eine mobile Ergänzung zu www.flugwetter.de

Die DWD Flugwetter App



Übersicht

Die DWD Flugwetter App beschränkt sich auf folgende Daten: Flugwetter-übersichten Deutschland, GAFOR Deutschland, METARs und TAFs (weltweit) sowie RADAR-Bilder Deutschland. Die Android-App hat weitere Produkte integriert.

GAFOR

Die GAFOR-Grafik besteht aus drei Einzelbildern mit den vorhergesagten Sichtflugmöglichkeiten in 2-Stunden-Intervallen. Die Grafik ist zoombar und reagiert nach Berührung mit der Ausgabe des GAFOR-Gebiets.

Die DWD Flugwetter App basiert auf den Produkten von www.flugwetter.de und ist eine kostenlose mobile Ergänzung des pc_internet Service des Deutschen Wetterdienstes. Sie ist in erster Linie auf eine VFR-Flugvorbereitung ausgerichtet. Piloten können sich kurz vor dem Start nochmals mit einem Smartphone über das aktuelle Flugwetter informieren. Die App gibt es auf Android-Basis und für iPhone/iPad. Weitere Informationen: www.dwd.de/app

Erweiterung der Android-App

Die Android-App ist mit zusätzlichen Produkten und Funktionen ausgestattet. Karten mit dem aktuellen Flugwetter, ein bewährtes Produkt aus www.flugwetter.de, sowie die LowLevel-SWC können über die Android-App abgerufen werden. Einige Ihrer Flugvorhaben enden nicht immer an der deutschen Grenze, daher sind jetzt auch die Flugwetterberichte aus der Schweiz und Österreich in der APP integriert. Wer weitere Flugwetterinformationen und -vorhersagen für seine Flugplanung abrufen möchte, kann mit einem direkten Link zu www.flugwetter.de wechseln, ohne den Benutzernamen oder das Passwort neu eingeben zu müssen. Diese werden in den Einstellungen der Android-App hinterlegt.



Link zu www.flugwetter.de

Sind die Daten der APP nicht ausreichend, bietet ein Direktlink zu www.flugwetter.de weitere aktuelle Flugwetterinformationen und -vorhersagen. Die Nutzerkennungen werden dabei automatisch übernommen.



Kompositbild Radar/Satellit/Blitz

Die Kombination aus einem hochauflösten Satellitenbild mit den Radardaten und Blitzaktivitäten gibt einen schnellen Überblick über das aktuelle Wettergeschehen. Da die Datenmenge sehr groß ist, sind zur Übertragung oder gar zur Darstellung eines Filmlaufes schnelle Datenverbindungen erforderlich.



Aktuelles Flugwetter

Aktuelles Flugwetter ist immer ein Thema bei der Flugvorbereitung. Kurz vor dem Start noch ein Blick auf die aktuellen Wettermeldungen zu werfen, erlauben die Karten mit den vier Detailinformationen: zur Sicht, der Ceiling kombiniert mit dem Satellitenbild, den aktuellen Wettererscheinungen in Kombination mit dem Radarbild und dem Mittelwind mit den Böen während der letzten Stunde. Die Karten liegen in verschiedenen Ausschnitten vor.



LowLevel-SWC

Wo liegen die Fronten, welches signifikante Wetter wird vorhergesagt? Da gibt die LowLevel-SWC grundlegend Auskunft. Anzeigt wird immer die aktuellste LowLevel-SWC.



Im Jahr 2015 sind zahlreiche Neuerungen im Leistungsspektrum des Flugwetterdienstes umgesetzt bzw. auf den Weg gebracht worden:

pc_met und Flugwetter App

Die flugmeteorologische Beratungssoftware pc_met wurde auch im Jahr 2015 erweitert. Auch die Flugwetter App für Android wurde weiter ausgebaut. So enthält die App jetzt Karten mit dem aktuellen Flugwetter, aktuelle signifikante Wetterkarten für den unteren Luftraum (LLSWC), das Kompositbild Radar/Satellit/Blitz sowie Flugwetterberichte aus der Schweiz und Österreich.

Erweiterung SkyView

SkyView, eine Anwendung zur Visualisierung von Modelldaten des Modells COSMO-EU im pc_met-Internet Service, wird seit 2015 zweimal pro Tag aktualisiert. Den Kunden werden die Daten aus dem 00 UTC und 12 UTC-Lauf bereitgestellt.

Umstellung der Produkte auf ICON

Mit Einführung des globalen ICON-Modells im DWD zu Beginn des Jahres 2015 wurden auch die ersten Endprodukte für Luftfahrtkunden, die auf dem bisherigen globalen Modell des DWD, dem GME-Modell, basierten, auf ICON umgestellt.

Standarddatenpakete für die Kundenversorgung

Mit der Einführung des globalen ICON-Modells wurden für die Luftfahrt neue Standarddatenpakete eingeführt. Diese Standardpakete werden über stabile Standardschnittstellen bereitgestellt.

Ausbau des digitalen Vertriebs

Auch in der Luftfahrt hat die digitale Kommunikation einen wachsenden Stellenwert. Flugmeteo-

logische Daten des DWD sind für verschiedenste Informationstechnologien und Nutzer geeignet, unter anderem in Verbindung mit Luftraum- und Navigationsdaten. Piloten oder Fluggesellschaften können die flugmeteorologischen Daten direkt über den DWD beziehen oder diese über Anwendungen von IT-Dienstleistern erhalten. Im Bereich der Allgemeinen Luftfahrt versorgt der DWD verschiedene Anbieter von Flugplanungs-, Navigations- und Reservierungsprogrammen und ermöglicht diesen eine Einbindung der Flugwetterdaten des DWD in die jeweilige Avionik.

Im Bereich des Luftraum- oder des Flughafenmanagements wird das Potenzial meteorologischer Anwendungen zurzeit nicht ausgeschöpft. Auch in Flugplanungssystemen und während des Fluges soll die Integration meteorologischer Informationen vorankommen.

Der DWD hat sich zum Ziel gesetzt, Luftfahrtindustrie und IT-Systemhäuser zu attraktiven Konditionen mit modernen digitalen Techniken zu versorgen. Ein neues Vertriebs- und Preismodell ist hierzu erforderlich und derzeit in Arbeit. Auf diesem Wege soll die Verknüpfung der Daten des DWD mit anderen Datenquellen vereinfacht und auf weitere Luftfahrtnutzer ausgedehnt werden, es entsteht eine nachhaltige Plattform für weitere Innovationen und Nutzungen flugmeteorologischer Produkte für die kommerzielle Luftfahrt.

Leistungssteigerung für Hochleistungsrechner beauftragt

Der Vertrag mit dem aktuellen Lieferanten der Hochleistungsrechnersysteme des DWD wurde 2015 für den Zeitraum bis Ende 2018 verlängert und eine Herstellerunterstützung bis Ende 2019 sichergestellt. In diesem Zusammenhang wurde auch eine Leistungssteigerung um weitere 60% beauftragt, welche bis Ende 2016 umgesetzt sein soll.

Leistungsanpassung bei den Datenhaltungssystemen

Die Datenhaltungssysteme, inklusive Archiv, müssen jeweils eine auf die vom Hochleistungsrechner erzeugte Datenmenge abgestimmte Leistung haben. Daher soll 2016 auch eine Leistungsanpassung bei den Datenhaltungssystemen erfolgen. Die Archivdatenbestände hingegen werden in einem kontinuierlichen Prozess auf die jeweils neuesten Bandspeichermedien migriert. Die vorhandenen Bandtechnologien decken bereits heute die Anforderungen bis über das Jahr 2019 hinaus ab. Die Erneuerung der Serverkomponenten des Archivs wurde 2015 vertraglich vereinbart und soll in der ersten Hälfte 2016 umgesetzt werden.

Meteorologische Arbeitsplätze aktualisiert

Im Jahr 2015 wurden die Speicherkapazitäten bei den LBZ deutlich erweitert. Damit sind die technischen Voraussetzungen geschaffen, um größere Datenmengen infolge höher aufgelöster Vorhersagemodelle und zusätzlicher Fernerkundungsdaten im Bereich Radar und Satellit verarbeiten zu können. Die speziell für den Flugwetterdienst entwickelten Verfahren des Meteorologischen Arbeitsplatzsystems Ninjo zur Wetterüberwachung und Warnung der Luftfahrt, zur Produktion der LLSWC und zur Erstellung von Berichten für Nachtflüge mit Bildverstärkerbrillen (Night Vision Forecast, NVF) wurden weiter gepflegt und aktualisiert.

Notfallproduktion sichergestellt

Im Jahr 2017 beginnen die Bauarbeiten für das georedundante Deutsche Meteorologische Rechenzentrum – Anteil Standort Potsdam. Bis zur geplanten Übergabe Ende 2019 betreibt der DWD eine Interimslösung für einen IT-Notbetrieb in Kooperation mit dem Europäischen Zentrum für Mittelfristvorhersage (EZMW), der Bundeswehr in

Euskirchen und dem Konrad-Zuse-Institut (ZIB) in Berlin. Diese Interimslösung stellt die Erstellung der wichtigsten Produkte im Rahmen des gesetzlichen Auftrages des DWD für den Fall eines Totalausfalls des Standortes Offenbach sicher.

Maßnahmen und Übungen zu Radioaktivität und Vulkanasche

Für den Fall eines kerntechnischen Ereignisses werden regelmäßig interne Übungen zur Radioaktivität mit dem Bundesamt für Strahlenschutz durchgeführt. Die Flugmeteorologie ist in diese Übungen involviert, auch um die Umstellung auf das Vorhersagemodell ICON_ART, einer Erweiterung des globalen ICON-Modells speziell für Ausbreitungsrechnungen, zu begleiten. ICON_ART liefert ebenfalls Ausbreitungsberechnungen von Vulkanasche. Im Berichtsjahr gab es hierzu Vorbereitungen auf eine europäische Übung, die aber auf das Jahr 2016 verschoben wurde.

Da im Jahre 2015 keine reale Vulkanasche über Mitteleuropa auftrat, wurde zur Kalibrierung von Flugzeugmesssystemen, die im Ernstfall durch Vulkanasche fliegen sollen, stattdessen »Saharastaub« als Ersatz zur Messung von Aerosolen genutzt. Mit nachstehendem Beitrag wird das Übungsszenario beschrieben.



▲ *Koordinierte Testflüge zur Messung von Aerosolpartikelkonzentrationen in der Atmosphäre mit den Flugpartnern des DWD: Hochschule Düsseldorf und enviscope GmbH*

Flugzeuggestützte Saharastaubmessungen als Übungsszenario für Vulkanaschemessflüge

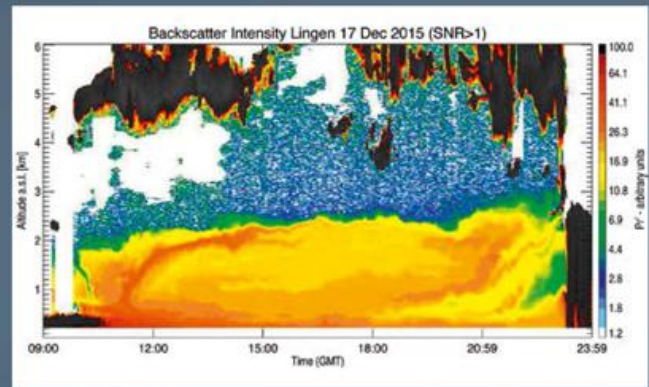
Bei der Beurteilung von Gefährdungsszenarien für den Luftverkehr kommt Aerosolpartikeln – als hochvariable Bestandteile der Atmosphäre – eine Schlüsselrolle zu. Analysen bezüglich ihrer Herkunft, ihrer physikochemischen Eigenschaften sowie der Konzentration ihres Auftretens bilden die messtechnische Grundlage für Ausbreitungsprognosen, insbesondere im Hinblick auf Vulkanemissionen. Für die Analyse von Kontaminationen des deutschen Luftraums mit Vulkanasche werden im DWD verschiedene Verfahren eingesetzt, z. B. Flugzeuge, mit denen insitu Konzentrationen und deren räumliche Ausdehnung gemessen werden. Die aus Flugzeugmessungen gewonnenen Daten dienen dazu, Modellvorhersagen zu verifizieren und das DWD-eigene Ceilometer-Netzwerk zu kalibrieren. Auf diese Weise können differenzierte Vorhersagen von im Ereignisfall auszuweisenden Flugeinschränkungszonen verbessert werden.

Zur Gewährleistung der operationellen Einsatzbereitschaft flugzeuggestützter Messsysteme, die ständig an die aktuelle wissenschaftliche und technische Entwicklung angepasst werden müssen, führt der DWD auf regelmäßiger Basis Testflüge durch. Innerhalb eines möglichst realistischen Szenarios sollen Technik, organisatorische Abläufe sowie das Zusammenspiel der beteiligten Organisationseinheiten geübt und optimiert werden. Dazu gehören aus organisatorischer Sicht: Über ein anstehendes Staubevent zeitgerecht zu alarmieren, mittels geeigneter Ausbreitungsprognosen die zu erwartende Aerosolpartikelverfrachtung abzuschätzen, die Flugpartner zu aktivieren, die Flugroute und die Flugmuster unter Einbeziehung aktueller Ceilometer-Messungen festzulegen

sowie die Piloten des Messflugzeuges individuell zu beraten. Auf technischer Seite gehören dazu: Die Messsysteme ins Flugzeug zu integrieren und deren störungsfreier Betrieb zu gewährleisten, die Echtzeit-Datenübertragung per Satellit sowie die Messdaten für den operationellen Betrieb in geeigneter Weise zu visualisieren.

Die Bestimmung von Vulkanaschekonzentrationen mittels Flugzeugmessungen erfolgt durch optische Partikelzähler. Für Messinstrumentierung und Datenauswertung ist hierbei zu beachten, dass sich das Streuverhalten von Vulkanaschepartikeln stark von dem eines typischen mitteleuropäischen Hintergrundaerosols unterscheidet. In Ermangelung vorhandener realer Vulkanasche in Mitteleuropa wird daher für eine realitätsnahe Erprobung der Messgeräte Saharastaub als Testaerosol verwendet. Ebenso wie Vulkanasche bestehen Wüsten-aerosole vorwiegend aus relativ großen, unregelmäßig geformten mineralischen Partikeln, deren optische Eigenschaften denen von Vulkanaschepartikeln ähneln. Auch die Abläufe bei einem Saharastaubeignis ähneln dem Prozess der Ausbreitung von Vulkanasche: Durch ein spontan auftretendes Ereignis werden zunächst gewaltige Partikelmassen in die Atmosphäre eingebracht, im Falle des Saharastaubs durch die Aufwirbelung besonders großer Staubmengen in Nordafrika. Diese können dann bei Vorliegen entsprechender meteorologischer Konstellationen sehr weit bis nach Mitteleuropa transportiert werden. Mit Hilfe von Modellrechnungen kann mit einer Vorlaufzeit von etwa vier Tagen prognostiziert werden, ob mineralische Staubpartikel Deutschland erreichen werden.

Am 17. Dezember 2015 konnte ein Testflug während eines Saharastaubereignisses über Nordwestdeutschland unter Beteiligung von zwei Messflugzeugen unter herausfordernden winterlichen Bedingungen erfolgreich durchgeführt werden. Schwerpunkt der Testflugkampagne war der Vergleich der eingesetzten Vulkanaschemesssysteme des DWD unter realistischen Bedingungen. Die Hochschule Düsseldorf startete mit der Diamond Twin Star DA42 D-GOMH vom Flughafen Essen-Mülheim, die Fa. enviscope mit der Partenavia P68B D-GERY vom Flughafen Koblenz-Winningen. Der durch Nebel verzögerte Start einer Maschine sowie Vereisungsgefahr erforderte bei kurzer Tageslichtzeit die kurzfristige Anpassung von Flugroute und Flugmuster. Im Zielgebiet zwischen holländischer Grenze und Mönchengladbach konnten schließlich beide Flugzeuge mittels koordinierter Horizontalflüge in verschiedenen Höhen zwischen 500 m und 3000 m Saharastaubpartikel erfolgreich messen. Damit konnte gezeigt werden, dass der DWD auch unter anspruchsvollen Randbedingungen einsatzbereit und in der Lage ist, qualitativ hochwertige flugzeuggestützte Aerosolpartikel-



▲ Ceilometer-Messungen vom 17. 12. 2015 in Lingen:
Der gelb/rote Bereich zeigt die Wüstenstaubschicht, die bis in eine Höhe von etwa 2,5 km reicht. Die schwarzen Bereiche repräsentieren Wolken.

messungen erfolgreich durchzuführen. Aus den bisher gesammelten Erfahrungen mit flugzeuggestützten Messungen kann abgeleitet werden, dass sich Saharastaubereignisse hervorragend als realistisches Übungsszenario für Vulkanaschemessflüge eignen. Sowohl die eingesetzte Technik als auch das Zusammenspiel der beteiligten Organisationseinheiten sind in angemessenem Umfang gefordert, um im Krisenfall flugzeuggestützte Messungen hochverfügbar sicherstellen zu können.

3 Kundendienstleistungen

3.2 Kundenkonsultationen

40

Luftfahrt-Kundenforum 2015

Die Abteilung Flugmeteorologie führt jährlich ein Kundenforum durch und wird damit der Forderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 1035/2011 (Details in der Fußnote auf Seite 68) nach jährlichen Kundenkonsultationen gerecht. 2015 fand das Luftfahrt-Kundenforum am 5. November in der DWD-Zentrale in Offenbach für Gäste von Flughäfen, Fluggesellschaften, Verbänden, dem BMVI, dem BAF, dem LBA und der DFS statt. Der Jahresbericht 2014 des Flugwetterdienstes wurde vorgestellt und damit eine Übersicht über das

Leistungsspektrum des Vorjahres gegeben. Der Bericht über die Luftfahrtkosten 2014 und die Kostenentwicklung für die Folgejahre wurde aufmerksam von den Kunden verfolgt.

Wie in jedem Jahr stießen die Fachvorträge beim Zuhörerkreis auf großes Interesse, hier vor allem die Darstellung von Herrn Herbert Pümpel (Austro Control GmbH). Er referierte zum Thema »Klima und Luftfahrt«, wie verbesserte meteorologische Informationen der Luftfahrt helfen können, auch in einem rauen Klima zu operieren.

▼ Wetterberater Dirk Heddergott am Winterdienstearbeitsplatz im Tower der DFS (Flughafen Frankfurt)



Messen- und Ausstellungspräsenz

Der FWD beteiligt sich regelmäßig an großen Luftfahrtmessen. Im Jahr 2015 war es die AERO vom 15. – 18. April. Dort präsentierte der FWD vor allem die neuesten Produkte des Selfbriefingsystems pc_met den Messebesuchern. Das Briefingsystem wird von knapp 14.000 Kunden für die meteorologische Flugvorbereitung und auch für die Flugdurchführung genutzt (siehe Grafik unten).

Das Selfbriefingsystem wird ständig an die steigenden Anforderungen der Luftraumnutzer angepasst, sowohl inhaltlich durch neue flugmeteorologische Produkte als auch technisch durch neue Möglichkeiten der Nutzung auf mobilen Endgeräten. Gerade in diesem Bereich wurde die aktualisierte Flugwetter App für Android-Geräte vorgestellt, die dem Piloten kurz vor seinem Start nochmals erlaubt, einen schnellen Überblick über die aktuelle Flugwettersituation zu gewinnen.

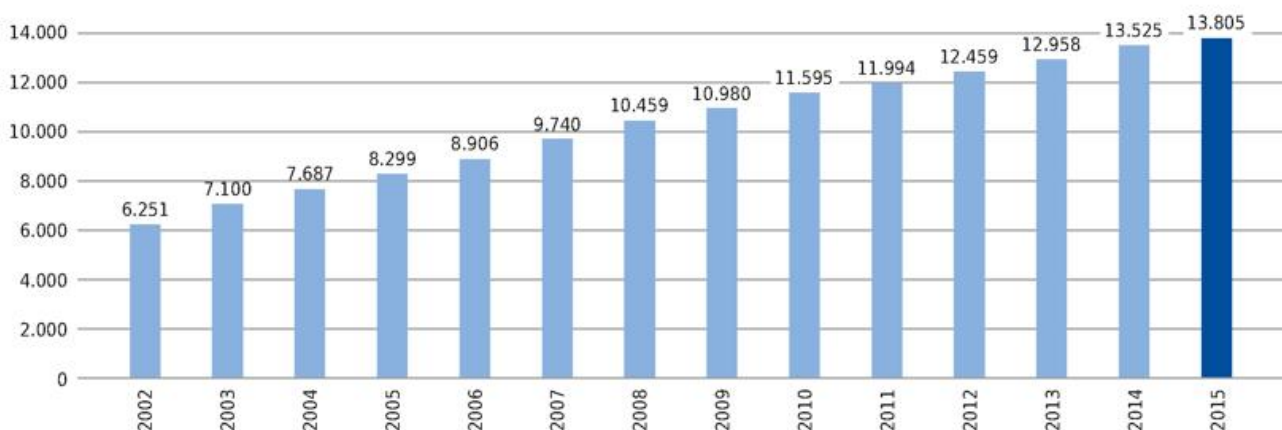
Zusätzlich zur AERO hat der DWD auch einige Luftfahrtveranstaltungen, wie z. B. den Deutschen Segelfliegertag in Freudenstadt, den Pilotentag der DFS oder den NRW-Luftfahrertag in Kamen, mit einer Vor-Ort-Präsenz unterstützt. Die Messen

und Ausstellungen wurden genutzt, um mit den Kunden in direkten Dialog zu treten und um Rückmeldungen zum gesamten Leistungs- und Angebotsspektrum zu erhalten.

▼ Dr. Matthias Jerg stellt die Flugwetter App auf der AERO 2015 vor



pc_met Kunden in den Jahren 2002 bis 2015





Wartung des Ceilometers

Helmut Geu überprüft die korrekte Funktionalität des Ceilometers mit Hilfe der Service-Schnittstelle des Herstellers. Diese Tätigkeit ist Teil der regelmäßigen Wartungsarbeiten.

4 Innovation und Entwicklung

4.1 Im Flughafenbereich

44

Der DWD hat als führender Flugwetterdienst das Ziel, die Qualität der flugmeteorologischen Produkte und Beratungsleistungen durch Innovation und Entwicklungen weiter zu verbessern, auch im Kontext europäischer Initiativen und Projekte. Die Anforderungen der Luftverkehrsindustrie stecken dabei den Rahmen fest, in dem wir uns bewegen. Unsere Wertschöpfungskette erstreckt sich von der Verbesserung der technischen Systeme zur Erfassung von flugverkehrsgefährdenden Wetter-situationen über die Verbesserung der Vorhersagemethoden für flugspezifische Parameter bis hin zum Informationsfluss zum Endkunden. Lesen Sie nachfolgend, wie und wo wir im Jahr 2015 in Forschung, verbesserte Technik und Verfahren investiert haben.

Neues ASDUV

Seit 1992 stellt der DWD aktuelle meteorologische Daten an den internationalen Flughäfen Deutschlands mit Hilfe eines automatischen Systems zur Datenerfassung und Verbreitung (ASDUV) bereit. Von Sommer 2013 bis Februar 2016 wurden die alten Anlagen gegen neue ausgetauscht. So wurden in 2013 drei neue Systeme (Hamburg, Hannover und Bremen) in Betrieb genommen, in 2014 waren es vier (Nürnberg, München, Saarbrücken und

Frankfurt) und in 2015 weitere acht (Stuttgart, Dresden, Berlin-Schönefeld, Berlin-Tegel, Münster-Osnabrück, Erfurt, Düsseldorf und Leipzig). Das letzte der insgesamt 16 neuen Flughafensysteme wurde im Februar 2016 am Flughafen Köln-Bonn in Betrieb genommen. Gleichzeitig wurden die jeweils zuständigen Luftfahrtberatungszentralen (LBZ) mit neuen Anlagen ausgestattet. Somit sind nun alle Flugwetterwarten (FWW) an den 16 internationalen Verkehrsflughäfen in Deutschland und die fünf LBZ mit dem neuen Datenerfassungs- und Verbreitungssystem ausgestattet (siehe auch »Im Fokus«).

Im September 2015 lagen etwa zwei Jahre operationelle Anwendungserfahrung mit dem neuen ASDUV vor, so dass ein Workshop mit dem externen Hauptkunden DFS und den internen Nutzern, den LBZ und FWW durchgeführt wurde. Änderungserfordernisse wurden zusammengetragen, gemeinsam bewertet und deren Umsetzung auf den Weg gebracht, um ASDUV weiter zu verbessern.

Airport Customer Telegramm

Das neu entwickelte und durch ASDUV ausgegebene Airport Customer Telegramm enthält verschiedene, an den jeweiligen Flughäfen gemessene Parameter im XML-Format und wird einmal pro Minute aktualisiert. Es wird neben der DFS ebenfalls Luftfahrtkunden angeboten. Diverse Verkehrsflughafenbetreiber haben Interesse am Airport Customer Telegramm gezeigt und werden mittlerweile damit versorgt. Sie verwenden die meteorologischen Daten aus dem Airport Customer Telegramm u. a. zur Steuerung der Bodenverkehrsdienste. Die unterbrechungsfreie Versorgung hat deshalb für einige internationale Verkehrsflughäfen eine besonders hohe Bedeutung bekommen. Neben den Verkehrsflughafenbetreibern nutzt



◀ Neue ASDUV-Anlagen vor Auslieferung



▲ Charina Jeromin bei der Inbetriebnahme des neuen ASDUV

auch die Deutsche Lufthansa die Daten aus den Airport Customer Telegrammen. Die IT-Systeme der Flight- und Ground-Operations der Lufthansa Passage, die bei der Flugzeug- und Abfertigungssteuerung eingesetzt werden, haben Schnittstellen zu aktuellen Wetterinformationen (Runway-Wetter) der internationalen Verkehrsflughäfen. Auch hier gewinnen die Daten aus den Airport Customer Telegrammen zunehmend an Bedeutung. Derzeit werden Maßnahmen eingeleitet, um die Verfügbarkeit dieses Produktes weiter zu erhöhen und den Kundensupport zu verbessern.

LLWAS - Low Level Wind Shear Alert System

An den Flughäfen München und Frankfurt wurde jeweils ein Messsystem bestehend aus einem X-Band-Radar und einem LIDAR-Windtracer, so genannte Low Level Wind Shear Alert Systems (LLWAS), aufgebaut. Es dient der großräumigen, kontinuierlichen Detektion des dreidimensionalen Windfeldes und von Windscherungen in niedrigen Höhen und damit der Unterstützung einer optimierten Flughafensteuerung. 2015 wurden Dauertests beider Systeme erfolgreich durchgeführt und die Systeme später im Anschluss abgenommen.



▲ Neubau des Messfeldes am Frankfurter Flughafen

Vollautomatisierte Flugplatzwettermeldungen AutoMETAR

Im Jahr 2013 hat der DWD entschieden, die Automatisierung des Wetterbeobachtungsdienstes fortzuschreiben und auf die Flughafenwetterbeobachtung, die der DWD an den Flugwetterwarten der 16 internationalen Verkehrsflughäfen Deutschlands durchführt, auszuweiten. Unter anderem werden die bisherigen Augenbeobachtungen zur Bestimmung des gegenwärtigen Wetters und der Bewölkung auf automatische Verfahren umgestellt. Von Mitte 2014 bis 2021 sollen im Projekt AutoMETAR die Voraussetzungen für die Erstellung vollständiger, vollautomatischer Flughafenwettermeldungen (gemäß ICAO Annex 3 und Doc 9837 N/454) geschaffen und teilweise operationell umgesetzt werden. Grundlage der Automatisierung ist

ein entsprechend ausgestattetes Messfeld an dem jeweiligen Flughafen, weshalb im Jahr 2015 die Planungen und Vorbereitungen für weitere Messfelder an den 16 internationalen Verkehrsflughäfen vorangetrieben wurden. Auch an den Regionalflughäfen sollen die Voraussetzungen zur Einführung von AutoMETAR geschaffen werden.

Das Projekt definiert drei verschiedene Automatisierungsklassen (ASDUV_Auto-Klassen = AAKs):

- ▶ AAK3: Außerhalb offizieller Betriebszeiten werden an ausgewählten Verkehrsflughäfen unvollständige vollautomatische Flughafenwettermeldungen ohne Wettererscheinungen (w'w'), Wolkengattungen (TCU/CB) erstellt.
- ▶ AAK2: Außerhalb offizieller Betriebszeiten werden vollständige teilautomatische Flughafenwettermeldungen, mit manuellen Ergänzungen

durch Wetterbeobachter zu Wettererscheinungen, Wolkengattungen und ergänzende Informationen erstellt.

- ▶ **AAK1:** Im 24/7-Einsatz werden vollständige vollautomatische Flughafenwettermeldungen an allen 16 internationalen Flughäfen erstellt.

Mit der Aufnahme des AAK3-Betriebs an den Verkehrsflughäfen Bremen (EDDW) und Saarbrücken (EDDR) wurde am 01. 04. 2015 die erste Automatisierungsstufe realisiert. Damit konnte das erste Teilprojekt erfolgreich und termingerecht abgeschlossen werden. Die AAK3-Flughafenwettermeldungen unterliegen einem regelmäßigen und fortlaufenden Monitoring, um daraus Erkenntnisse für die nachfolgenden Automatisierungsstufen zu sammeln. Parallel dazu wurden in einem weiteren Teilprojekt die Voraussetzungen für die Zulassung der entsprechenden Automatisierungsstufe AWOS_Auto-Klasse 3 an Regionalflughäfen geschaffen. Die Planungen für weitere Messfelder an den internationalen Verkehrsflughäfen wurden vorangetrieben.

Die ASDUV-Anlagen werden im Rahmen des Projektes AutoMETAR um diverse Sensoren zur



▲ Wirbelschleppe

automatisierten Erfassung von Niederschlägen erweitert. Für deren Erprobung und die Gewinnung von Testdatensätzen wurde am Flughafen Hamburg eigens eine Datenerfassungsanlage in Betrieb genommen. Die damit gewonnenen Daten werden ab 2016 für die Verfahrensentwicklung zur automatisierten Bestimmung des gegenwärtigen Wetterzustandes und der Bewölkung genutzt. Die Vorbereitungen für diese Verfahrensentwicklungen wurden innerhalb 2015 und im 1. Quartal 2016 abgeschlossen.

Unter dem Arbeitstitel autoKON werden Verfahren zur automatischen Bestimmung der konvektiven Elemente des gegenwärtigen Wetters Schauer (SH) und Gewitter (TS) sowie der konvektiven Wolkengattungen Towering Cumulus (TCU) und Cumulonimbus (CB) unter Verwendung von Fernerkundungsdaten entwickelt und operationell umgesetzt. Ein erster Meilenstein wurde mit der Entwicklung eines Detektionsverfahrens zur Erkennung konvektiver Zellen erreicht. Erste Fallstudien zeigen, dass Gewitter mit der dazugehörigen Bewölkung bei vollständigen Eingangsdaten gut erkannt werden können, während andererseits bestimmte Wetterlagen mit Schauern von geringer vertikaler Erstreckung eine größere Herausforderung darstellen.

Unter dem Arbeitstitel autoCLD werden Verfahren zur automatischen Bestimmung der Bewölkung entwickelt und operationell umgesetzt. Schließlich werden im Aufgabenbereich autoPWX Verfahren zur automatischen Bestimmung des gegenwärtigen Wetters entwickelt und operationell umgesetzt.

Wirbelschleppendetektion

Die Durchführungsverordnung (EU) Nr. 716/2014¹⁾ schreibt in der ATM-Funktion Nr. 2 »Flughafen-

1) Durchführungsverordnung (EU) Nr. 716/2014 der Kommission vom 27. Juni 2014 über die Einrichtung des gemeinsamen Pilotvorhabens für die Unterstützung der Durchführung des europäischen Masterplans für das Flugverkehrsmanagement (Pilot Common Project - PCP)

integration und Durchsatz« die Umsetzung des zeitgestaffelten Anflugs bis 2024 für ausgewählte große europäische Verkehrsflughäfen vor. In Deutschland sind die Verkehrsflughäfen Frankfurt, München und Düsseldorf in der DVO benannt. Der zeitgestaffelte Anflug erfordert eine präzise Detektion von Seiten und Rückenwinden. In Zusammenarbeit mit dem DLR Institut für Physik der Atmosphäre werden in einem Projekt »COSMO-MUC« ein mikroskaliges Modell zum Nowcasting und zur Kurzzeitprognose für den Nahverkehrsbe-
reich bzw. die »Terminal Maneuvering Area« des Flughafens München entwickelt. Die Physik des Vorhersagemodells wird Vertikalwindprofile der LLWAS-Systeme und Winddaten, die aus Flugzeugtranspondern (Mode-S) berechnet werden, nutzen. Die hier entwickelten Analysen und Vorhersagen des Windes sollen die Flugsicherungsverfahren der TBS (Time Based Separation) unterstützen. Das Projekt begann im Oktober 2015. Das Vorhaben endet im Dezember 2016.

Nebeldetektion am Flughafen München

Im Rahmen der Initiative ProMUC (Lufthansa, DFS und Flughafen München) ist angedacht, die Messtechnik vor Ort um bodengebundene Fernerkundungssensorik zu ergänzen zur Verbesserung der Sichtweitemvorhersage und zur Analyse und Vorhersage von Nebel. Im Projekt LuFo-TeFiS (Luftfahrtforschungsprogramm des Bundes - Technologie für Flugverkehrsmanagement in großen Strukturen) werden von 2014 bis 2017 zu diesem Zweck der Einsatz von Wolkenradar und SODAR (Sound/Sonic Detecting And Ranging = akustisches Fernmessgerät) erprobt. Im Winter 2015/16 fand eine Messkampagne am Flughafen München statt. Anfang Oktober 2015 wurden das mobile SODAR des DWD und ein mobiles Wolkenradar der METEK GmbH temporär bis Ende Januar 2016 aufgebaut und betrieben. Die Daten wurden einerseits der LBZ-Süd in Echtzeit graphisch aufbereitet zur Verfügung gestellt und andererseits für weitere wissenschaftliche Auswertungen archiviert. Die flä-

▼ Tower im Nebel



chige Darstellung in Kombination mit der Anzeige der vertikalen Erstreckung der Nebelfelder wurde bereits als hilfreiche ergänzende Informationen für eine Optimierung der Beschreibung der Sichtweitenverhältnisse im Bereich des Flughafens von der LBZ identifiziert. In einer Validierungskampagne im Winter 2016/17 sollen die Vorteile zusätzlicher Messsysteme im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsbewertung erfasst werden.

RVR - Runway Visual Range

RVR bzw. die Pistensichtweite ist maßgeblich für den Instrumentenflugbetrieb und wird mit Sichtweitensensoren bestimmt. In den Jahren 2010 bis 2015 hat der DWD die Sichtweitensensoren an den 16 internationalen Verkehrsflughäfen ausgetauscht. Dies war notwendig, da die bisher verwendeten Geräte vom Typ Skopograph ihre maximale Standzeit erreicht hatten und der Hersteller die Unterstützung bei Reparaturen oder Ersatz eingestellt hatte. Daher wurde nach einer Ausschreibung 2010 ein Vertrag mit der Firma Vaisala zur Lieferung von insgesamt 180 Sichtweitenmessgeräten vom Typ FS11 bis zum Jahr 2015 abgeschlossen. Im Gegensatz zum bisherigen Sensortyp wird anstelle der Transmission die Vorwärtsstreuungsmessung als neues Verfahren zur Sichtweitenermittlung eingesetzt. Im Jahr 2015 wurde die Maßnahme wie geplant mit der Umrüstung der Flughäfen Hamburg und Erfurt erfolgreich abgeschlossen. Das neue Verfahren zur Sichtweitenermittlung an den Flughäfen hat sich betrieblich bewährt.

Glättemeldeanlagen - GMA

Im Sinne der durch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und Eurocontrol gegründeten Initiative zu einem Flughafenmanagement, durch das die land- und luftseitigen Abläufe eines Flughafenbetriebs im Gesamten geregelt werden (TAM = Total Airport Management) sollen



▲ Thomas Gottschalk bei der Wartung eines Sichtweitensensors FS11

auch meteorologische Informationen automatisiert über eine »Wirkbewertung« in verschiedene Entscheidungsprozesse einfließen. Hierbei gewinnen die zeitlich hoch aufgelösten und qualitativ hochwertigen meteorologischen Messdaten des DWD und der Flughäfen eine besondere Bedeutung. Zusätzlich liefern Messfühler von Glättemeldean-

lagen in Pisten, Rollwegen und Abstellflächen der Flughafenbetreiber wertvolle Informationen für die Berechnungen des DWD und die Erstellung der Winterdienstberichte. Am Flughafen Leipzig ist eine Datenübertragung zum DWD bereits in Betrieb. Weitere Flughäfen sollen folgen.

Neue, leistungsfähige Wetterradargeräte

Im Rahmen des Projektes RadSys_E zum Ersatz der Wetterradargeräte des DWD (siehe auch »Im Fokus«) wurden in den Jahren 2009–2015 alle 16 Wetterradarsysteme im DWD-Radarverbund durch neue moderne Dual-Polarisations-Geräte ersetzt und für die verbesserte Abdeckung ein zusätzlicher 17. Standort im Allgäu geschaffen. Das letzte im Jahr 2015 in Betrieb genommene Radarsystem war dasjenige für Dresden.

Begleitend zu der Erneuerung der Radarsysteme wurde das Projekt Radarmaßnahmen durchgeführt, um die neuen Möglichkeiten zu erschließen, die sich aus den modernisierten Radarsystemen ergeben (z. B. die nunmehr verfügbaren polarimetrischen Radarmessungen) und um diese für die Nutzer verwendbar zu machen. In diesem Projekt wurde ein Qualitätssicherungsverfahren zur verbesserten Unterscheidung meteorologischer Informationen von nicht-meteorologischen Störungen entwickelt und ebenso auf Basis der Radarmessungen eine Niederschlagsklassifikation zur Unterscheidung von Regen, Schnee, Hagel und Graupel. Die im Rahmen des Projektes Radarmaßnahmen entwickelte Software POLARA (POLArimetrische

RADar-Algorithmen) konnte 2015 in Betrieb genommen werden und unterliegt nun einer kontinuierlichen Überwachung rund um die Uhr. Der Algorithmenatz »QualityHyPE« aus POLARA erlaubt Qualitätssicherung am Radarsystem, Qualitätssicherung der Daten, Niederschlagsklassifikation und quantitative Niederschlagsabschätzung. Der DWD wird dank fortwährender Evaluierungsarbeiten die neu entwickelten Algorithmen und Verfahren weiter optimieren und auf internationalen Fachtagungen vorstellen. Das »Projekt Radarmaßnahmen« wird ab Januar 2016 unter dem Namen »Weiterentwicklung Projekt Radarmaßnahmen« bis Dezember 2017 fortgeführt.

Einführung des neuen globalen Modells ICON in der numerische Wettervorhersage (NWV)

Im Jahr 2015 erfolgte die operationelle Ablösung des bisherigen globalen Vorhersagemodells GME durch das neue Modellsystem ICON (ICOSahedrisches Nichthydrostatisches Modell). Damit verbunden war eine feinere Maschenweite auf der globalen Skala - 13 statt 20 km - und eine Erhöhung der Zahl vertikaler Schichten von 60 auf 90. Im Verlauf des Jahres wurde als Vorbereitung zur Ablösung des Regionalmodells COSMO-EU (CONsortium for Small-Scale MOdelling, EUROpe) ein als ICON-EU bezeichnetes Nest eingebunden, das für einen europäischen Ausschnitt Vorhersagen mit einer horizontalen Maschenweite von 6,5 km ermöglicht. Die Abbildung rechts gibt einen Eindruck des ICON-Modellgitters. Diese Maßnahmen bewirken einen markanten Qualitätsgewinn für nahezu alle meteorologischen Vorhersagegrößen im Vergleich zum alten GME und bilden gleichzeitig die Basis für eine Ausweitung diverser flugmeteorologischer Produkte (z. B. Turbulenz, Vulkanasche) für die internationale Luftfahrt von der europäischen auf die globale Skala.

Verbesserung der NWV durch Anwendung statistischer Vorhersageverfahren auf ICON

Die Verfahren der statistischen Interpretation MOS (Model Output Statistic) korrigieren seit dem Jahr 2015 das neue Modellsystem ICON anhand von statistischen Beziehungen zwischen Wetterbeobachtungsdaten und Modellprognosen. Grundlage dafür sind Statistiken des GME ergänzt mit nachgerechneten Vorhersagen des ICON-Modells, sog. »reforecasts«. Die Modellzeitreihe für MOS wurde zunächst sukzessive mit weiteren reforecasts der Jahre 2014 und 2015 verlängert. Seit Mai 2015 dienen die ICON-Routinevorhersagen als Eingangsdaten für MOS und werden jahreszeitenweise für eine Neuberechnung von Regressions-



▲ ICON-Modellgitter

koeffizienten verwendet. Es ist zu erwarten, dass sich das ICON-MOS mit zunehmender Länge der Modellzeitreihe besser an das Modell anpasst. Die Integration weiterer NWV-Modelle in das statistische Postprocessing »ModelMIX« wurde 2015 ebenfalls vorangetrieben. Dazu wurden Vorhersagen des Kurzfrist-Ensemble-Vorhersagesystems COSMO-DE-EPS (COSMO-Deutschland-Ensemble-Prediction-System) sowie das IFS-EPS (Integrated Forecasting System-EPS) des Europäischen Zentrums für Mittelfristvorhersagen (EZMW) in ModelMIX integriert. Die Kombination der besten verfügbaren NWV-Systeme soll die Vorhersagen weiter verbessern. Die begleitende Verifikation auch im Vergleich zum Routineverfahren Warn-MOS wird zeigen, welchen Vorteil der kombinatorische Ansatz für die Nutzer leistet, um gefährliche Wetterereignisse, insbesondere Gewitter, Starkregen, Windböen, besser vorherzusagen und eine verlässlichere Einschätzung der Prognosegüte bereitzustellen.

Vulkanasche

Vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) auf ICON aufbauende Zusatzmodule »ICON-ART« (ICON-Aerosols and Reactive Trace gases) zu Ausbreitungsrechnungen wurden beim DWD in das NWV-System integriert und sind damit erstmals für globale Anwendungen verfügbar. Sie wurden in diversen prototypischen Untersuchungen zur Ausbreitung von Vulkanasche, Radioaktivität und Mineralstaub erfolgreich getestet. Allerdings erfordert die operationelle Nutzung weitere Entwicklungsmaßnahmen insbesondere im Bereich der Informationsgewinnung und Aufbereitung geeigneter Eingangsdaten zur Beschreibung der Emissionsdauer, -stärke und vertikalen Verteilung der Quellstärke bei Vulkaneruptionen.

Im Rahmen von LuFo TeFiS wird zusammen mit dem DLR ein satellitenbasiertes Vulkanascheprodukt (VADUGS – Volcanic Ash Detection using Geostationary Satellites) zur Detektion der Vulkanasche entwickelt und in den Betrieb überführt. Über Ozeanen und dünn besiedelten Gebieten stellen Satellitendaten die einzige flächendeckende Beobachtungsmöglichkeit von Vulkanasche dar und sind daher neben der Detektion der Vulkanasche für die Validierung der NWV-basierten Daten notwendig.

Das VADUGS-Verfahren basiert auf einem neuronalen Netzwerk, welches mittels Strahlungstransfer trainiert wurde. Dies ermöglicht eine genaue und zeitnahe Detektion der Vulkanasche. 2015 wurde die VADUGS-Software zur Detektion der Vulkanasche vom DLR geliefert und ein Prototyp wurde im DWD implementiert, der Polygone in XML Format liefert. Das Verfahren wurde im Rahmen einer Vergleichsstudie der WMO, dem WMO Intercomparison Workshop in Madison, WI (29. Juni – 2. Juli 2015) validiert und mit anderen Verfahren verglichen: Die Darstellung in Bezug auf die Aschefracht ist vielversprechend, wenngleich deren Qualität in großer Höhe noch verbesserungsbedürftig ist.

Erweiterung der Thermikvorhersage

Zur Vorhersage von Thermik für den Segelflug nutzt der DWD das Verfahren Toptherm. Toptherm ist ein sogenanntes Postprozessingverfahren, welches zukünftig auf dem numerischen Vorhersagemodell ICON-EU basieren wird. Die Thermikvorhersage für den Segelflug wird vollautomatisch aufbereitet. Genutzt werden die Modellvorhersagen von Wind, Temperatur, Bewölkung, Sonneneinstrahlung mit einer horizontalen Maschenweite von ca. 7 km bis in große Höhen. Toptherm nimmt diese Modelldaten auf und berechnet für verschiedene Gebiete den Tagesverlauf der Thermik. Neben den Modelldaten gehen auch Temperaturmessungen von Wetterstationen und Wetterradarmessungen in die Berechnungen ein. Die Topthermvorhersagen werden mehrmals täglich aktualisiert und reichen bis vier Tage in die Zukunft. Die Vorhersagen sind für Deutschland, den Alpenraum, ganz Frankreich und Teile Polens verfügbar.

Als neue Funktionalität wird die Vorhersage von Wellenflugbedingungen in Toptherm integriert und soll im Jahr 2016 in die Routine überführt werden.

Die graphische Darstellung und Auswertung der Vorhersagen für die Kunden erfolgt mit der aus pc_met aufrufbaren Anwendung JAVA TopTask.

Vorhersage sommerlicher konvektiver Ereignisse

Automatische Verfahren zur Detektion von Gewittern zur Verbesserung der Vorhersage konvektiver Wettererscheinungen mit Hilfe von Fernerkundungsdaten stellen heutzutage einen zentralen Baustein in der flugmeteorologischen Beratung dar.

Hauptziel der Weiterentwicklung auf diesem Gebiet ist eine frühzeitige Erkennung flugmeteorologisch relevanter konvektiver Ereignisse. Hierfür wurde in Synergie mit dem Projekt AutoMETAR (siehe Kapitel 4.1) ein verbesserter Algorithmus

zur Erkennung und Verlagerung von Gewittern auf räumlich höher aufgelöste und qualitätsgesicherte Daten angewandt. Das neue Verfahren wird in der Gewittersaison 2016 getestet. Zudem wurde im Jahr 2015 die Entwicklung eines automatischen Verfahrens zur dreidimensionalen Erkennung, und Vorhersage konvektiver Wettererscheinungen namens KONRAD3D in Angriff genommen. Die Eigenschaften der Gewitter werden als dreidimensionale Objekte erfasst und verlagert.

Nowcasting

Starke Schauer und Gewitter an einem Flughafen haben großen Einfluss auf den dortigen Betrieb, betreffen aber selbstverständlich auch diverse weitere Luftraumnutzer. Der DWD hat das Verfahren NowCastMIX-Aviation (NCM-A) speziell für die Luftfahrt entwickelt, wobei die Ausgangsgrößen von NCM-A an die spezifischen Kundenanforderungen der Flughafenbetreiber und der DFS angepasst wurden. Im Jahr 2015 begann die Operationalisierung des Verfahrens für den deutschen Luftraum. Die Vorhersagemethodik fasst verschiedene Prognosedaten und Beobachtungen (vor allem von Wetterradaren) zur Einschätzung der Konvektion mittels Fuzzy-Logik zusammen. Mit Hilfe von Verifikationen und Fallstudien konnte der Nutzen bzw. Mehrwert von NCM-A für unsere Kunden nachgewiesen werden.

Im Projekt LuFo WeAC (Wetterinformationen für das Air Traffic Management, ATM und das Collaborative Decision Making, CDM), welches im September 2015 endete, konnte eine objektbasierte Darstellung entwickelt werden. Die Darstellung der konvektiven Zellen in Form von Objekten (Polygonen) bietet den Nutzern eine ergonomische und interpretationsfreie Visualisierung. Das Verfahren läuft auf dem Großrechner des DWD und NCM-A kann über den operationellen Geowebdienst des DWD abgerufen werden.

2015 erweiterte der DWD das Verfahren auf das europäische Radarkomposit EuRadCom. Diese erweiterte Variante des Verfahrens läuft im Testbetrieb. Weitere Arbeiten zur Einbindung von Satelliteninformationen aus dem Verfahren der konvektiven Initiierung (Convective Initiation, CI) schritten ebenfalls voran. Anhand erster Ergebnisse prüft der DWD nun, wie CI optimal in NCM-A eingebunden werden kann.

Kürzestfristvorhersage

Für die sich zeitlich an das Nowcasting anschließende Kurzestfristvorhersage wurde im Rahmen eines Sonderforschungsprogramms aus dem COSMO-DE-Ensemble ein Verfahren für eine probabilistische Konvektionsvorhersage abgeleitet. Das Verfahren sagt Konvektion und Gewitter mit einem relativ großen zeitlichen Vorlauf (1218 Stunden, teils bis 24 Stunden) voraus.

2015 zeigte eine betriebliche Evaluierung, dass die Vorhersagekontinuität von aufeinander folgenden Modellläufen besonders problematisch ist. Mangels dieser Vorhersagekontinuität von aufeinander folgenden Modellläufen, die sehr oft unterschiedliche Prognosen bieten, wird die genaue Abschätzung über den zu erwartenden Wetterverlauf unsicher und schwierig. Die Überprüfung machte deutlich, dass die Vorhersagegenauigkeit dieses automatischen Verfahrens für Konvektion für Flughafenvorhersagen derzeit nicht ausreicht, für Gebietsvorhersagen (z. B. GAFOR-Gebiete) aber wertvolle Hinweise für die konvektive Wetterentwicklung bereitstellen kann. Vor einer Operationalisierung des Verfahrens zur Nutzung an den Luftfahrtberatungszentralen sind weitere Arbeiten notwendig.

Um den Übergang der NCM-A-Ergebnisse zu COSMO-DE-Vorhersagen zu glätten, wurde innerhalb des o. g. Sonderforschungsprogramms ein hochaufgelöstes Flughafenmodell, basierend auf

COSMO-DE (COSMO-MUC), auf seinen Nutzwert und die betrieblichen Optimierungsmöglichkeiten untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass insbesondere vermehrte Datenassimilation und höhere Aktualisierungsraten zu einer Verbesserung der Ausgabeergebnisse führen. Eine höhere Modellauflösung im Flughafenbereich hingegen erbringt nur bedingt Verbesserungen der Vorhersagequalität. Die Erkenntnisse gehen in das Integrierte Vorhersagesystem (IVS) ein. Das IVS als Ergebnis einer Kombination aus Nowcasting (Vorhersagen 0–2 h) und Kurzfristvorhersagen (2–6 h) dient dazu, ein aus Nutzersicht »nahtloses« (seamless) Vorhersageprodukt von 0 bis 6 (12) h mit häufiger Update-Rate (≤ 1 h) bereit zu stellen, denn derzeit werden für die beiden Vorhersagen (Nowcasting und Kurzfrist) unterschiedliche Verfahren in den Wetterdiensten, so auch im DWD, eingesetzt.

Bessere Vereisungsvorhersagen

Für Winterwetter-Nowcasting im Flughafenbereich wurde im Rahmen des LuFo-Projektes

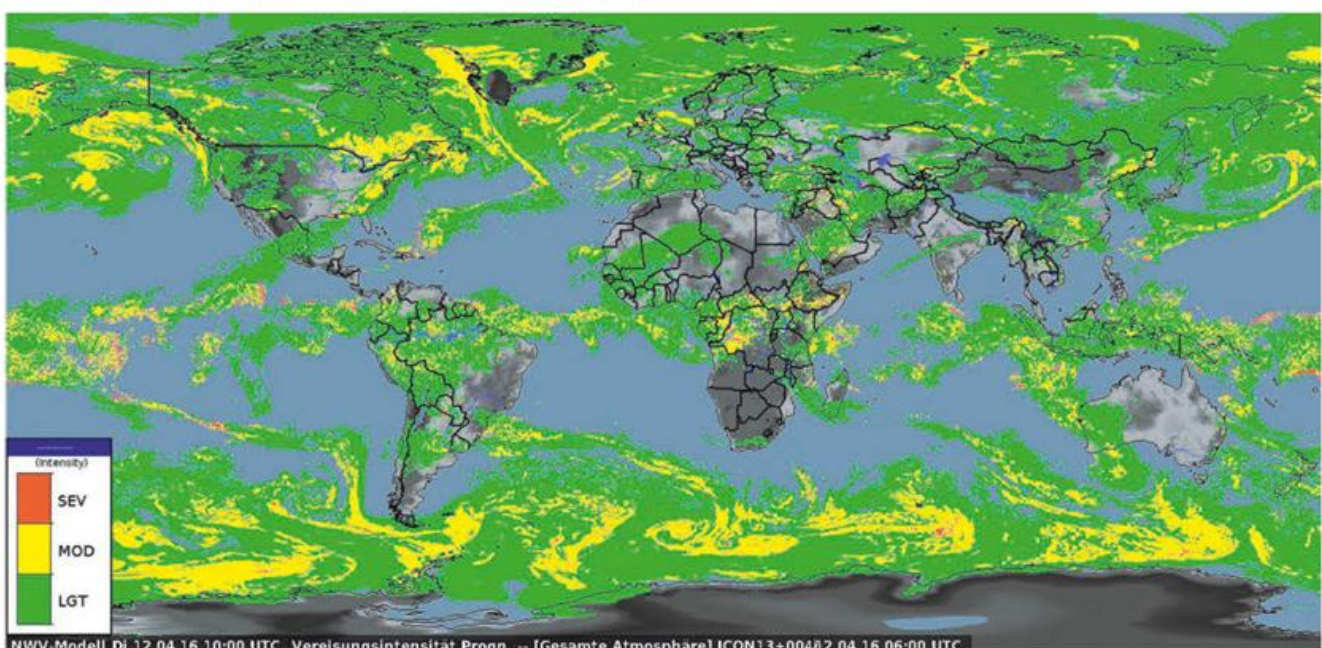
WeAC ein spezielles Nowcastingverfahren als zusätzliches Modul für NCM-A entwickelt. Der Prototyp liefert ein Nowcasting für die fallende Neuschneemenge und wird Anfang 2016 um ein Nowcasting für gefrierenden Regen (Aussage ja/nein) ergänzt. Ein weiterer Ausbau des Prototyps ist geplant.

ADWICE

Zu den Anschlussverfahren an die NWV gehört auch das Verfahren ADWICE (Advanced Diagnosis and Warning System for Aircraft Icing Environments). Es liefert eine Vorhersage und Diagnose von Flugzeugvereisung. Die Modellergebnisse werden im NinJo-System (siehe Kapitel 4.3) und zum Teil im Selfbriefing (www.flugwetter.de) visualisiert. Seit Ende 2013 stehen die ADWICE-Vorhersagen ebenfalls der Europäischen Flugsicherung EUROCONTROL zur Verfügung.

Im Jahr 2015 konnte ADWICE auf das globale Modell ICON migriert werden, weshalb seit Oktober 2015 testweise globale Vereisungsdaten berechnet,

▼ Vereisungsintensität in NinJo aus der globalen ADWICE-Vorhersage gültig für den 12.04.2016, 10h UTC (06h UTC-Lauf von ICON13 + 04 Stunden)



gespeichert und visualisiert werden. Für eine Verifikationsstudie wurden in Zusammenarbeit mit dem Nationalen Zentrum für Atmosphärenforschung (NCAR) in Boulder, USA, für Dezember 2014 weltweit über 15.000 Pilotenbeobachtungen (PIREP) gesammelt und mit den Ergebnissen von ADWICE verglichen. Die Verifikationsergebnisse zeigen unter Berücksichtigung der räumlichen Fehlertoleranz der PIREPs eine Trefferwahrscheinlichkeit von über 80 % für Vereisungsereignisse. Dies zeigt, dass auch globale Vereisungsvorhersagen mit ADWICE, angetrieben mit ICON, eine hohe Performanz aufweisen. Eine Operationalisierung der globalen Produkte ist für 2016 geplant.

Die Qualität der ADWICE-Analysen kann in der Regel durch die Einbeziehung von aktuellen Wetterdaten (SYNOP, METAR, RADAR und Satellitendaten) verbessert werden. Dies wurde zunächst mit Daten aus Europa durchgeführt, so dass die entsprechenden Analyseprodukte auf Basis des Europa-Ausschnitts von ICON erstellt werden. Verifikationsstudien hierzu wurden 2015 begonnen und werden 2016 fortgeführt.

Turbulenzvorhersage

Turbulenz (clear air turbulence, CAT) ist eine flugmeteorologische Gefahr, die einen prägnanten Einfluss auf die Sicherheit, Kapazität und Kosteneffizienz des Luftverkehrs hat. Im Zusammenhang mit der operationellen Implementierung des neuen Globalmodells ICON im Februar 2015 wurde die Bereitstellung des bisher für das Regionalmodell COSMO-EU verfügbaren Turbulenzindikators EDP (»eddy dissipation parameter«) auf die globale Skala migriert. Der EDP ist eine luftfahrtspezifische Vorhersagegröße für die Turbulenz, deren Ableitung, Verifikation und Operationalisierung im Rahmen des Sonderforschungsprogramms 1.13 im Jahr 2015 abgeschlossen wurde. Allerdings zeigen vergleichende Validierungsstudien zwischen

ICON und COSMO-EU, dass Nachbesserungen des Verfahrens in der globalen Variante notwendig werden, um eine systematische Unterschätzung in der globalen Variante zu vermeiden. Diese Maßnahme wird im Jahr 2016 abgeschlossen werden.

Verbesserung der Vorhersage von tiefer Bewölkung und Nebel

Wolkenuntergrenzen und Sichtweiten sind wichtige Vorhersagegrößen, vor allem bei Rettungseinsätzen mit Hubschraubern, beim Sichtflug und im Landeanflug. Die Qualität automatischer



Wettervorhersagen für diese meteorologischen Parameter ist derzeit unbefriedigend. Eine Qualitätsverbesserung erfordert umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in den Bereichen Wolkenmikrophysik und Aerosolbehandlung, wie sie der DWD u. a. mit COSMO-ART und ICON-ART durchführt. Synergien dieser Entwicklungsarbeiten bestehen im Bereich der erneuerbaren Energien (BMU-geförderte Forschungsprojekte EWELINE und ORKA), die u. a. das Ziel haben, die Vorhersagen der Bewölkung für Photovoltaik-Anlagen deutlich zu verbessern.

Im Rahmen der Forschungsprojekte zu erneuerbaren Energien wurden 2015 u. a. Studien zur Verbesserung der Simulation der atmosphärischen Grenzschicht durchgeführt und erste Fortschritte bei der Simulation der tiefen Bewölkung erzielt. Die Qualität der Sichtweitenvorhersage ist für eine flugmeteorologische Anwendung vorläufig jedoch nicht ausreichend und benötigt weitere Forschungsanstrengungen zur Erschließung des Potenzials von ICON-ART. Die physikalische Beschreibung der wechselseitigen Beeinflussung von Aerosolen und mikrophysikalischen Eigenschaften von Wolken und Nebel ist weiter zu verbessern, z. B. durch aufwändige Arbeiten an der Datenassimilation. Die bleiben vorläufig schwer überwindbare Herausforderungen für das gesamte Vorhersage-System.

Vorbereitungsarbeiten auf die neue Generation geostationärer Wettersatelliten:

METEOSAT Third Generation (MTG)

Die Europäische Organisation für die Nutzung meteorologischer Satelliten (EUMETSAT) plant, bis 2020 den ersten Satelliten der MTG-Wettersatelliten in Betrieb zu nehmen. Dem DWD wurden durch EUMETSAT MTG-Testdatensätze zur Verfügung gestellt, die erfolgreich in die DWD-eigene Satellitendatenverarbeitung (PyTroll) importiert werden konnten. Es wurde begonnen, das Potenzial der neuen Satellitendaten für die Wettervorhersage genauer abzuschätzen, denn für die Wettervorhersage sind Daten von Wettersatelliten von großer Bedeutung, Ziel der Arbeiten mit den Testdatensätzen ist es, die neuen Daten frühzeitig in den DWD-Verfahren und -Anwendungen einbinden zu können, so z. B. in das meteorologische Visualisierungssystem NinJo. Des Weiteren wurden Nowcasting-Verfahren identifiziert, bei denen potentielle Verbesserungen durch MTG im Vergleich zu bisher verfügbaren Satellitenprodukten zu erwarten sind.

4 Innovation und Entwicklung

4.3 In der Flugwetter-Kundenversorgung

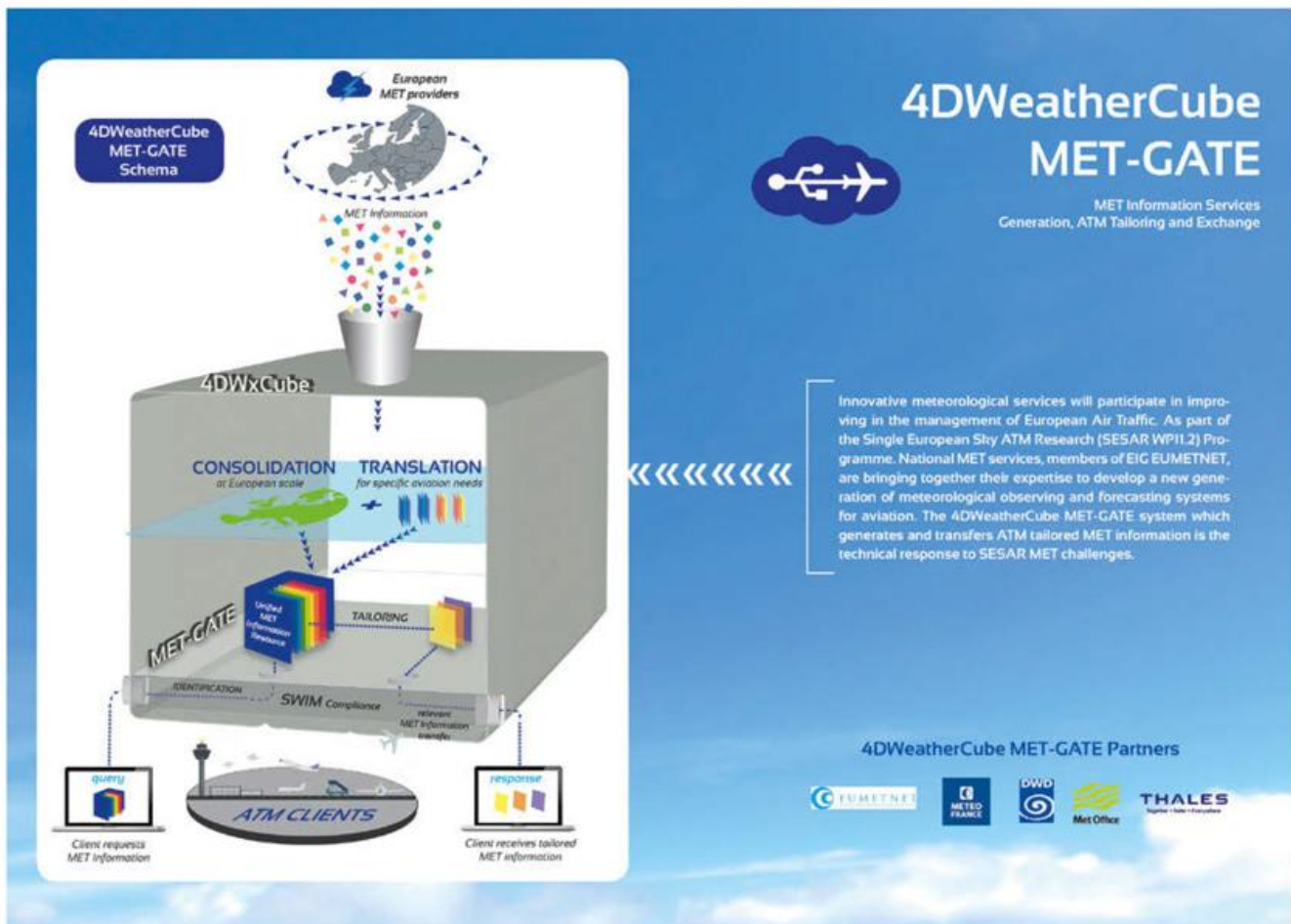
58

Projekt SESAR WP11.2

Im Rahmen eines internationalen Konsortiums unter der Federführung von EUMETNET engagierte sich der DWD im SESAR (Single European Sky Air Traffic Management Research) Work Package 11.2 »Meteorological Information Services« (2012 - 2015). Das Arbeitspaket WP11.2 wurde 2015 kostenneutral bis Ende September 2016 verlängert. Ziel des Projektes ist, flugmeteorologische Prototypen gemäß Anforderungen aus dem gesamten SESAR-Projekt zu entwickeln, zu verifizieren und zu validieren. Dazu gehören z. B. Analysen, Nowcasting und Kurzfristvorhersagen konvektiver Ereignisse sowie die Vorhersagen von Vereisung, Turbulenz und Winterwetter. Im Rahmen des Projektes wur-

den die meteorologischen Daten über einen prototypisch entwickelten 4DWeatherCube in Kombination mit einem sogenannten SWIM-Adapter zur Verfügung gestellt (siehe auch »Im Fokus«).

Im Jahr 2015 wurden die Entwicklungsarbeiten an den meteorologischen Prototypen (konsolidierte und für die Luftfahrt spezifische meteorologische Produkte um die Bereitstellungsplattform MET-GATE) abgeschlossen und die Prototypen gegenüber den Anforderungen verifiziert. Diese Verifikationsergebnisse sind dokumentiert und wurden Anfang 2016 bekannt gegeben. Ebenfalls wurden die Verifikationsarbeiten der technischen Plattform MET-GATE des Gesamtsystems 4DWeatherCube abgeschlossen. Dabei wurden die System-



und Nutzeranforderungen getestet, soweit der Entwicklungsstatus des Prototyps die notwendigen Funktionalitäten aufwies. Diese Verifikationsergebnisse wurden dokumentiert. Der Fokus der noch ausstehenden Entwicklungsarbeiten bis Ende 2015 richtete sich nach den noch benötigten Funktionen und die notwendigen Anpassungen an Anforderungen zur Verwendung in Validierungskampagnen.

Neben den abzuschließenden technischen Aufgaben mussten 2015 die Zugangsberechtigungen zwischen den beteiligten EUMETNET-Mitgliedern (Météo-France, Met Office, DWD) mit den Luftfahrtnutzern abgestimmt werden, um das System in Echtzeit während der Validierungskampagnen und anderen zukünftigen Demonstrationen zu testen. Das MET-GATE wurde in der SWIM Master Class 2015 vorgestellt und als Gewinner mit dem Titel »Best in Class 2015« ausgezeichnet.

SESAR TOPLINK

Im SESAR-Projekt TOPLINK als Large Scale Demonstration Activity (LSDA) werden flugmeteorologische Produkte in Erprobungsflügen validiert. Neben dem DWD beteiligen sich Météo-France und AustroControl als Flugwetterdienstleister. Es ist geplant, u. a. Brussels Airlines, Air France und Air Corsica sowie den Flugsicherungen aus Frankreich (DSNA) und Kroatien (CroatiaControl) meteorologische Produkte zur Validierung zur Verfügung zu stellen. Der DWD beteiligt sich mit ADWICE-Vereisungsprodukten, Turbulenzvorhersagen, dem Prototypen eines in SESAR WP11.2 entwickelten konsolidierten Gewitter-Nowcastings, weiterhin noch mit SIGMET (sig-

nificant meteorological phenomena, Warnungen vor meteorologischen Fluggefahren) und METAR (METeorological Aerodrome Report, regelmäßige Flughafen-Wettermeldung), welche in den neuen ICAO-Standard IWXXM1.0 (siehe Seite 60) überführt werden. Alle diese Produkte wurden im Jahr 2015 in einen Prototyp des MET-GATE integriert, welcher seitens Météo-France betrieben wird und die Endnutzer im Projekt versorgen soll. Das ADWICE-Vereisungsprodukt wird durch das in WP11.2 konsolidierte Vereisungsprodukt ersetzt, um LSDA als Validierungskampagne für einen weiteren in SESAR WP11.2 entwickelten Prototypen zu nutzen. Der Projektkoordinator (Firma Thales Group) befindet sich derzeit in der finalen Abstimmung mit den Endnutzern bezüglich der Einspeisung der meteorologischen Daten in die Systeme der Endnutzer. Der Start der Erprobungsflüge ist ab Q2/2016 vorgesehen.

SESAR Deployment - Unterstützung seitens des DWD

Das SESAR Deployment ist an das Europäische Flugverkehrsmanagement (EATM) adressiert und beinhaltet die Umsetzung bzw. operationelle Einführung von qualitätsgeprüften und von Nutzern validierten Prototypen, die in SESAR entwickelt wurden. Da der DWD als meteorologischer Dienstleister mittelbarer Bestandteil des EATM ist, bat die DFS 2015 den DWD um Unterstützung bei der Umsetzung der entsprechenden DVO (EU) Nr. 716/2014 (siehe auch Kapitel 4.1). Das BMVI bestätigte dem DWD seine Verpflichtung, sich an der Umsetzung der DVO (EU) Nr. 716/2014 (SESAR PCP, Pilot Common Project) zu beteiligen. Zur Realisierung der Funktionalitäten bietet die Europäische Union Fördermittel im Programm Connecting Europe Facility - Transport (CEF-T) an.

Der DWD hat unter der Federführung von EUMETNET zusammen mit den Flugwetterdiensten Großbritanniens (Met Office), Frankreichs

◀ Das 4DWeatherCube MET-GATE System wird als Teil des SES ATM Forschungsprogramms dazu beitragen, das europäische Luftverkehrsmanagement zu verbessern.

(Météo-France) und Finnlands (Finish Meteorological Institute, FMI) mit drei Projektanträgen auf die Ausschreibung des Jahres 2015 reagiert, um eine konsolidierte meteorologische Lösung für Europa anzubieten. Dabei sollen Entwicklungen aus dem Entwicklungsprojekt SESAR WP11.2 operationalisiert werden.

- ▶ Im Projekt MET-GATE soll die technische Infrastruktur zur Service- und SWIM-konformen Abgabe meteorologischer Produkte geschaffen werden. An diesem Projekt ist neben den meteorologischen Partnern zusätzlich die DFS beteiligt, um von Nutzerseite die Schnittstelle abzustimmen und nutzerseitig die Integration von OPMET-Daten (Operational Meteorological Information) in IWXXM aufzubauen.
- ▶ Im zweiten Projekt sollen Vorhersagedaten der Wetterdienste zur Turbulenz, Vereisung und Konvektion konsolidiert werden und durch das MET-GATE dem Kunden bereitgestellt werden. Weiter wird das FMI verschiedene Winterdienstprodukte für Europa operationalisieren.
- ▶ Im dritten Projekt soll ein europäisches Radar-komposit gepaart mit speziellen Radarprodukten für ACC (Area Control Center), einzelne TMA (Terminal Maneuvering Area) und Flughäfen angeboten werden. Die Projektanträge wurden seitens des SESAR Deployment Managers als konform zum Deployment Programm angesehen und hoch priorisiert. Das Ergebnis über eine mögliche Förderung im CEF-T Programm wird ab Mitte 2016 erwartet.

Ausbau der Datenformate und -schnittstellen für das Flugverkehrsmanagement (ATM & CDM)

Um die Integration aller flugmeteorologischen Daten und Produkte in die vielen unterschiedlichen ATM-Systeme zu ermöglichen, sind standardisierte Datenaustauschformate essentiell, da diese die flexible und unabhängige Nutzung der

Daten oder Produkte erlauben. Die Standardisierung wird durch EUROCONTROL, ICAO und WMO vorangetrieben. Das XML-basierte »Weather Information Exchange Model (WXXM)« sowie die verwandten Modelle FIXM (Flight Information Exchange Model), AIXM (Aeronautical Information Exchange Model), IWXXM (ICAO WXXM) und METCE (Modèle pour l'Échange des informations sur le Temps, le Climat et l'Eau) von ICAO und WMO verfolgen das Ziel, plattformunabhängige interoperable und abgestimmte Datenmodelle und Datenaustauschformate zu definieren, die einen übergreifenden Datenaustausch zu allen ATM-Systemen sowie einen Datenaustausch innerhalb des Luftverkehrs ermöglichen und dabei alle Anforderungen des Luftverkehrs erfüllen. Der WMO Kongress CG17 hat im Jahr 2015 den Entwurf für den neuen Band des »WMO Manual on Codes« angenommen. In diesem Band werden u. a. die XML-Beschreibungen für IWXXM und METCE definiert.

Im Jahr 2015 beteiligte sich der DWD im Rahmen des TT-AvXML (Task-Team Aviation XML) aktiv an der Weiterentwicklung des IWXXM Standards, dessen Version 2.0 im Sommer 2016 veröffentlicht werden soll. Intern begann der DWD die grundlegenden Planungen zur Integration des neuen Datenstandards, für die u. a. zusätzliche personelle Ressourcen für den Flugwetterdienst benötigt und bereitgestellt wurden. Des Weiteren wurden in LuFo WeAC sowie in LuFo TeFiS zusammen mit den Schlüsselkunden DFS und Deutsche Lufthansa die MET-Produkte in standardisierte, ICAO-konforme Datenformate (z. B. IWXXM-Standard der ICAO für SIGMET) gebracht, die der objekt-/polygonorientierten Darstellung in verschiedener Visualisierungs- und Flugplanungssoftware dienen. Bei der Prototypentwicklung wurden bereits Randbedingungen berücksichtigt, die eine Operationalisierung im Jahr 2016 ermöglichen. In LuFo TeFiS wird die Software zur Konvertierung von

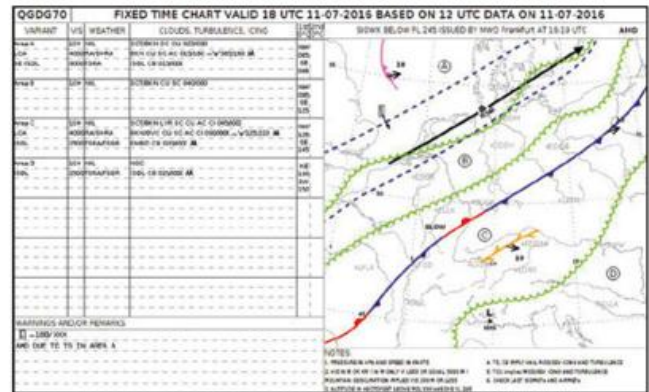
Globaler Kundendatensatz und meteorologische Versorgung des FABEC

Der DWD bietet als zertifizierter Dienstleister, kundenspezifische Produkte, wie z. B. einen globalen Datensatz, u. a. für Vereisung oder Turbulenz, an, die zu einer Steigerung der Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit im Luftverkehr führen und den Vorgaben von Single European Sky entsprechen.

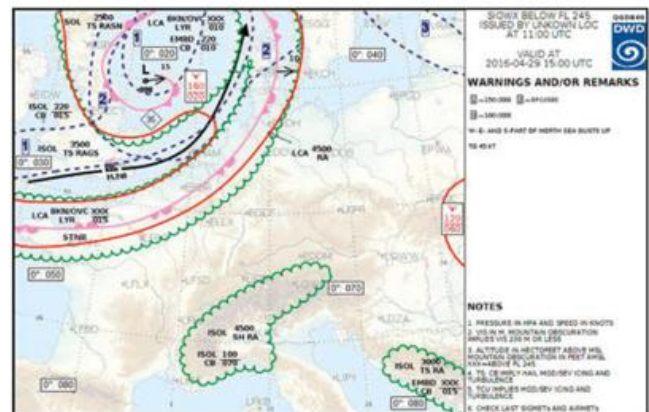
Mit der Operationalisierung des neuen globalen numerischen Modells ICON im Jahr 2015 hat der DWD begonnen, die Verfahren zur Flugzeugvereisung (ADWICE: Advanced Diagnosis and Warning system for aircraft ICing Environments) und Turbulenz auf ICON und damit auf die globale Skala zu migrieren.

Begleitet wurden die Arbeiten von einer starken Einbindung in den internationalen Wettbewerb durch die Entwicklung, Pflege und kontinuierliche Lieferung von Vorhersageprodukten zur Unterstützung des Network Managers von EuroControl. Weiterhin wurden spezielle Turbulenzprodukte für einen großen Datenprovider (Lufthansa Systems GmbH & Co. KG) zur strategischen Flugplanung und für die taktische Flugplanung mittels Wetter ins Cockpit (Electronic Flight Bag, EFB) abgeleitet.

Um die Prozesse im DWD bei der Kundenversorgung effizienter zu gestalten, entschied der DWD Anfang des Jahres 2015, die »Winds Aloft« (WA)-Daten für die meteorologische Versorgung des FABEC-Raumes (Functional Airspace Block Europe Central) über seinen in der Entwicklung befindlichen globalen Kundendatensatz abzudecken, um somit ein einheitliches Postprocessing der numerischen Modelldaten für die Luftfahrt zu haben und damit den Wartungs- und Pflegeaufwand für das Postprocessing zu verringern. Aus diesem Grund führte der DWD 2015 keine weiteren Arbeiten am FABEC-WA-Datensatz durch. Der Arbeitsschwer-



▲ Alte LLSWC (sollen abgelöst werden)



▲ Neue LLSWC - International Style (Entwicklung 2015 abgeschlossen, Einführung für 2016 in Planung)

punkt beim Kundendatensatz lag 2015 darin, mit Hilfe des Postprocessingwerkzeugs fieldExtra, das von der MeteoSchweiz ursprünglich für die Prozessierung von COSMO-EU-Daten entwickelt wurde, aus den Vorhersagedaten des globalen DWD-Modells ICON die Parameter für die Luftfahrt in der benötigten räumlichen und zeitlichen Auflösung zu extrahieren. Hierbei zeigte sich wiederholt, dass auch bei fieldExtra noch Anpassungen für ICON notwendig waren. Der Großteil der Arbeiten für den Kundendatensatz ist inzwischen abgeschlossen, inkl. der Dopplung der Postprocessingverfahren im Backuprechenzentrum des DWD. Die operationelle Bereitstellung der Daten wird voraussichtlich im Laufe des Jahres 2016 erfolgen.



▲ Flugwetterberaterin Alexandra Pietsch erstellt ein LLSWC

NinJo-Entwicklungen für die Flugmeteorologie

Das meteorologische Arbeitsplatzsystem NinJo wird im Flugwetterdienst zur Visualisierung aller meteorologischen Datenarten und zur Erstellung von Produkten eingesetzt. Es unterstützt somit zuverlässig den operationellen flugmeteorologischen Betrieb. Die speziellen flugmeteorologischen Komponenten ergänzen die Basisbestandteile von NinJo, die auch von anderen Fachgruppen genutzt werden.

Im Jahr 2015 wurden folgende NinJo-Komponenten entscheidend verbessert:

Die beiden NinJo Komponenten Aviation Layer und Aviation EPM werden an die jeweils aktuell

verwendeten Datenformate angepasst. Im Bereich der flugmeteorologischen Melde- und Austauschformate erfolgt derzeit eine Umstellung auf XML-basierte Formate. In der Komponente AviationEPM konnte die Warnerstellung im Flugwetterdienst optimiert werden durch die Einführung einer neuen Wind-Warnkategorie für Flughafenwarnungen, die Einführung eines Test-SIGMET für VOLCEX Vulkanascheübungen der ICAO, durch die Verbesserung der SIGMET-Erstellung im Vorhersagebestandteil und die Verbesserung im Warnformular.

Die LLSWC (low level significant weather chart) wurde durch eine neue Version (international Style/

Nachtsichtflug-Vorhersage

Referenzzeit (UTC): 03.05.16 14:02 Ausgabestelle: LBZ_Mitte mix-Grenzwert d...

Einsatzgebiet: Referenzpunkt: N50°41'0908"53

SU 03. 18:48 MA 04. 02:54 MU 03. 14:24 UTC
 SA 04. 03:53 MA 05. 03:25 MU 04. 15:44 UTC

Zeit (UTC)	19:00	20:00	21:00
Mondhöhe (°)	--	--	--
Azmut (°)	--	--	--
Helligkeit (%)	--	--	--
Blendwirkung	0	0	0
Bedeckung Prevailing	4/8	4/8	4/8
Minimum	6/8	6/8	6/8
Gebietsanteil des Minimums	ISOL	ISOL	ISO
Sicht (MOR) Prevailing (km)	20	20	20
Minimum (km)	5	5	5
Gebietsanteil des Minimums	ISOL	ISOL	ISO
Wetter Prevailing	--	--	--
Minimum	-RADZ	-RADZ	-RA
Gebietsanteil des Minimums	ISOL	ISOL	ISO
Boden Prevailing	trocken	trocken	troc
Minimum	feucht	feucht	feuc
Mittlere Globalbeleuchtungsstärke Prevailing (mix)	16.6	0.9	0.9
Minimum (mix)	9.7	0.6	0.6
Sicht mit Sehhilfe Prevailing (km)	3.2	1.9	1.9
Minimum (km)	2.2	1.6	1.6

Matrix für Wetter Prevailing, 2016-05-03 19:00 UTC

--	--	--	--	--	--
BR	HZ	DU	-DS	FU	-SS
MFG	FG	DRDU	DS	DRSA	SS
BCFG	FZFG	BLDU	+DS	BLSA	+SS
-DZ	-DZRA	-RADZ	-RA	-FZDZ	-FZRA
DZ	DZRA	RADZ	RA	FZDZ	FZRA
+DZ	+DZRA	+RADZ	+RA	+FZDZ	+FZRA
			DRSN	IC	
-RASN	-SNRA	-SN	-BLSN	-SG	-PL
RASN	SNRA	SN	BLSN	SG	PL
+RASN	+SNRA	+SN	+BLSN	+SG	+PL
-SHRA	-SHRASN	-SHSNRA	-SHSN	-SHGR	-SHGS
SHRA	SHRASN	SHSNRA	SHSN	SHGR	SHGS
+SHRA	+SHRASN	+SHSNRA	+SHSN	+SHGR	+SHGS
TS	SG	PO	+FC		
-TSRA	-TSRASN	-TSSNRA	-TSSN	-TSGS	-TSGR
TSRA	TSRASN	TSSNRA	TSSN	TSGS	TSGR
+TSRA	+TSRASN	+TSSNRA	+TSSN	+TSGS	+TSGR

Bemerkungen

Spalten: An/Einfügen Erste Vorhersage: 03.05.16 19:00 UTC Intervall: 01:00 Vorbelegen bis: 04.05.16 04:00 UTC Vorbelegen Löschen Auswahl kopieren: Nach Rechts Bis zum Ende

Letzte Speicherung: -- Als Korrektur senden Gruppieren... Reset Kopieren... Laden... Entwurf speichern Senden Schließen

▲ NinJo-Eingabeformular für neue Nachtsichtweitenvorhersage (zum 1. Januar 2016 eingeführt)

Karte mit Eintragungen) grundlegend überarbeitet. Hierzu wurden neue Konfigurationen und Programmänderungen in NinJo Product Workbench (PWB) erarbeitet. Das neue Format kann nun die »alte Form« der LLSWC Karte in der Darstellung mit großer Legende ablösen.

Der DWD hat damit die Möglichkeit, ein Kartenprodukt zu erstellen, was sich im Einklang mit den LLSWCs der Nachbarländer befindet. Hierdurch wird eine vereinfachte Nutzung der Wetterinformation für Piloten im grenzüberschreitenden Verkehr erreicht. Eine Schulung der DWD-Mitarbeiter und eine schrittweise Einführung der neuen LLSWC im Jahre 2016 befinden sich in Planung.

Weiterhin wurde der NinJo Layer für Nachtsichtweitenvorhersage (Ermittlung der Sicht bei Restlichtverstärkung mittels Bildverstärkerbrillen für Hubschrauberpiloten) im Dezember 2015 in den operationellen Betrieb überführt, so dass die Altverfahren abgelöst werden konnten.

Im Jahr 2015 wurde ein verbessertes Havariekonzept für die NinJo-Server im Bereich Flugmeteorologie erarbeitet. So wurden an den Standorten in Offenbach, Essen und Hamburg weitere Server in Betrieb genommen. Dies gewährleistet den operationellen Betrieb im Fall von Hardware- und/oder Softwareproblemen mit höherer Zuverlässigkeit aufrecht zu erhalten und erweiterte Daten

(z. B. globale Daten, wie Turbulenz und Vereisung aus ICON) den Beratungsdiensten zur Verfügung zu stellen. Die neuen Server dienen auch als Datenlieferant für das pc_met-System. Das neue Havariekonzept, das im Störfall die Beratung und Produkterstellung an einem anderen Standort vorsieht, hat sich bereits bewährt und seine Funktionsfähigkeit in einem Fall auch unter Beweis gestellt.

NinJo 3D - dreidimensionale Darstellung gefährlicher Wettererscheinungen

Schon ab dem Jahr 2012 bei den Arbeiten an der Turbulenzvorhersage wurde die Problematik der räumlichen Darstellung solcher Gefahrengebiete ersichtlich. Warnungen vor Turbulenz, aber auch Konvektion, Vereisung oder Vulkanasche müssen für verschiedene Flughöhen erstellt werden. Nicht zuletzt wegen der dreidimensionalen Natur dieser gefährlichen Wettererscheinungen sollten diese auch mit 3D-Visualisierungen identifiziert werden können. Des Weiteren machen die stetige Zunahme der vertikalen Auflösung in der NWV und die immer größer werdenden geografischen Gebiete zur meteorologischen Überwachung einen raschen Überblick über potentielle Gefahren notwendig. Ein dreidimensionales Bild fördert das räumliche Verständnis der Wetterphänomene. Darum wird derzeit, in vier Entwicklungsphasen, an einem operationalisierbaren 3D-Layer für NinJo gearbeitet.

Leistungsstarke Kommunikations- und Webdienste - Ausbau der Geowebdienste

Um die flugwetterdienstlichen Leistungen in hoher Qualität und mit hoher Verfügbarkeit anbieten zu können, betreibt der DWD eine leistungsstarke technische Betriebsinfrastruktur und entwickelt diese anforderungsgerecht weiter. Dies gilt sowohl für die internen Verarbeitungsprozesse zur Erzeugung und Verteilung der verschiedenen Produkte und Leistungen als auch für die Versorgung der

nationalen und internationalen Kunden der Flugmeteorologie. Über moderne und leistungsfähige Kommunikationsleitungen und Websysteme werden die Produkte den Kunden angeboten. Gemäß der technischen Entwicklung wurden insbesondere die Geowebdienste weiter ausgebaut. Für die Kunden der Flugmeteorologie stehen insgesamt neun Layer über Geowebdienste, die den Vorgaben des Open Geospatial Consortium (OGC) genügen, operationell zur Verfügung. Diese Layer können über standardisierte Schnittstellen einfach in beliebige web-basierte Angebote eingebunden werden. Zur Gewährleistung einer hohen Verfügbarkeit der betrieblichen Infrastruktur und der Websysteme steht neben dem Deutschen Meteorologischen Rechenzentrum in Offenbach ein georedundantes Rechenzentrum in Berlin zur Verfügung. Dort ist ein zweiter breitbandiger Internetzugang eingerichtet, der bei einem möglichen Ausfall in Offenbach zur Kundenversorgung genutzt werden kann.



Überprüfung der Sensoren

Norbert Bohn überprüft die Anschlüsse der neuen Temperatur- und Feuchtesensoren EE33 im meteorologischen Messfeld des Frankfurter Flughafens.

Im Rahmen des Qualitätsmanagements des DWD sind zahlreiche Prozesse definiert, so auch der strategische Prozess »Flugwetterdienst«, der in das Gesamtprozesswerk des DWD eingebettet ist. Acht spezifisch ausgerichtete Leistungsprozesse fokussieren die Kundenschnittstellen und Produktionskomponenten. Damit wird eine umfassende und optimale Ausrichtung der Wertschöpfung anhand der gesetzlich beauftragten und von Kunden angeforderten Leistungskomponenten sichergestellt. Schwerpunkt im Prozessdesign bildet die anforderungsgerechte Erzeugung und Vermittlung der meteorologischen Informationen an die Luftfahrt.

Alleine vier der acht Leistungsprozesse konzentrieren sich auf die proaktive Unterstützung der Luftfahrt. Die Flugwetterüberwachung und die daraus abgeleiteten Flugwetterwarnungen bilden das Fundament und gehören zur Grundversorgung der Luftfahrt. An 16 Flugwetterwarten erfolgt dazu rund um die Uhr die Erfassung flugmeteorologisch relevanter Parameter und in fünf Luftfahrtberatungszentralen wird bei Schwellenwertüberschreitung die korrespondierende Warnung formuliert und versendet. Der Leistungsprozess Flugwettervorhersage unterstützt darauf aufbauend die grundlegende Vorplanung der weltweiten Flüge durch Luftfahrtunternehmen oder auch die Personal- und Materialeinsatzplanung der Flughafenbetreiber und der Flugsicherung.

Für die konkrete Flugroutenplanung, ob Jet oder Propellermaschine, Segelflug oder Ballonfahrer, Hubschrauber oder Ultraleichtflug, steht die individuelle Flugwetterberatung an fünf Standorten rund um die Uhr zur Verfügung. Unter anderem tragen die fünf LBZ dazu bei, dass Rettungshubschrauberpiloten bestmöglich vorbereitet auch bei kritischen Wetterlagen kurzfristig darüber entscheiden können, ob Örtlichkeiten mit verletzten Personen angefliegen werden können.

Die Flugvorbereitung mittels PC oder mobilen Geräten adressiert der Leistungsprozess Automatische Systeme und Selfbriefing. Sach- und fachkundig entwickelte Webseiten und Apps ermöglichen allzeit einen sicheren und komfortablen Zugriff vom gewohnten Arbeitsgerät. Der Unterstützungsprozess Havarie und Ausfallregelungen beschreibt Vorsorge und Umgang mit Störungen im Flugwetterdienst. Kleinere Störungen an Arbeitsgeräten oder Software bis hin zum Ausfall kompletter Standorte werden in diesem Prozess und in den Betriebsvorschriften geregelt, um einen höchstmöglichen Grad an Verfügbarkeit in der Leistungserbringung erzielen zu können. Wenn es um die Steuerung und Verwaltung der Abonnements und Datenlieferungen geht, konkretisiert der Leistungsprozess Kundenbetreuung und Vertrieb die Verfahrensweisen. Auf die speziellen Anforderungen der Flughafenbetreiber ist der Leistungsprozess Verkehrsflughäfen ausgerichtet. Fachliche Unterstützung bei der Aufklärung von Flugunfallursachen, etwa meteorologische Gutachten, regelt der Leistungsprozess Meteorologische Beiträge für Flugunfalluntersuchungen.

Prozessverantwortliche tragen Sorge dafür, dass die den Prozessen unterlegte Organisationseinheit des DWD (siehe auch Kapitel 2) zeit- und anforderungsgerecht Ressourcen für Forschung, Entwicklung, Technik und Steuerung zur Verfügung stellt. Der DWD hat seine Prozesse gezielt auf seine Kunden abgestimmt. Um die korrekte und zielgerichtete Umsetzung der Prozesse zu überprüfen, stellt sich der DWD regelmäßig den internen und externen Audits auf Grundlage der DIN EN ISO 9001. Das entsprechende Zertifikat beweist die Kundenorientierung der flugmeteorologischen Prozesse im DWD und erfüllt gleichzeitig die Anforderungen der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 1035/2011¹⁾

1) Durchführungsverordnung (EU) Nr. 1035/2011 der Kommission vom 17. Oktober 2011 zur Festlegung gemeinsamer Anforderungen an die Erbringung von Flugsicherungsdiensten und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 482/2008 und (EU) Nr. 691/2010



▲ Nebelauflösung

hinsichtlich eines Qualitätsmanagementsystems. Im Rahmen des Qualitätsmanagements werden für die Prozesse des Flugwetterdienstes Kennzahlen erhoben. Dies dient der regelmäßigen Überprüfung der Zielerreichungsgrade und Steuerung. Innerhalb des Deutschen Wetterdienstes werden diese

Kennzahlen jeweils einer der im Qualitätsmanagementsystem definierten Zielgröße zugeordnet:

- ▶ Qualität,
- ▶ Termintreue,
- ▶ Systemverfügbarkeit und
- ▶ Kundenzufriedenheit.

Quantifizierung der Kundenziele durch Kennzahlen im Prozess Luftfahrt in %					
Prozess im strategischen Prozess Luftfahrt	Ziel	Kennzahl	Soll-Wert	Ist 2014	Ist 2015
Flugwetterüberwachung und Warnung	Qualität	Formelle Güte Wetterwarnungen: Fehlerfreie Darstellung der Warnungen/ Gesamtzahl der herausgegebenen Warnungen	> 95 %	100 %	100 %
Individuelle Flugwetterberatung (LBZ)	Kundenzufriedenheit	Kundenzufriedenheit	> 99 %	99,95 %	99,97 %
Kundenbetreuung und Vertrieb	Kundenzufriedenheit	Vertriebskennzahl (Briefing-system, pc_met Internet): Anzahl beendeter Verträge von Luftfahrtkunden im Verhältnis zu neuen Kunden	< 80 %	48,40 %	70,90 %
Automatische Systeme und Selfbriefing	Termintreue (Supportanfragen)	Anteil Fälle mit Bearbeitungszeit < 7 Tage	> 90 %	99 %	98 %
Flugwettervorhersage	Qualität	Korrektheit der TAFs	> 90 %	98,4 %	99,1 %

Die Ergebnisse der Kennzahlenerhebung zeigen, dass auch im Jahr 2015 wieder Verbesserungen in relevanten Bereichen erreicht werden konnten. Das hohe Niveau der Qualitätskennzahlen verdeutlicht den hohen Qualitätsstandard im strategischen Prozess Flugwetterdienste.

Die formale Korrektheit von Wetterwarnungen wird durch die Verwendung des entsprechend der ICAO-konformen Phraseologie programmier-ten Warnmoduls AviationEPM gewährleistet. Im Sommer 2015 lag die Gesamtzahl der Kunden im Prozess Kundenbetreuung und Vertrieb bei ca. 14.000. Bei der Anzahl der Supportanfragen ist ein allgemeiner Rückgang erkennbar. Viele

technische, aber auch fachliche Fragen werden mittlerweile über die Internetinformationsplatt- form direkt beantwortet. Damit einher geht eine neue Tendenz der Supportanfragen per Telefon oder E-Mail: Waren es zuvor hauptsächlich Fragen technischer Natur, so stehen nun immer mehr rein meteorologisch oder fachliche Fragestellungen im Vordergrund.

In der Tabelle auf Seite 71 werden exemplarisch ausgewählte Kennzahlen zu strategischen Prozes- sen außerhalb des Prozesses Flugwetterdienst dar- gestellt, die den Vor- und Unterstützungsleistungen zugeordnet werden können. Die angestrebten bzw. geforderten Soll-Werte werden alle übertroffen.

Quantifizierung der Kundenziele durch Kennzahlen anderer Prozesse

Prozess	Ziel	Kennzahl	Soll-Wert	Ist 2015
Hauptamtliches Messnetz	Systemverfügbarkeit/ Qualität	Vollständigkeit der Datensätze	> 95 %	99,84 %
Dezentrale Systeme	Systemverfügbarkeit/ Qualität	Anzahl der Wartungen der Flughafenmesssysteme in Prozent	100 % ¹⁾	96,3 %
Weitverkehrsnetz (Primärnetz)	Hochverfügbare Kommunikation mit internen und externen Kunden	Verfügbarkeit gemittelt	99,50 %	99,99 %
operatives Mailsystem	Hochverfügbare Kommunikation mit internen und externen Kunden	Verfügbarkeit gemittelt	98,50 %	99,92 %
Bereitstellung von Informationen im Internet (www.flugwetter.de)	Hochverfügbare Kommunikation mit internen und externen Kunden	Verfügbarkeit gemittelt	98,00 %	99,94 %

1) Soll-Wert 100 % bedeutet, dass die vorgesehenen acht Wartungen pro Jahr für alle Flughafen-Messsysteme erfolgt sind (bedeutet nicht: 100 % Systemverfügbarkeit)

Verifikationsverfahren für TAF

Verifikation von Flughafenvorhersagen (TAF) werden im Rahmen des entsprechenden MET Alliance Projektes durchgeführt. Die Tabelle auf Seite 72 oben zeigt die Kriterien, die für die verschiedenen meteorologischen Parameter zugrunde gelegt werden. Mittels dieser Kriterien werden parameterbezogene Kennzahlen ermittelt. Bei Sichtweite, Ceiling und signifikantem Wetter wird für jeden Schwellenwert bzw. Ereignis der Key Performance Indicator (KPI) als Mittelwert aus Pierce Skill Score (PSS) und Heidke Skill Score (HSS) berechnet und das Mittel gebildet (Wertebereich zwischen -1 und +1).

Der Wert von $\geq 0,30$ wurde als Mindestanforderung, der Wert $\geq 0,45$ als Ziel definiert. Diese Werte sind gleichbedeutend mit folgenden Bedingungen:

- ▶ KPI = 0,30: Eines von zwei beobachteten Ereignissen wird korrekt vorhergesagt. Ein Ereignis wird innerhalb einer 6-stündigen Vorhersageintervalls mindestens einmal beobachtet.
- ▶ KPI = 0,45: Zwei von drei beobachteten Ereignissen werden korrekt vorhergesagt; ein Ereignis wird innerhalb eines 4-stündigen Vorhersageintervalls mindestens einmal beobachtet.

Bei den Windvorhersagen wird überprüft, ob die zulässigen Abweichungen eingehalten wurden und

Kriterien für meteorologische Parameter

Parameter	Sommerhalbjahr (April - September)	Winterhalbjahr (Oktober - März)
Sichtweite	800, 1.500, 3.000/3.500, 5.000 m	350, 600, 800, 1.500, 3.000/3.500, 5.000 m
Hauptwolkenuntergrenze (Ceiling)	500, 1.000, 1.500 ft	200, 500, 1.000, 1.500 ft
Signifikantes Wetter	mäßiger/starker Regen Gewitter, Squall Lines, Tornados	mäßiger/starker Regen, mäßiger/starker Schneefall, gefrierender Nebel
Windrichtung	zulässige Richtungsabweichung ± 50 Grad bei Windgeschwindigkeit ≥ 10 Knoten	
Windgeschwindigkeit (Böen)	zulässige Geschwindigkeitsabweichung ± 10 Knoten	

die Trefferquote wird ermittelt. Der Sollwert liegt hier bei 0,80 (gemäß ICAO Annex 3 ATT-B), der Zielwert bei 0,90. Die Ergebnisse für die internationalen Verkehrsflughäfen in Deutschland im Sommer 2015 und Winter 2015/2016 zeigt die Tabelle unten. Dabei wurden die Sollwerte bei nahezu allen Parametern erreicht, bei den meisten sogar die Zielwerte der Vorhersagegüte. Der Vergleich zum Vorjahr zeigt bei Sichtweite und Ceiling im Sommer einen leichten Rückgang, im Winter dagegen eine Verbesserung. Bei den übrigen Parametern sind keine markanten Unterschiede zu erkennen. Die

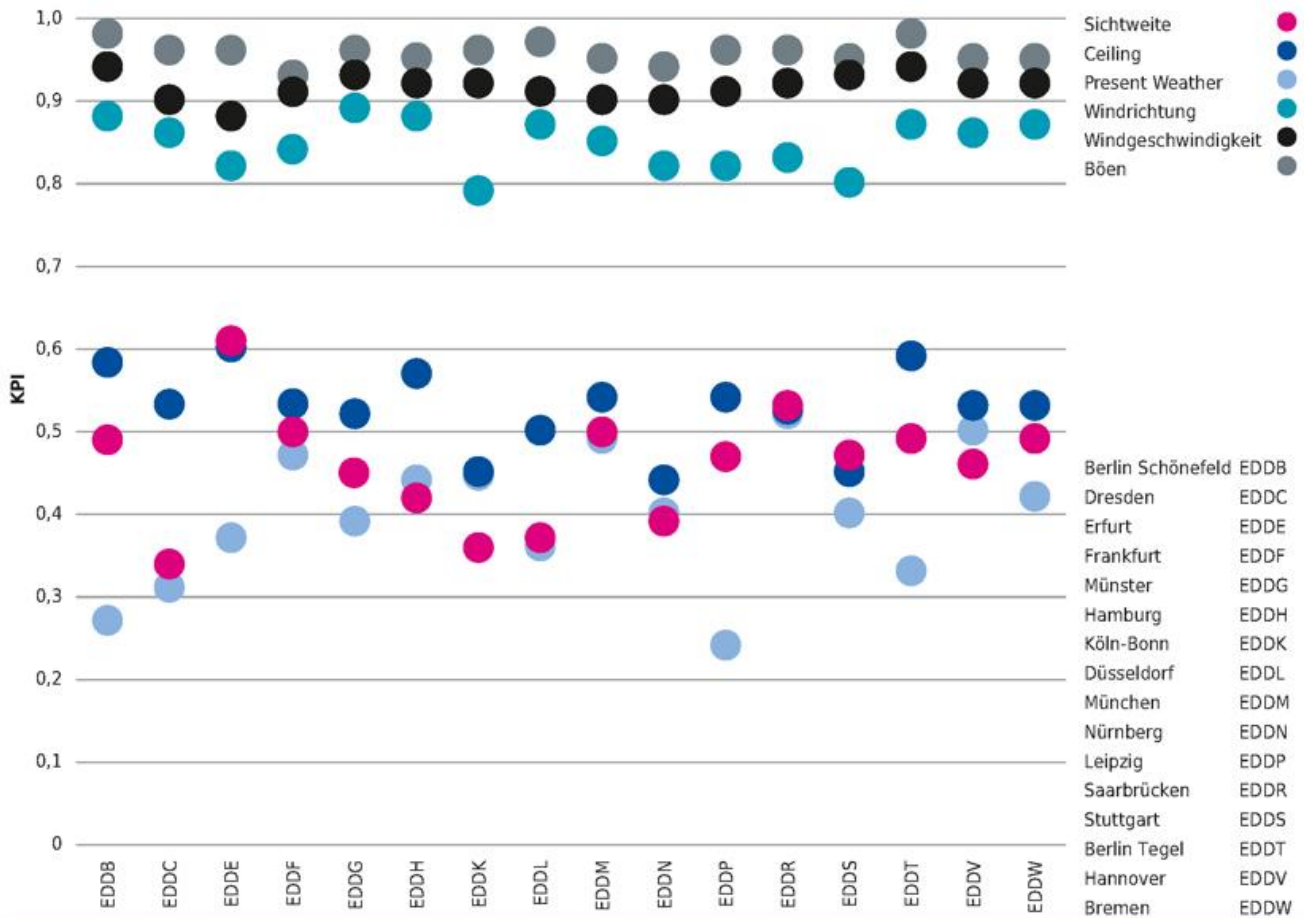
KPI-Werte aus dem Winter 2015/2016 (Grafik S. 73) zeigen die Schwankungsbreite der Vorhersagegüte für die einzelnen Flughäfen und Parameter.

Es zeigt sich, dass für alle Parameter im DWD-Mittel eine ausreichende oder gute Vorhersagequalität erzielt wird. Auch für die meisten Flughäfen wird eine zumindest ausreichende Qualität erreicht. Insbesondere die Windvorhersage bewegt sich durchweg im sehr guten Bereich. Bei den Wettererscheinungen gab es nur an zwei Plätzen Probleme. Die Detailanalyse zeigt, dass in Berlin und Leipzig Schneefall nur relativ selten auftrat

KPI-Mittelwerte der 16 deutschen internationalen Verkehrsflughäfen

Parameter	KPI Sommer 2015 (Sommer 2014)	KPI Winter 2015/16 (Winter 2014/15)
Sichtweite	0,36 (0,43)	0,46 (0,40)
Ceiling	0,48 (0,50)	0,53 (0,50)
Signifikantes Wetter	0,46 (0,46)	0,40 (0,43)
Windrichtung	0,77 (0,79)	0,85 (0,85)
Windgeschwindigkeit	0,90 (0,91)	0,92 (0,91)
Böen	0,92 (0,92)	0,96 (0,95)

TAF Key Performance Indicators für Vorhersagezeit 0 - 10h (Okt. 2015 - Mrz. 2016)



und in der Vorhersage schlecht erfasst wurde. In Leipzig trat auch gefrierender Nebel nur selten auf, hier konnte keine ausreichende Vorhersageleistung erzielt werden. Die Ergebnisse für die Wolkenuntergrenze sind verbreitet gut und liegen im internationalen Vergleich im mittleren und oberen Bereich. Bei der Sichtweite wurden an vielen Flughäfen sehr gute Ergebnisse erzielt. Auch an Plätzen mit sehr seltenen Sichtrückgängen unter 3.000 m, wie z. B. Köln-Bonn und Düsseldorf, konnte der Schwellenwert zu ausreichender Qualität übertroffen werden. Die stetige Verifikation der Vorhersageergebnisse bietet uns die Grund-

lage gezielter Adressierung der beobachteten Auffälligkeiten und einer dezidierten Fort- und Weiterbildung in der Flugwetterberatung.



Test neuer Versionen

Bevor die Server der Wetterdatenerfassungs- und -verbreitungssysteme an den 16 internationalen Flughäfen Deutschlands mit neuen Software-Versionen ausgestattet werden, müssen diese, wie hier durch Charina Jeromin, im Prüflabor eingehend getestet werden.

Die Systematik der Kostenermittlung zur meteorologischen Sicherung der Luftfahrt basiert, wie in den vergangenen Jahren, auf einer Vollkostenrechnung für den gesamten DWD unter Berücksichtigung der nationalen und internationalen Vorgaben (SES II-Verordnungen) und Rahmenbedingungen. Das zugrunde gelegte Verfahren der Kostenaufstellung findet hierbei für die Erfassung/ Ermittlung der Ist- und Plan-Kosten des Flugwetterdienstes (FWD) Anwendung. Eine Aufstellung der gesamten FWD-Kosten sowie eine Untergliederung nach Kostenarten, IFR und VFR sowie nach Anteilen An-/Abflug und Strecke befinden sich in der Tabelle »Der Flugwetterdienst im Rechnungswesen des DWD – Aufstellung der FWD-Kosten Ist und Plan für die Jahre 2014 und 2015 nach An-/Abflug und Strecke« auf der Folgeseite.

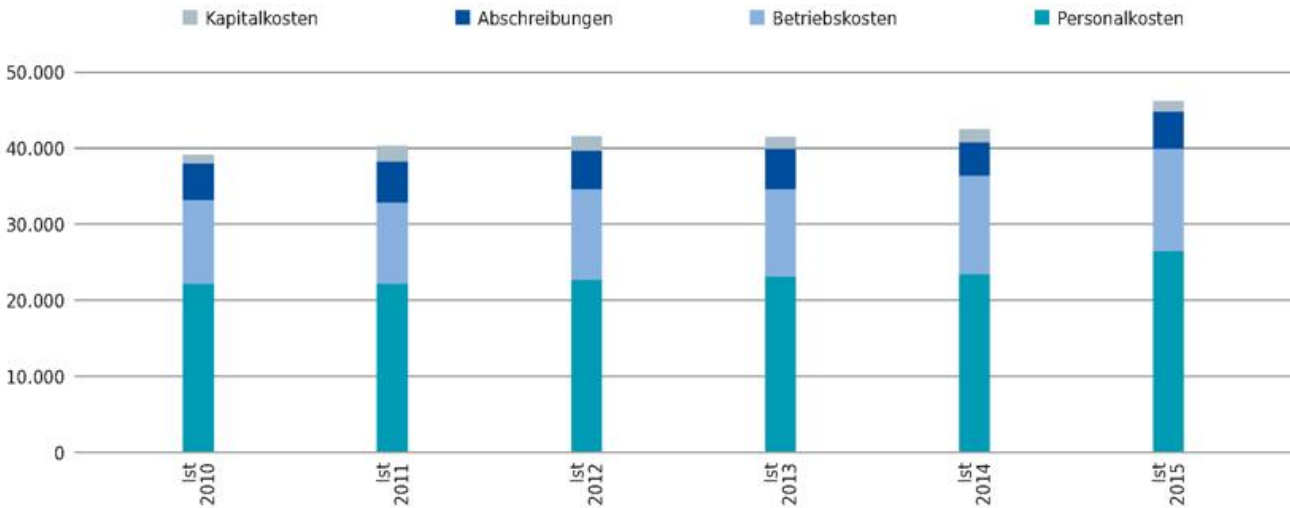
Die Tabelle »Kennzahlenauswertungen zu Direct und Core Costs« zeigt die absoluten und relativen Angaben zu den Direct und Core Costs des DWD und dem Bereich IFR (An-/Abflug und Strecke) des FWD für die Jahre 2014 und 2015 auf, wobei für das Jahr 2015 Plan- und Ist-Kennzahlen gegenübergestellt werden. Im Jahr 2015 betragen die Gesamtkosten für den DWD 316.437 Tsd. EUR, wovon 28 % den Direct und 72 % den Core Costs zugerechnet werden können. Der Anteil der Direct Costs an den Gesamtkosten DWD ist hierbei für das Abrechnungsjahr 2015 zum Vorjahr »Ist 2014« erneut leicht gestiegen. Für den IFR-Anteil der FWD-Kosten werden in der Tabelle jeweils der FWD-Anteil der Direct und Core Costs an den DWD Direct und Core Costs ausgewiesen. Der Anteil der Direct Costs ist 2015 aufgrund der Zunahme der direkten flugmeteorologischen Leistungen auf 15,7 % leicht gestiegen.

Kennzahlenauswertungen zu Direct und Core Costs

	Ist 2014		Plan 2015		Ist 2015	
	Tsd. EUR	Anteil	Tsd. EUR	Anteil	Tsd. EUR	Anteil
Direct Costs und Core Costs des Deutschen Wetterdienstes mit Anteilen der Direct und Core Costs des DWD an den Gesamtkosten des DWD						
Direct Costs	82.959	28 %	83.762	28 %	88.275	28 %
Core Costs	212.986	72 %	220.788	72 %	228.162	72 %
Summe: Gesamtkosten DWD	295.946	100 %	304.549	100 %	316.437	100 %
Direct Costs und Core Costs für FWD-IFR mit Anteilen der Direct und Core Costs IFR an den Direct und Core Costs des DWD						
Direct Costs	12.766	15,4 %	12.324	14,7 %	13.835	15,7 %
Core Costs	29.718	13,9 %	31.125	14,1 %	32.347	14,2 %
(aus Leistungsbewertung Daten/Produkte)	(9.242)				(9.724)	
(aus Verrechnung anderer Vorleistungen)	(20.476)				(22.623)	
Summe: Gesamtkosten IFR	46.484	14,4 %	43.449	14,3 %	42.182	14,6 %

Der Flugwetterdienst im Rechnungswesen des DWD - Aufstellung der FWD-Kosten Ist und Plan für die Jahre 2014 und 2015 nach An-/Abflug und Strecke			
Alle Kostenangaben in Tsd. EUR	2014 Ist	2015 Plan	2015 Ist
Personalkosten,	23.357	24.822	26.396
davon			
An-/Abflug	5.019	5.178	5.685
Strecke	18.338	19.644	20.712
Betriebskosten,	13.037	11.921	13.485
davon			
An-/Abflug	2.801	2.487	2.904
Strecke	10.236	9.434	10.581
Abschreibungen,	4.362	5.353	4.902
davon			
An-/Abflug	937	1.117	1.056
Strecke	3.425	4.236	3.847
Kapitalkosten,	1.728	1.353	1.398
davon			
An-/Abflug	334	282	301
Strecke	1.393	1.071	1.097
Summe FWD-IFR-Kosten,	42.484	43.449	46.182
davon			
IFR An-, Abflug	9.092	9.063	9.946
IFR Strecke	33.392	34.386	36.263
FWD-VFR-Kosten	4.569	4.667	4.961
FWD-Kosten gesamt	47.053	48.116	51.143
Anteil IFR an FWD	90,3 %	90,3 %	90,3 %
Anteil VFR an FWD	9,7 %	9,7 %	9,7 %
Anteil An-, Abflug an IFR	21,5 %	20,9 %	21,5 %
Anteil Strecke an IFR	78,5 %	79,1 %	78,5 %
DWD-Kosten gesamt	295.946	304.549	316.437
Anteil FWD an DWD gesamt	15,9 %	15,8 %	16,2 %
Anteil FWD-IFR an DWD gesamt	14,4 %	14,3 %	14,6 %
Anteil FWD-VFR an DWD gesamt	1,5 %	1,5 %	1,6 %

Entwicklung der FWD-Ist-Kosten für den Bereich IFR von 2010 bis 2015 in Tsd. EUR



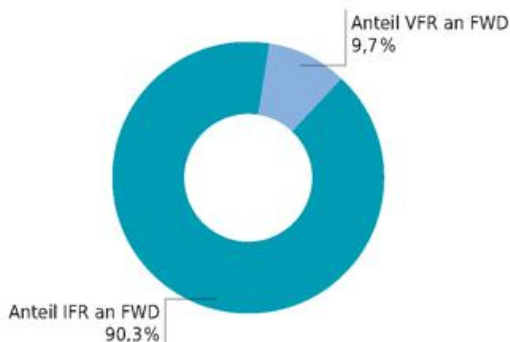
In der Grafik oben sieht man die Entwicklung der FWD IFR Ist-Kosten unterteilt in die entsprechenden Kostenarten über einen Zeitraum von sechs Jahren, der mit 2015 auch das erste Jahr der im Rahmen von SES definierten Referenzperiode 2 (2015 - 2019) beinhaltet. Hier zeigt sich ein Anstieg bei den Personalkosten von 2014 zu aktuell 2015, der hauptsächlich durch gestiegene Pensionsrückstellungen aufgrund des weiteren Absenkens des entsprechenden Rechnungszinssatzes begründet ist.

In der Übersicht »Kennzahlen auf einen Blick« (Umschlagseite) werden wesentliche Kostenpositionen und Kennzahlen für den gesamten DWD und für den FWD für das Jahr 2015 neben den entsprechenden Vorjahreswerten zum Vergleich dargestellt. Hierbei werden auch Jahresabschlusskennzahlen aufgeführt, die aus der Aufstellung des Vermögens und der Schulden sowie aus der Gewinn- und Verlustrechnung des DWD zusammengestellt wurden. Weitere Kennzahlen für den gesamten Bereich des DWD lassen sich dem Jahresbericht DWD 2015 (<http://www.dwd.de/jahresbericht>) entnehmen.

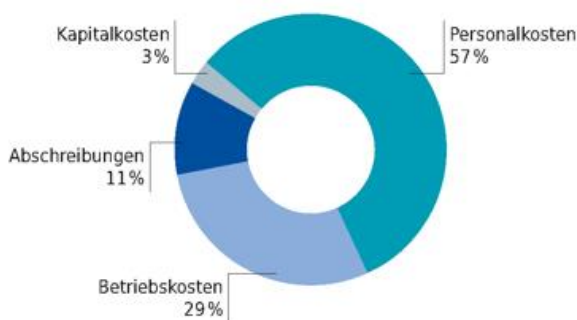
Die Tabelle auf der vorherigen Seite zeigt die Ist-Kosten der Jahre 2014 und 2015 sowie den Plan-kostenansatz für das erste Anmeldejahr der Referenzperiode 2 für 2015 im Vergleich auf.

Für das Jahr 2015 wurden für den FWD Ist-Kosten in Höhe von 51.143 Tsd. EUR ermittelt. Als Basis für die Ermittlung der IFR-/VFR-Anteile am Leistungsspektrum der flugmeteorologischen Sicherung der Luftfahrt durch den DWD dienen die

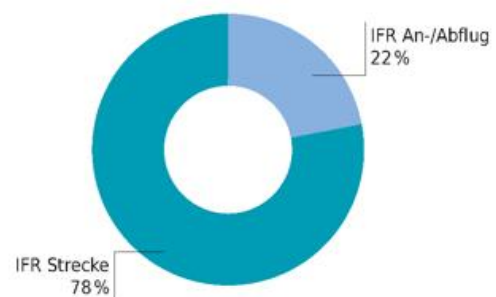
Verteilung der FWD-Kosten auf IFR und VFR



Verteilung der Ist-Kosten FWD-IFR auf Kostenarten



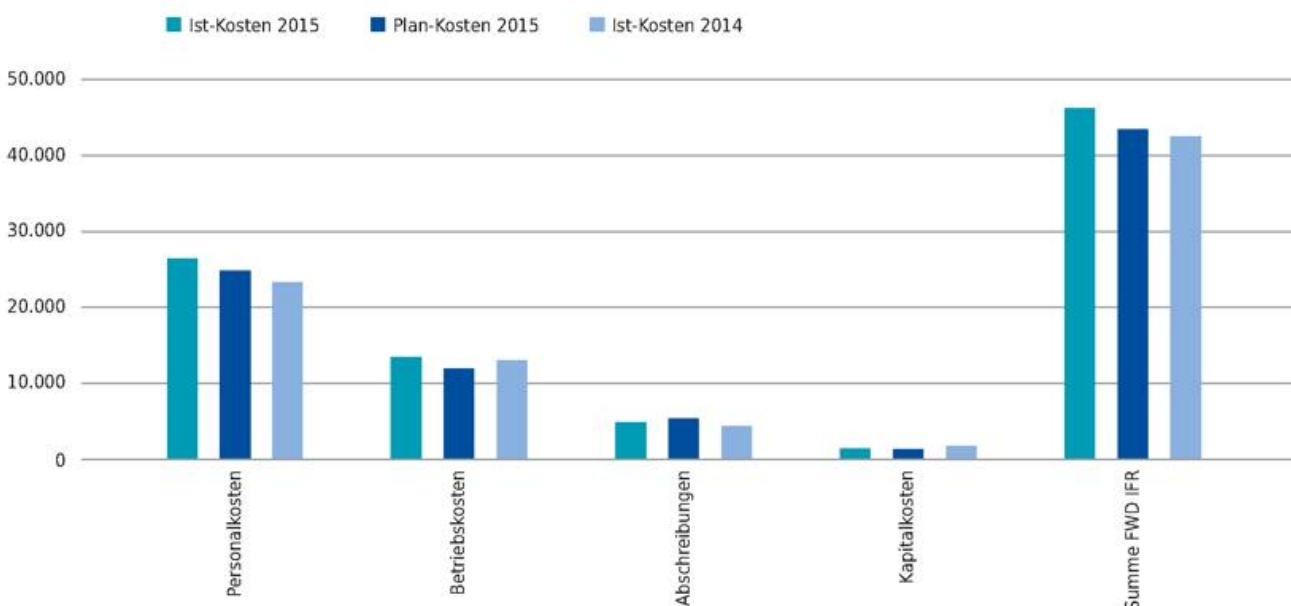
Verteilung der IFR-Kosten auf An-/Abflug und Strecke



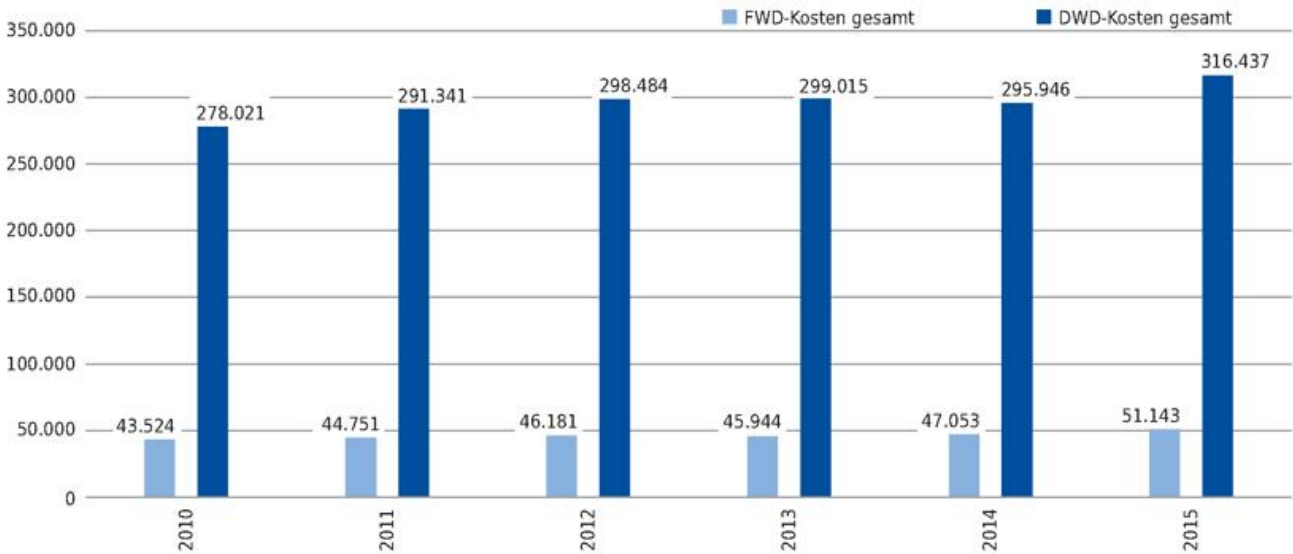
erfassten Personalaktivitätsdaten. Im Geschäftsjahr 2013 wurde die Kostenbemessungsgrundlage für Flugsicherungsgebühren vom DWD neu berechnet und an das BMVI berichtet. Diese neue Bemessungsgrundlage diente der Kostenanmeldung beim Bundeinsichtssamt für Flugsicherung (BAF) zur Referenzperiode 2. Sie ist gleichbleibend für das Berichtsjahr 2015, sodass die Ver-

teilung der IFR-/VFR-Anteile weiterhin zu 90,3 % bzw. 9,7 % verteilt werden. Die Verteilung der IFR-Ist-Kosten auf die einzelnen Kostenarten entnehmen Sie bitte der Grafik oben links. Eine weitere Aufteilung der FWD-IFR-Kosten in die Bereiche An-/Abflug und Strecke zeigt, dass durch die stärkere Inanspruchnahme der genutzten Kostenträgerleistungen diese sich weiter in Richtung An-/Abflug

Vergleich der IFR-Plan- und Ist-Kosten für die Jahre 2014 bis 2015 in Tsd. EUR



Entwicklung der Ist-Kosten für DWD und FWD seit dem Jahr 2010 in Tsd. EUR



entwickelt haben und somit für das Jahr 2015 eine Verteilung auf An-/Abflug mit 22 % und auf Strecke mit 78 % erfolgte.

Der Vergleich zwischen Plan- und Ist-Kosten für das Berichtsjahr 2015 zeigt, dass sich einige Parameter zur Kostenentwicklungsplanung anders entwickelt haben als zunächst angenommen (Grafik S. 79 unten). So sind die Personalkosten aufgrund der zu berücksichtigenden gestiegenen Pensionsrückstellungen für den FWD um ca. 1,6 Mio. EUR angestiegen und stellen damit weiterhin den größten Kostenbestandteil im DWD bzw. FWD dar. Auch im Bereich der Betriebskosten sind Kostensteigerungen bei den Infrastrukturkosten (anteilige Liegenschaftskosten sowie anteilige Kosten des Archivstandortkonzeptes) zu verzeichnen, welche sich im FWD ebenfalls mit ca. 1,6 Mio. EUR niederschlagen.

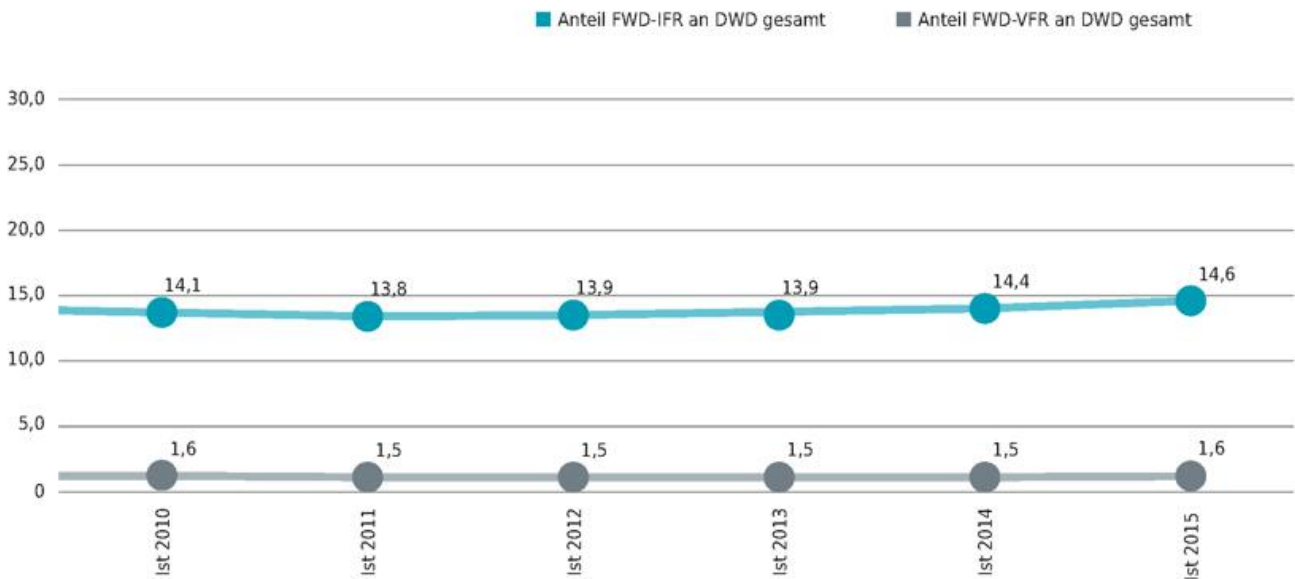
Im Bereich der Abschreibungen ist durch den Wechsel der Großrechneranlage und der damit verbundenen neuen Abschreibungsläufe auch im Jahr

2015 eine Kostenreduzierung um ca. 450 Tsd. EUR für den FWD ausweisbar. Die Kapitalkosten des DWD sind durch die Aktivierung neuer Radartürme bzw. Radaranlagen und damit der Verzinsung des gebundenen Kapitals beginnend im Jahr 2014, dementsprechend auch anteilig noch im Jahr 2015, mit ca. 45 Tsd. EUR im FWD leicht angestiegen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass 2015 Kostensteigerungen der DWD-Gesamtkosten im Vergleich zum Planansatz 2015 von ca. 12 Mio. EUR auf ca. 316,4 Mio. EUR und des FWD im Bereich der abrechenbaren IFR-Kosten von ca. 2,7 Mio. EUR auf 46,2 Mio. EUR entstanden sind, welche vor allem auf den starken Anstieg der Pensionsrückstellungen zurückzuführen sind. Eine vergleichende Darstellung der Kostenentwicklung Gesamt-DWD und FWD der Jahre 2010 bis 2015 liefert die Grafik oben.

Auf Seite 81 oben wird durch die dargestellte Grafik zudem die Entwicklung der IFR- und VFR-Anteile an den Gesamtkosten des DWDs für die Abrechnungsjahre ab dem Jahr 2010 aufgezeigt.

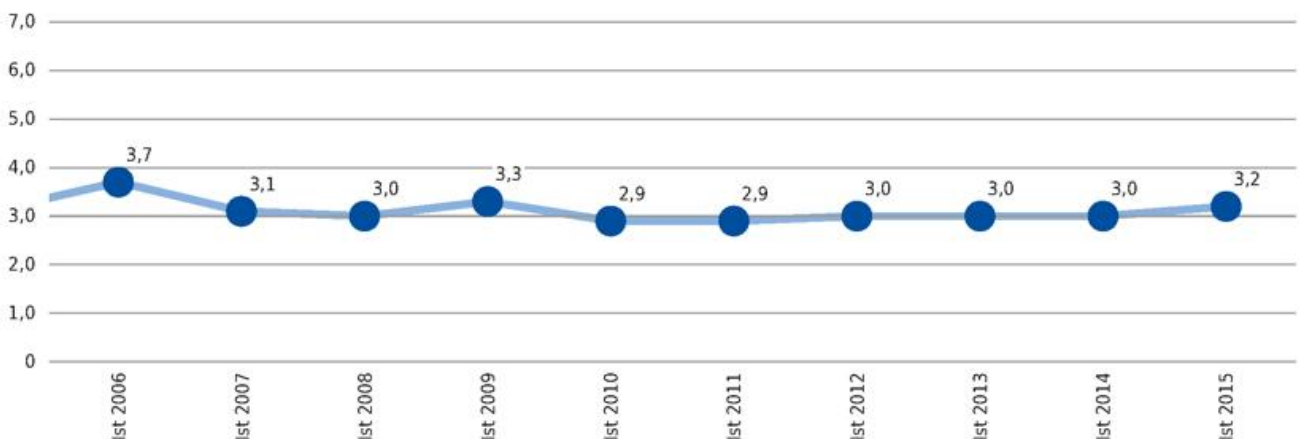
Entwicklung der IFR- und VFR-Kostenanteile an den DWD-Gesamtkosten in %



Hier entwickelte sich bis zum Jahr 2013 ein etwa gleichbleibendes Verhältnis der gestiegenen DWD-Gesamtkosten zu den anrechnungsfähigen IFR-Kosten. Erst ab dem Jahr 2014 und auch für das Berichtsjahr 2015 zeigt sich wieder ein leichter

Anstieg im Bereich der IFR zu den DWD Gesamtkosten, welcher sich einerseits durch den Anstieg der bereits benannten Kostenparameter und andererseits durch das neu berechnete Verhältnis IFR/VFR (90,3%/9,7%) erklären lässt.

Wirtschaftlichkeit - Entwicklung der Service Unit Costs in EUR/Service Unit

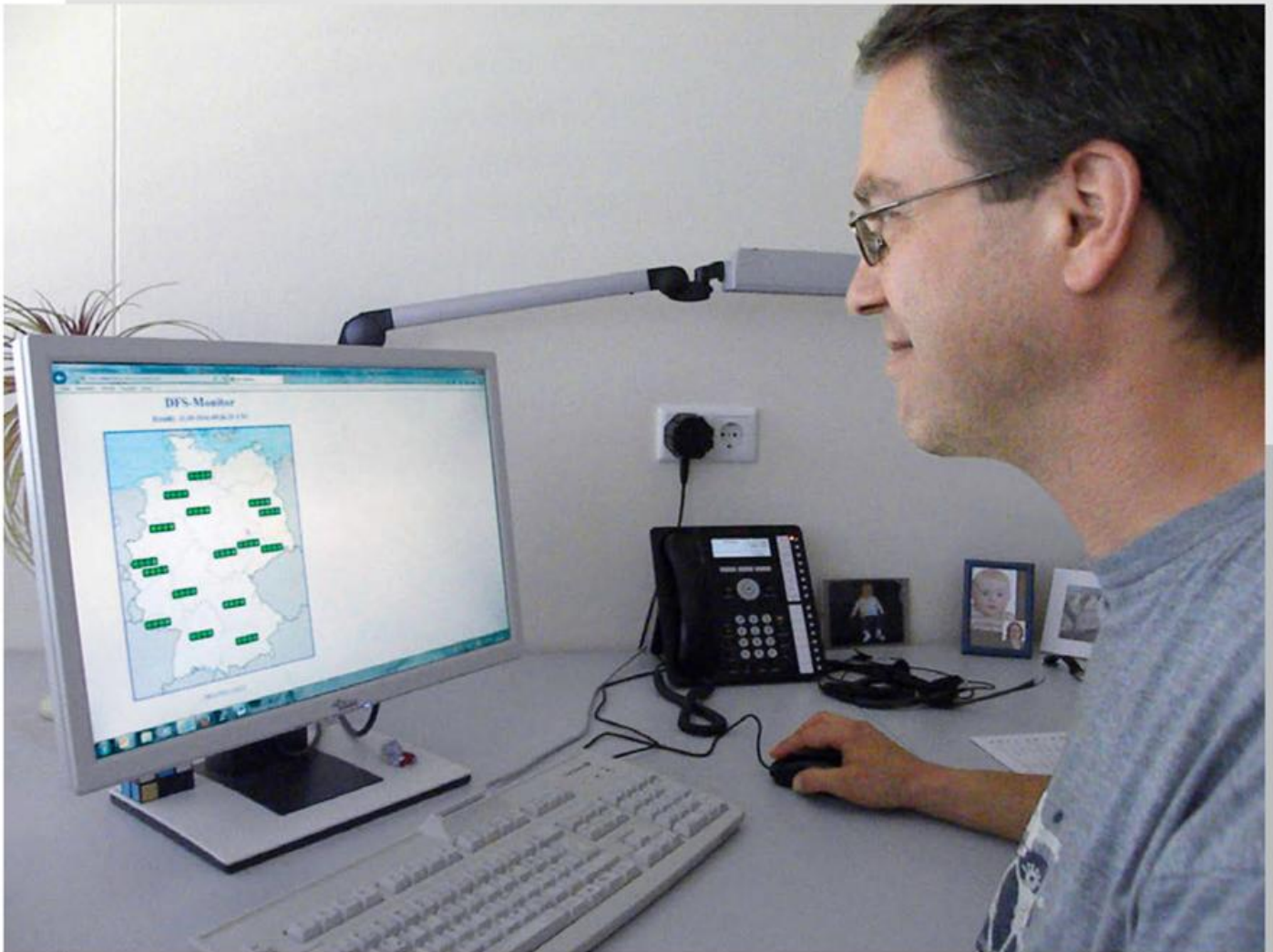


Die Höhe der einzelnen Kosten für das Berichtsjahr 2015 und damit des ersten Jahres in der Referenzperiode 2 kann der Tabelle »Der Flugwetterdienst im Rechnungswesen des DWD – Aufstellung der FWD-Kosten Ist und Plan für die Jahre 2014 und 2015 nach An-/Abflug und Strecke« auf S. 77 entnommen werden, welche alle relevanten Kostenparameter auch des Vorjahres 2014 und des Planansatzes 2015 zusammenfassend darstellt.

Auf der Grundlage der erfassten Ist-Kosten ist für die Entwicklung der Streckengebühren (Service Unit Costs) in den Jahren 2006–2015 sowie insbesondere für den Zeitraum der im Rahmen von SES definierten und nunmehr beendeten Referenzperiode 1 2012–2014 eine gleichbleibende Entwicklung der Stückkosten, die beide IFR-Bereiche von An-/Abflug und Strecke beinhalten, zu verzeichnen (siehe auch Grafik Seite 81 unten). Erst ab dem Berichtsjahr 2015 ist aufgrund der schon genannten Kostensteigerungen im FWD auch ein entsprechender Anstieg der Kosten je Service Unit zu vermerken (von der DFS erhobene Dienstleistungseinheiten, siehe auch Kapitel 2.1).







Check des Datentransfers

Jörg Pfeiffer überprüft, ob die Übertragung der DFS-Datentelegramme auf den jeweiligen Flughäfen störungsfrei funktioniert.

Als nationaler meteorologischer Dienstleister konnte der DWD mit seinen vielfältigen Aktivitäten des letzten Jahres seine betrieblichen Kapazitäten erweitern und seine Innovationskräfte stärken. Der DWD ist als eine etablierte und zukunftsorientierte Behörde anerkannt. Als einer der führenden flugmeteorologischen Dienstleister in Europa ist der DWD mit auf dem Weg zu einem modernen Luftverkehrssystem; dies in Europa zwar weiterhin mit nur leicht wachsendem Verkehrsaufkommen, aber dennoch mit weiterhin wachsenden Ansprüchen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit des Verkehrssystems. Der meteorologische Beitrag des DWD fördert dieses Verkehrssystem und seine vielfältigen Nutzer und dient dem internationalen Luftverkehr weit über den Standort Deutschland hinaus. Neue Produkte und Verfahren werden das Leistungsprogramm des DWD für die Luftfahrt ergänzen. Das sehen wir als unseren Auftrag und wir sind stolz darauf, dadurch einen gesellschaftlichen Beitrag leisten zu können.

Das Potenzial der Flugmeteorologie zur Sicherheit und Wirtschaftlichkeit der Luftfahrt wird leider bei Weitem nicht ausgeschöpft. Moderne Beobachtungssysteme der Meteorologie, Hochleistungsrechner des DWD und hochgradig spezialisierte neue Produkte und Verfahren bieten Raum für Verbesserungen, ein Potenzial, von dessen Nutzen wir Sie gerne überzeugen wollen. Ob es sich dabei um die flugmeteorologische Beratung eines Fluges oder um ein kompliziertes Entwicklungsprogramm handelt – die Spezialisten des DWD in Sachen Flugmeteorologie stehen jederzeit für Sie bereit.

Im neuen Geschäftsjahr 2016 werden wir Ihnen weitere interessante Informationen bieten: Fortsetzung folgt.



Abkürzungsverzeichnis

4DWxCube	4D-Weather Cube	CAeM	Commission of Aeronautical Meteorology
AAK3	ASDUV_Auto-Klasse 3	CAT	Clear Air Turbulence
ACG	AustroControl Gesellschaft	CB	Cumulonimbus
ADWICE	Advanced Diagnosis and Warnung system for Aircraft Icing Environments	CBS	Commission for Basic Systems
AIREP	(automatischer) Aircraft Report	CEF-T	Connecting Europe Facility – Transport
AIRMET	Flugwetterwarnung für den unteren Luftraum	CNS	Communication, Navigation, Surveillance
AIXM	Aeronautical Information Exchange Model	CODA	Central Office for Delay Analysis
ANSP	Air Navigation Service Provider	COSMO	Consortium for Small-scale Modeling
ASDUV	Automatisches System zur Datenerfassung und -verbreitung an Verkehrsflughäfen (DWD)	COSMO-ART	COSMO für Aerosols and Reactive Traces
ASDUV_E	DWD Projekt zum Austausch der ASDUV Systeme	COSMO-DE-EPS	Kurzfrist-Ensemble-Vorhersagesystems
ATC	Air Traffic Control Services	COSMO-EU	COSMO Europäischer Ausschnitt und Nord-Atlantik
ATM	Air Traffic Management	COSMO-MUC	Lokal verfeinertes Modell für den Bereich des Münchner Flughafens
ATS	Air Traffic Services	CTR	Controlled Traffic Region (Flugsicherheit)
autoCLD	autoCloud, Softwarekomponente in autoOBS zur automatischen Bestimmung der Bewölkung	D-A-CH	Deutschland, Österreich, Schweiz
AutoMETAR	DWD-Projekt zur Automatisierung der Flughafenwettermeldungen	DFS	Deutsche Flugsicherung
autoOBS	autoObservation	DIN ISO/IEC EN	Deutsche Industrie Norm e.V., Internationale Organisation für Normung der Internationalen elektrotechnischen Kommission
autoPWX	autoPresentWeather	DIN EN	Deutsche Industrie Norm e.V., Europäische Norm
AVIMET	Aviation Meteorology der ICWED	DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
AWOS	Automatic Weather Observation System	DMI	Dänischer Wetterdienst
BAF	Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung	DVO	Durchführungsverordnung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur	DWD	Deutscher Wetterdienst
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben	EANPG	European Air Navigation Planning Group
BSc	Bachelor of Science	EASA	European Aviation Safety Agency
BTZ	Bildungs- und Tagungszentrum	EATMN	European Air Traffic Management Network
BUFR	Binary Universal Form for the Representation of meteorological data	EC	European Commission
		ECET	End of civil evening twilight
		ECMWF	European Centre for Medium-range Weather Forecasts

EDP	Eddy Dissipation Parameter	ICON	ICOsahedral Nonhydrostatic (neues Wettervorhersagemodell)
EG	Europäische Gemeinschaft	IFR	Instrument Flight Rules
EPM	Edition, Produktion, Monitoring	IFS	Integrated Forecast System (Vorhersagemodell des EZMW)
EPS	Ensemble Prediction System	IMuK	Institut für Meteorologie und Klimatologie, Hannover
EU	Europäische Union	InfoMet	Telefonische Flugwetterauskunft
EUMETNET	European Meteorological Services Network	IWXXM	ICAO Meteorological Information Exchange Model
EUMETSAT	European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites	KIT	Karlsruher Institut für Technologie
EUROCONTROL	European Organisation for the Safety of Air Navigation	KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Institut (niederländischer Wetterdienst)
EZMW	Europäisches Zentrum für mittelfristige Vorhersagen	KONRAD	KONvektionsentwicklung in RADarprodukten
FAB	Functional Airspace Block	KPI	Key Performance Indicator
FABEC	Functional Airspace Block Europe Central	LBZ	Luftfahrtberatungszentrale
FE	Geschäftsbereich Forschung und Entwicklung	LIDAR	Light Detection and Ranging
FEZE	Referat Zentrale Entwicklung	LLWAS	Low Level Wind-Shear Alert System
FH	Fachhochschule	LLSWC	Low Level Significant Weather Chart
FIXM	Flight Information Exchange Model	LuFo	Luftfahrtforschungsprogramm
FWD	Flugwetterdienst	LuftVG	Luftverkehrsgesetz
FW-N	flugwetter.de_Neu	LVTO	Low visibility take-off
FWW	Flugwetterwarte	MAB	Meteorological Airport Briefing
GAFOR	General Aviation Forecast	MET	Meteorological Services
GAMET	General Aviation Meteorological Forecast, Area forecast for low level flights (ICAO)	METAR	Météorologique Aviation Régulière (Aviation Routine Weather Report)
GG	Grundgesetz (der Bundesrepublik Deutschland)	METCE	Modèle pour l'Échange des informations sur le Temps, le Climat et l'Eau
GMA	Glätttemeldeanlagen	METDIV	Meteorology Divisional
GME	Globales Modell (altes Wettervorhersagemodell durch ICON abgelöst)	METG	Meteorology Group der EANPG
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung	MET-GATE	MET information services - Generation ATM Tailoring and Exchange
GRIB	Gridded Binary (WMO Manual Code Nr. 306)	MIE	MET Information Exchange
HSS	Heidke Skill Score	Mio.	Millionen
ICAO	International Civil Aviation Organization		

MISD	MET Information and Service Development	RNFG	Rhein-Neckar Flugplatz GmbH
Mode-S	Selective Mode	RRM	Release of Radioactive Materials
MOS	Modell Output Statistics	RVR	Runway Visual Range
MRI	MET Requirements and Integration	SAR	Search and Rescue
MSC	Meteorological Service of Canada	SERA	Standardised European Rules of the Air
MTG	METEOSAT Third Generation	SES	Single European Sky
MUC	Bereich Flughafen München	SESAR	Single European Sky ATM Research (Programme)
MWO	Meteorological Watch Office	SESAR JU	SESAR Joint Undertaking
NCAR	Nationales Zentrum für Atmosphärenforschung	SESAR WP11.2	SESAR Work Package 11.2
NCM-A	NowcastMIX-Aviation	SH	Schauer
NinJo	IT-System zur Darstellung meteorologischer Informationen	SIGMET	Significant Meteorological Phenomena (ICAO)
NVF	Night Vision Forecast	SODAR	Sonic Detecting and Ranging
NWV	Numerische Wettervorhersage	SPECI	Sonderwettermeldung
OGC	Open Geospatial Consortium	SWIM	System Wide Information Management
OPMET	Operationelle meteorologische Informationen	SWx	Space Weather
pc_met®	Selfbriefing-System für Flugwetterinformationen	SYNOP	synoptische Bodenwettermeldung
PANS	Procedures for Air Navigation Services	TAF	Terminal Aerodrome Forecast
PB	Geschäftsbereich Personal und Betriebswirtschaft	TAM	Total Airport Management
PCP	Pilot Common Project	TBS	Time Based Separation
PIREP	Pilot Report	TCU	Towering Cumulus
POLARA	Polarimetrisches Radar Software Framework	TeFIS	Technologie für Flugmanagement in großen Strukturen
PSS	Pierce Skill Score	TI	Geschäftsbereich Technische Infrastruktur und Betrieb
PWB	Product Workbench	TI 2	Abteilung Messnetze und Daten
QualityHyPE	Qualitätssicherung, Hydrometeorklassifikation und Niederschlagsabschätzung	TI 3	Abteilung Service und Logistik
RADAR	Radio Detection And Ranging	TKE	Turbulente kinetische Energie
RadSys-E	DWD Projekt zum Ersatz der Wetter-Radargeräte	TREND	zweistündige Entwicklungsvorhersage (mit METAR-SPECI: Landwettervorhersage)
RHWAC	Regional Hazardous Weather Advisory Center	TS	Thunderstorm/Gewitter
RMZ	Radio Mandatory Zone		

Tsd.	Tausend
TT-AvXML	Task-Team Aviation XML
TTC	The Tower Company
UK	United Kingdom
VA	Volcanic Ash
VADUGS	Volcanic Ash Detection Utilizing Geostationary Satellites
VFR	Visual Flight Rules
VOLCEX	Volcanic Ash Exercise
VuB	Vorschriften und Betriebsunterlagen
VZÄ	Vollzeitäquivalent
WAFC	World Area Forecast Center
WAFS	World Area Forecast System
WeAC	Wetterinformationen für ATM und CDM
WG	Working Group
WMO	World Meteorological Organization
WV	Geschäftsbereich Wettervorhersage
WxVis4ATM	Weather Visualisation for ATM
XML	eXtensible Markup Language
ZIB	Konrad Zuse Institut in Berlin

Herausgeber

Deutscher Wetterdienst (DWD)

Konzeption und Redaktion

Heike Heim und Gabriele Meise

Gestaltung und Satz

Karin Borgmann Grafikdesign

Offenbach am Main

Bildbearbeitung

Gesser-Service

Offenbach am Main

Druck

C. Adelman GmbH

Frankfurt am Main

Fotos

Titel/LBH: Gertrud Nöth

Im Fokus, links: unbekannt

Im Fokus, rechts: Daniel Schaub

Seite 3: Kirsten Bucher

Seiten 6, 8/9, 16, 46: Michael Alfen

Seiten 18/19: DWD

Seiten 23, 24/25, 28, 40, 62: Sabine Bork

Seite 27: fotolia.com/Neyak

Seiten 29, 66: Gertrud Nöth

Seiten 30/31, 42/43: Thomas Gottschalk

Seite 41: Viktoria Schneider

Seite 44: Dr. Mario Schewski

Seite 45: Michael Krumm

Seite 47: National Aeronautics and Space
Administration (NASA)

Seiten 48, 69: Renate Poßiel

Seite 49: DWD

Seiten 56/57: Ralf Plechinger

Seite 74: Peter Linhard

Seiten 82/83: fotolia.com/COSPV

Seite 84: Charina Jeromin

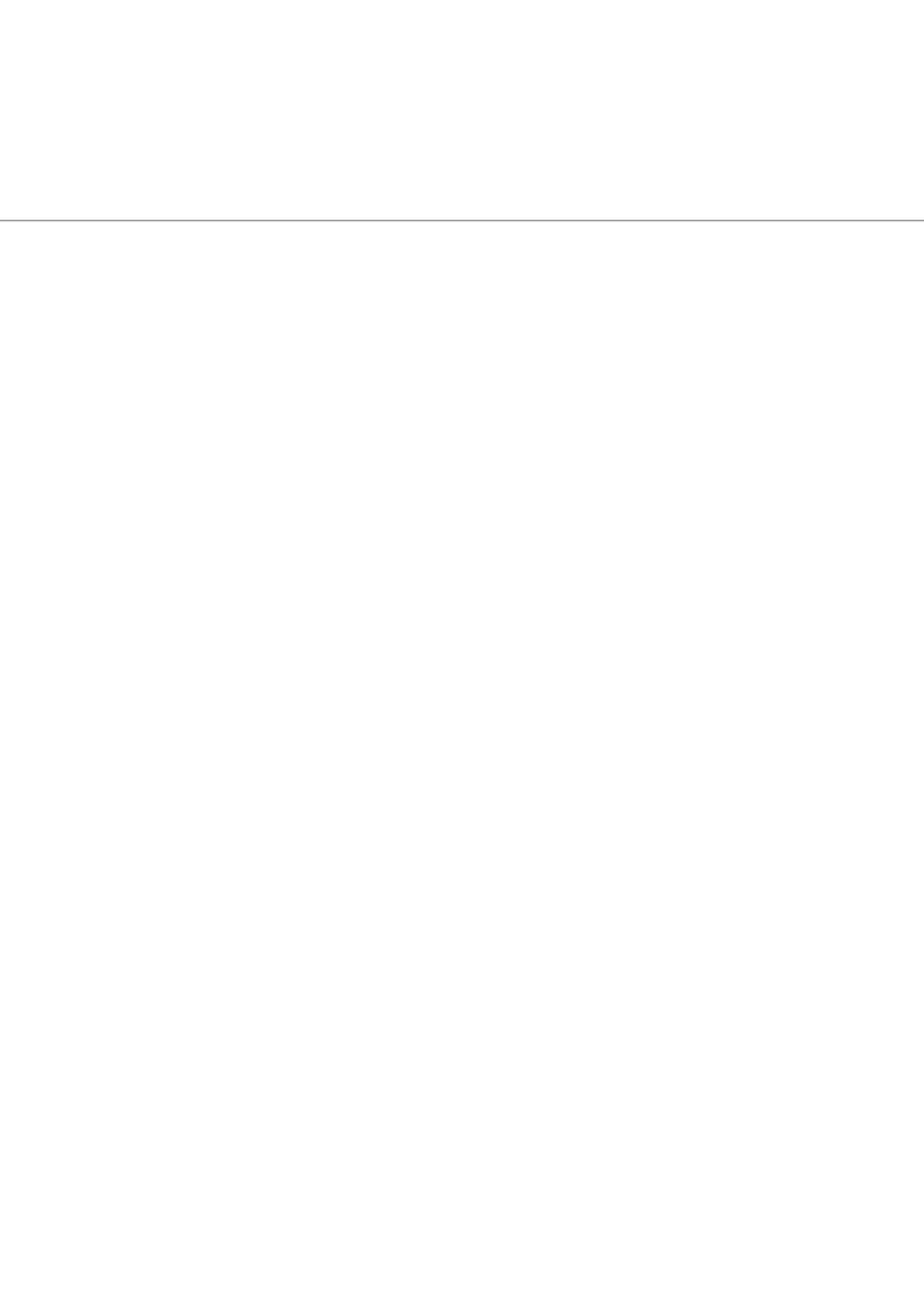
Seite 87: fotolia.com/grahammoore999

ISSN der Druck-Ausgabe: 1865-4487

ISSN der Online-Ausgabe: 2194-8291

Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

Offenbach am Main 2016





Deutscher Wetterdienst

Abteilung Flugmeteorologie

Frankfurter Straße 135

63067 Offenbach

Tel.: +49 (0) 69 / 80 62 - 20 65

Fax: +49 (0) 69 / 80 62 - 20 14

E-Mail: luftfahrt@dwd.de

www.dwd.de/luftfahrt

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

