



**Jahresbericht 2014**

*Flugwetterdienst*



## Forschung Projekt SESAR

Zur Verbesserung des Luftverkehrsmanagements (ATM) werden innerhalb des SESAR (Single European Sky Advanced Research) Programms innovative meteorologische Services entwickelt. Der 4DWxCube erfüllt als konzeptionell technische Lösung die Anforderungen seitens der ATM und Luftraumnutzer an die Meteorologie. Diese virtuelle Lagerstätte verfügt über einheitliche, konsistente und für die Luftfahrt angepasste, meteorologische Produkte, die von verschiedenen MET Service Providern erzeugt werden und liefert diese maßgeschneidert über eine standardisierte technische Schnittstelle, das MET-GATE, den Nutzern.

Die MET-Produkte im 4DWxCube stellen die Konsistenz der Wettervorhersage innerhalb Europas sicher, während das MET-GATE die Einhaltung der standardisierten technischen Schnittstelle zu SWIM (System Wide Information Management) gewährleistet. Das MET-GATE ist die einzige Kontaktstelle zu diesen konsolidierten und ATM-übersetzten meteorologischen Informationen. Es erstellt, selektiert und stellt die Datensammlungen entsprechend der Nutzeranfrage zusammen und liefert diese als MET-ATM SWIM Service an die Nutzer. Darüber hinaus bietet das MET-GATE einige Funktionalitäten wie Datenzuschnitt nach geographischen Kriterien oder physikalischen Größen, Erstellung von Isolinien aus Gitterdaten, Warnung bei Überschreiten von Schwellenwerten oder Datenformatkonvertierungen.

Im Jahr 2014 wurden MET-Services entsprechend der SWIM-Daten- und Servicemodelle für reguläre ICAO Annex 3 Produkte, für Vorhersageprodukte zu Konvektion, Turbulenz, Vereisung und Winterwetter sowie für Windbeobachtungen und -vorhersagen definiert. Der MET-GATE Prototype wurde auf seine technischen Fähigkeiten hin verifiziert und wird zur Teilnahme an Validierungskampagnen und Demonstrationsprojekten, wie SESAR TOPLINK, genutzt.



## Technik WMO-Formatumstellung



Jede Migration hat mal ein Ende - auch wenn sie sage und schreibe vier Jahre und 10 Monate gedauert hat. Vom 23. bis zum 25. Juni 2014 hat der DWD all seine Modelldaten und Kundenprodukte vom WMO-Format GRIB1 auf GRIB2 umgestellt. Die Migration wurde von über 140 Kolleginnen und Kollegen begleitet. Die Migration beinhaltet auch eine Erneuerung des Datenaustauschs zum europäischen Zentrum für mittelfristige Vorhersagen (EZMW). Mehrere hundert Programme mussten umgestellt werden. Der GRIB2 Code wurde von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) bereits 2001 freigegeben und für die Verschlüsselung von Vorhersagefeldern empfohlen. Es hatten sich allerdings nur wenige Wetterdienste, wie der amerikanische Dienst NCEP oder auch das EZMW, für eine Umstellung entschieden. Der große Wert dieser Umstellung zeigt sich darin, dass es erst mit diesem Format möglich ist, sämtliche meteorologische Produkte (z. B. Wahrscheinlichkeitsvorhersagen) zu verschlüsseln und im DWD die langersehnte nächste Modellgeneration ICON zu starten. Die durchgängige Nutzung von Wahrscheinlichkeitsvorhersagen wird signifikanten Einfluss auf die Vorhersagequalität haben.

## Strategie

### ICAO Meteorology Divisional Meeting 2014



▲ Gebäude der Zentrale der internationalen Organisation für die zivile Luftfahrt (ICAO) in Montréal

Das Großereignis in der internationalen Flugmeteorologie fand im Juli 2014 in Montréal statt: das ICAO Meteorology Divisional Meeting in Verbindung mit der 15. Sitzung der WMO Commission for Aeronautical Meteorology (CAeM) und der CAeM Technical Conference, kurz METDIV14 genannt.

Mehr als 300 Vertreter von 95 Staaten und sieben Organisationen berieten über die strategischen Entwicklungen in der Flugmeteorologie im Rahmen des Global Air Navigation Plan (GANP) und der dafür entwickelten Aviation System Block Upgrades (ASBUs), über die Zusammenarbeit zwischen ICAO und WMO sowie über Empfehlungen für die Überarbeitung des ICAO Annex 3 »Meteorological Service for International Air Navigation«. Die Diskussions-schwerpunkte waren:

- ▶ Einführung von Regionalzentren für die Beratung und Warnung bei gefährlichen flugmeteorologischen Bedingungen (Regional Hazardous Weather Advisory Centers, RHWACs)
- ▶ Einführung von Weltraumwetterzentren (Space Weather Centers, SWXCs)
- ▶ Verbesserung der Dienstleistungen bei der Freisetzung von radioaktivem Material

- ▶ Weiterentwicklungen der Dienstleistungen der World Area Forecast Centers (WAFCs) und der Volcanic Ash Advisory Centers (VAACs)
- ▶ Einführung des System-Wide Information Management (SWIM) im Rahmen der ASBUs
- ▶ Aspekte der Kostendeckung und der Steuerung der verschiedenen flugmeteorologischen Zentren der ICAO

Nach METDIV/14 stand im ICAO-Sekretariat in Montréal die Auflösung des Bereichs Meteorologie an. Diese organisatorische Änderung hatte einen großen Einfluss auf die METDIV/14-Empfehlungen: Die Zukunft der bisherigen Arbeitsgruppen war nicht sicher, so dass die empfohlenen Aufgaben keiner bestehenden Gruppe zugeordnet werden konnten. Diese Aufgabe wird im Jahr 2015 das ICAO Meteorology Panel übernehmen, dem Deutschland angehört.



## Kennzahlen auf einen Blick

<b>Kennzahlen für Flugwetterdienst</b>		
	<b>2014</b>	<b>2013</b>
<b>Leistungsdaten IFR</b>		
TAFs für deutsche Flughäfen	68.541	1)
TREND-Vorhersagen	276.930	1)
SIGMETs, AIRMETs, Flughafenwarnungen	8.102	1)
IFR-Doc-Mappen	1.003.395	1)
<b>Leistungsdaten VFR</b>		
Low-Level-Flugwettervorhersage (GAFOR, GAMET)	12.476	1)
Flugwetterübersichten/3-Tage Prognosen	6.730	1)
Segelflug- und Ballonvorhersagen	17.889	1)
<b>Leistungsdaten Spezialdienste</b>		
Spezialvorhersagen für Such- und Rettungsoperationen	23.186	1)
Spezialvorhersagen für Flugsicherung	8.216	1)
Spezialvorhersagen für Flughäfen und Air Traffic Management	68.578	1)
<b>Kostendaten</b>		
Gesamtkosten FWD (Tsd. Euro)	47.053	45.944
Gesamtkosten IFR (Tsd. Euro)	42.484	41.483
An-, Abflug (Tsd. Euro)	9.092	8.629
Strecke (Tsd. Euro)	33.392	32.854
Gesamtkosten VFR (Tsd. Euro)	4.569	4.461
Anteil Core Costs an DWD Core Costs (%)	13,9	12,4
Anteil Direct Costs an DWD Direct Costs (%)	15,4	17,7
<b>Qualitätskennzahlen (%)</b>		
Korrektheit TAFs in der Flugwettervorhersage	98,4	96,8
Selbfbriefing-Systeme »Bearbeitungsdauer Supportanfragen < 7 Tage«	99	99
Kundenzufriedenheit individuelle Flugwetterberatung	99,95	99,94
<b>Kennzahlen für Produktivität/Wirtschaftlichkeit für FWD/IFR</b>		
Service Units (Tsd.) <sup>2)</sup>	14.122	13.794
Mitarbeiterproduktivität (Stunden IFR/Service Unit)	0,020	0,020
Wirtschaftlichkeit (Service Unit Costs) (Vollkosten IFR/Service Unit)	3,0	3,0
<b>Mitarbeiteranzahl für den Flugwetterdienst</b>		
Abteilung Flugmeteorologie zum 31. 12.	110	108
Für den Flugwetterdienst zum 31. 12.	287	291
<b>Kennzahlen DWD gesamt</b>		
	<b>2014</b>	<b>2013</b>
Umsatz (Tsd. Euro)	58.004	53.236
Bilanzsumme (Tsd. Euro)	504.729	444.624
Cash-Flow (Finanzmittelsaldo, in Tsd. Euro)	-259.703	-244.793
Investitionen (Tsd. Euro)	97.681	86.389
Abschreibungen auf Anlagevermögen (Tsd. Euro)	32.924	41.183
<b>Kostendaten</b>		
Gesamtkosten DWD (Tsd. Euro)	295.946	299.015
Anteil Core Costs (%)	72	72
Anteil Direct Costs (%)	28	28

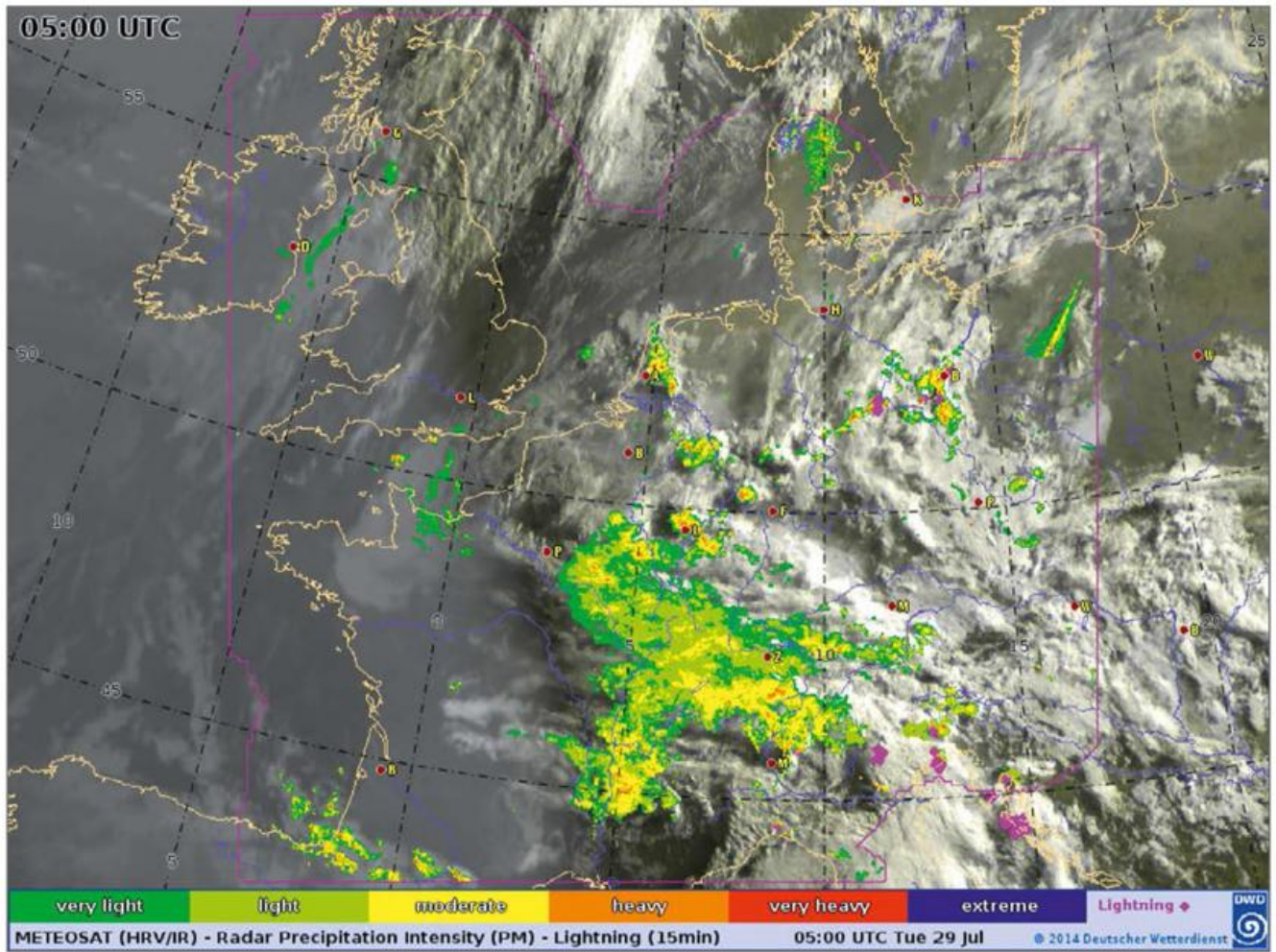
1) wetterabhängige Leistungsdaten, daher kein Vorjahresvergleich sinnvoll

2) nach Angaben der Deutschen Flugsicherung

**Jahresbericht 2014**

*Flugwetterdienst*





▲ Das gesamte Wetter im Blick - Unsere Synoptik von Wetterradar, Satellit und Blitzmessung

## Ein Wort vorab

Wetterdienste sind immer schon international vernetzt, denn Wetter macht nicht Halt vor territorialen Grenzen. Die internationale Zusammenarbeit ist ein Schlüsselement der meteorologischen Wissenschaft und des Fortschritts. Der DWD steht als nationaler Dienstleister für Flugmeteorologie und Flugsicherungsorganisation in engem Kontakt mit der internationalen Gemeinschaft flugmeteorologischer Dienstleister und seinen internationalen Kunden.

In diesem Zusammenhang bot das Jahr 2014 ein besonderes Ereignis. Einmal alle zwölf Jahre treffen sich Nutzer flugmeteorologischer Leistungen der Luftfahrt in dieser großen Runde direkt mit den Anbietern flugmeteorologischer Leistungen beim sogenannten »Meteorology Divisional Meeting« der UN-Organisation für die zivile Luftfahrt (ICAO) mit Beteiligung der UN-Organisation für Meteorologie (WMO), um über Standards und Verfahren zu beraten und Visionen für die Zukunft der flugmeteorologischen Unterstützung für die Luftfahrt zu entwickeln.

Wir haben die deutsche Delegation personell unterstützt und konnten unsere Fachkompetenz und Expertise zielgerichtet in den Fachgremien einbringen. Spannende Themen wurden diskutiert und richtungsweisende Themen zur Entscheidung gebracht.



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

Abseits dieses internationalen Großereignisses arbeiten wir kontinuierlich an der Entwicklung von Produkten für Ihre vielfältigen und anspruchsvollen Anforderungen. Vorhersagen wurden optimiert, um bessere Produkte anbieten zu können. Weiter optimierte Vorhersagemodelle und Produktionsverfahren, verfeinerte oder neue Erfassungs- und Versorgungstechniken zur Unterstützung unserer Luftfahrtkunden wurden im vergangenen Jahr wieder bereitgestellt.

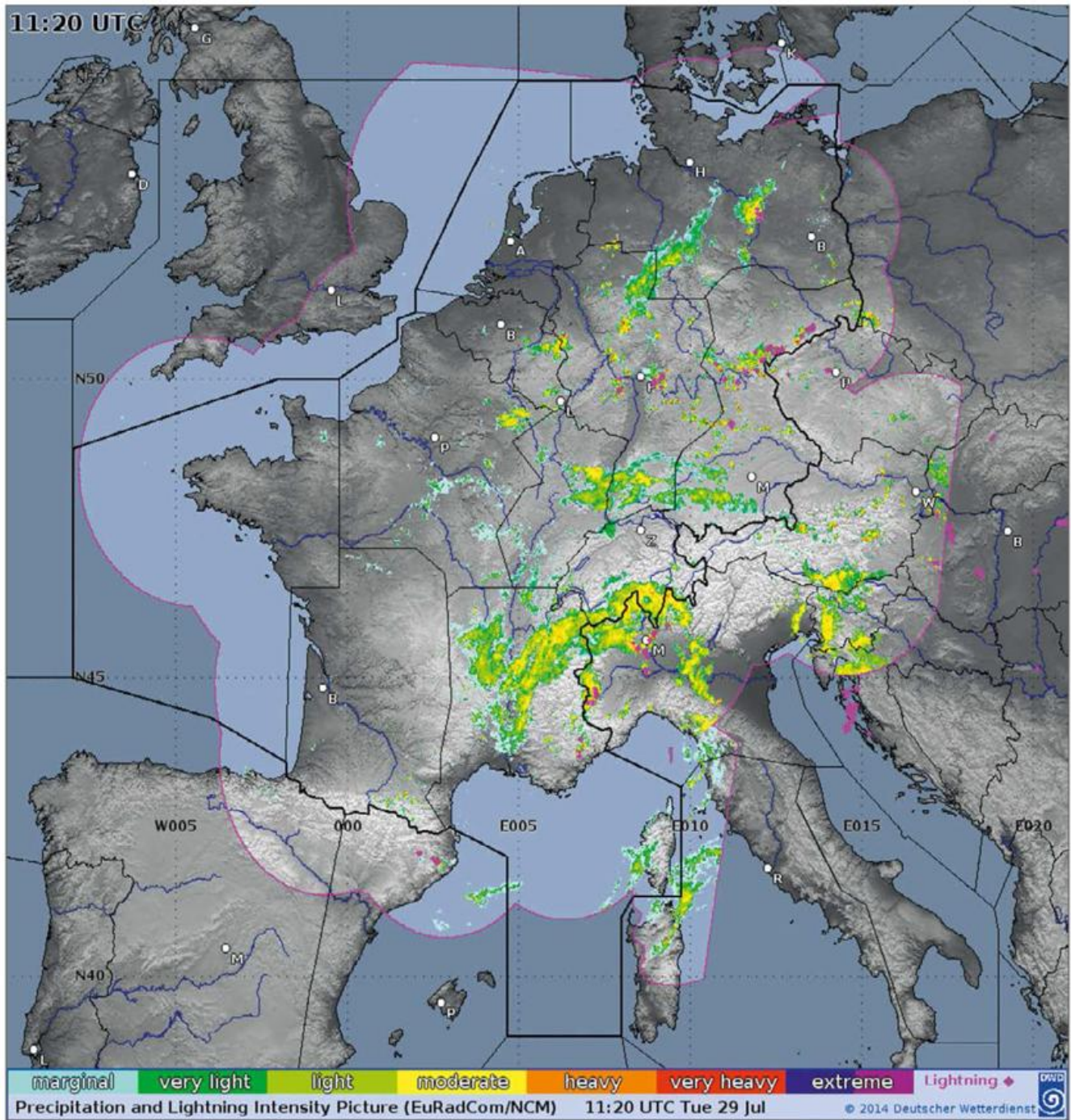
Als Ihr deutscher Flugwetterdienstleister und wichtiger Partner im weltweiten meteorologischen Netzwerk wollen wir Maßstäbe in Innovation, Sicherheit, Umwelt, Kapazität und Kosteneffizienz setzen. Wir liefern die passenden Wetterprodukte für einen sicheren und ökonomischen Luftverkehr – auch im Jahr 2014.

Lesen Sie auf den folgenden Seiten, was wir alles erreicht haben und womit wir sie unterstützten durften.

Ihr

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

Gerhard Adrian

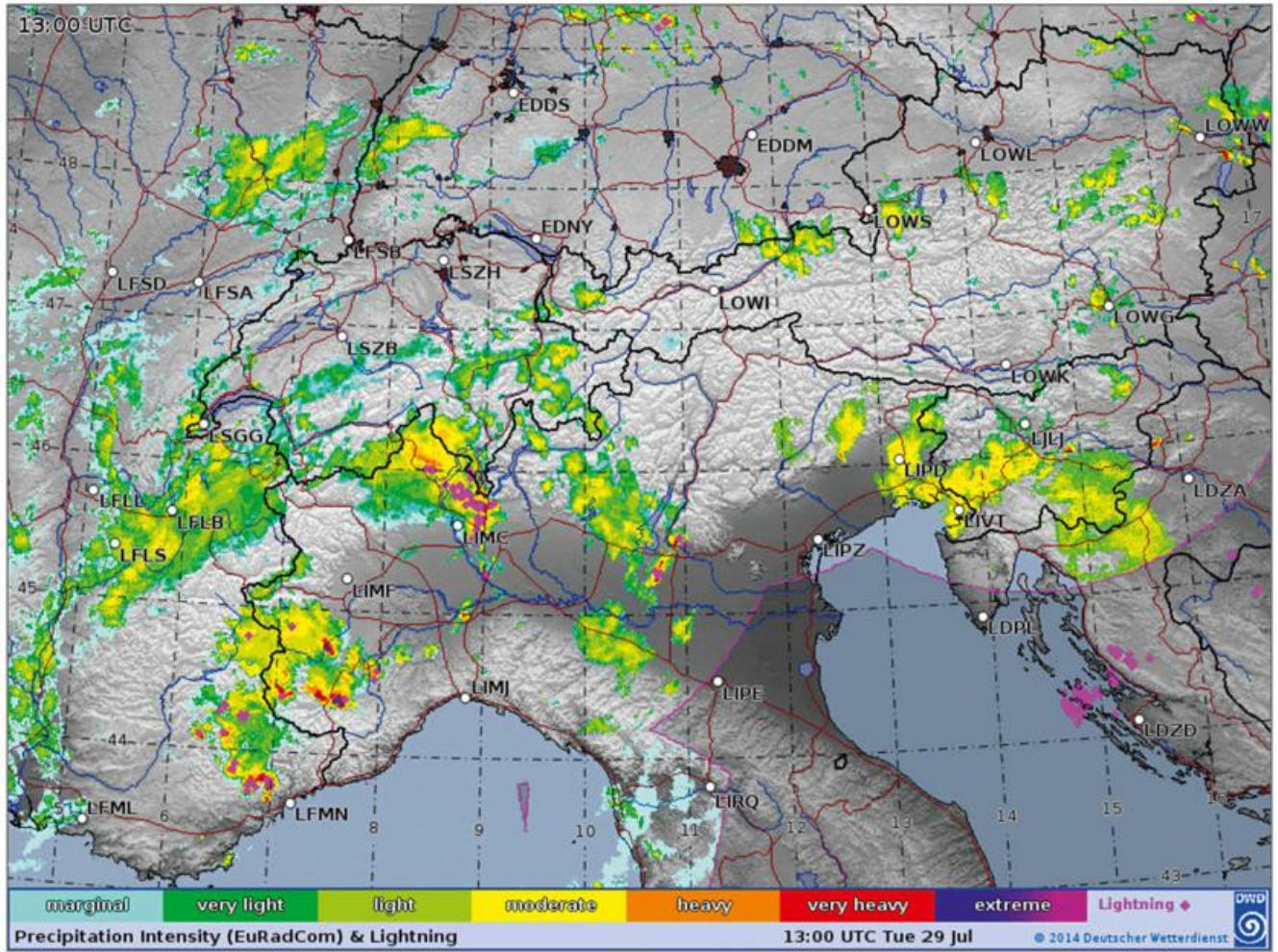


▲ Fokus FABEC - Radar & Blitze quasi in Echtzeit im gesamten Luftraumblock European Central

# Inhalt

---

1 Rahmenbedingungen	8
2 DWD-Flugwetterdienst	18
3 Kundendienstleistungen	30
4 Innovation und Entwicklung	44
5 Leistungs- und Qualitätskennzahlen	60
6 Finanzergebnisse	68
7 Ausblick	78
Anhang	
Abkürzungsverzeichnis	82
Anlage zu 1.1: Nationale und internationale Gesetze und Vorgaben	86
Impressum	88



*Grenzüberschreitend für die Luftfahrt aktiv –  
Daten verschiedenster Herkunft in einem Bild  
kombiniert*

# 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 durch das Luftverkehrsgesetz (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 Single European Sky (SES) EU-Verordnung 550/2004.

Aufgrund der Vorgaben des ICAO Annex 3 und der europäischen Gesetzgebung ist der DWD zu einer stetigen Qualitätskontrolle verpflichtet. Zielgerichtet definierte Qualitätsniveaus sichern eine hohe Funktionalität und Güte unserer Leistungen. Die Messsensorik für die Erfassung grundlegender meteorologischer Planungsparameter für die



▲ *Das Wetter bestimmt den Rahmen*

Luftfahrt, wie Luftdruck, Temperatur, Wind und Sichtweite unterwerfen wir 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.

Überwacht wird der DWD durch das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherheit (BAF) als benannter nationaler Aufsichtsbehörde Deutschlands auf Grundlage der EU-Verordnung 549/2004 iVm der



EU-Verordnung 1070/2009. Regelmäßige Inspektionen und Audits des BAF ermöglichen zusätzliche Steigerungen im Leistungsspektrum. Im Jahr 2014 wurden durch das BAF zehn Betriebsprüfungen durchgeführt. Vom Ausbildungsprozess bis zur konkreten Umsetzung in Form individueller Flugwetterberatungen wurde die Qualität der Leistungserbringung geprüft. Sofern Verbesserungsbedarf festgestellt wurde, wurden zeitnah Verbesserungsmaßnahmen initiiert und so eine noch effizientere Leistungserbringung ermöglicht.

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 Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO), der Weltorganisation für Meteorologie (WMO), der Europäischen Union (EU), der Europäischen Organisation für die Sicherheit in der Flugsicherung (EUROCONTROL) und der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA).

# 1 Rahmenbedingungen

## 1.1 Internationale und nationale Gesetze sowie Zusammenarbeit

10

Das Basiswerk für unsere fachliche Arbeit definiert die ICAO. 18 Anhänge hat das 1944 in Chicago geschlossene Abkommen, in denen die Richtlinien und Empfehlungen für die Durchführung der internationalen Zivilluftfahrt erstmals festgelegt wurden. Sie sollen die Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Pünktlichkeit und Umweltverträglichkeit des Luftverkehrs gewährleisten. Für den Flugwetterdienst sind insbesondere der Annex 3 (»Meteorological Service for International Air Navigation«) sowie Teile des Annex 11 (»Air Traffic Services«) und Annex 14 (»Aerodromes«) relevant. Weitere Ausführungsbestimmungen über die einheitlich anzuwendenden betrieblichen und technischen Verfahren sind in einer Reihe von Verfahrensvorschriften (Procedures for Air Navigation Services: PANS) und Handbüchern (Manuals) enthalten.

Die WMO Richtlinien und Empfehlungen für nationale Wetterdienste werden in technischen Ausführungsbestimmungen (Technical Regulations) zusammengefasst, deren Anwendung die weltweite Einheitlichkeit der meteorologischen Praxis sichert. Für den Flugwetterdienst relevant ist Band II der Technical Regulations for International Air Navigation Teil C.3, dessen Inhalt deckungsgleich mit dem Inhalt des 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 der Initiative Single European Sky (SES) 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 mit der EU-Verordnung 1070 im Jahre 2009 überarbeitet und erweitert. Es ist das Ziel der

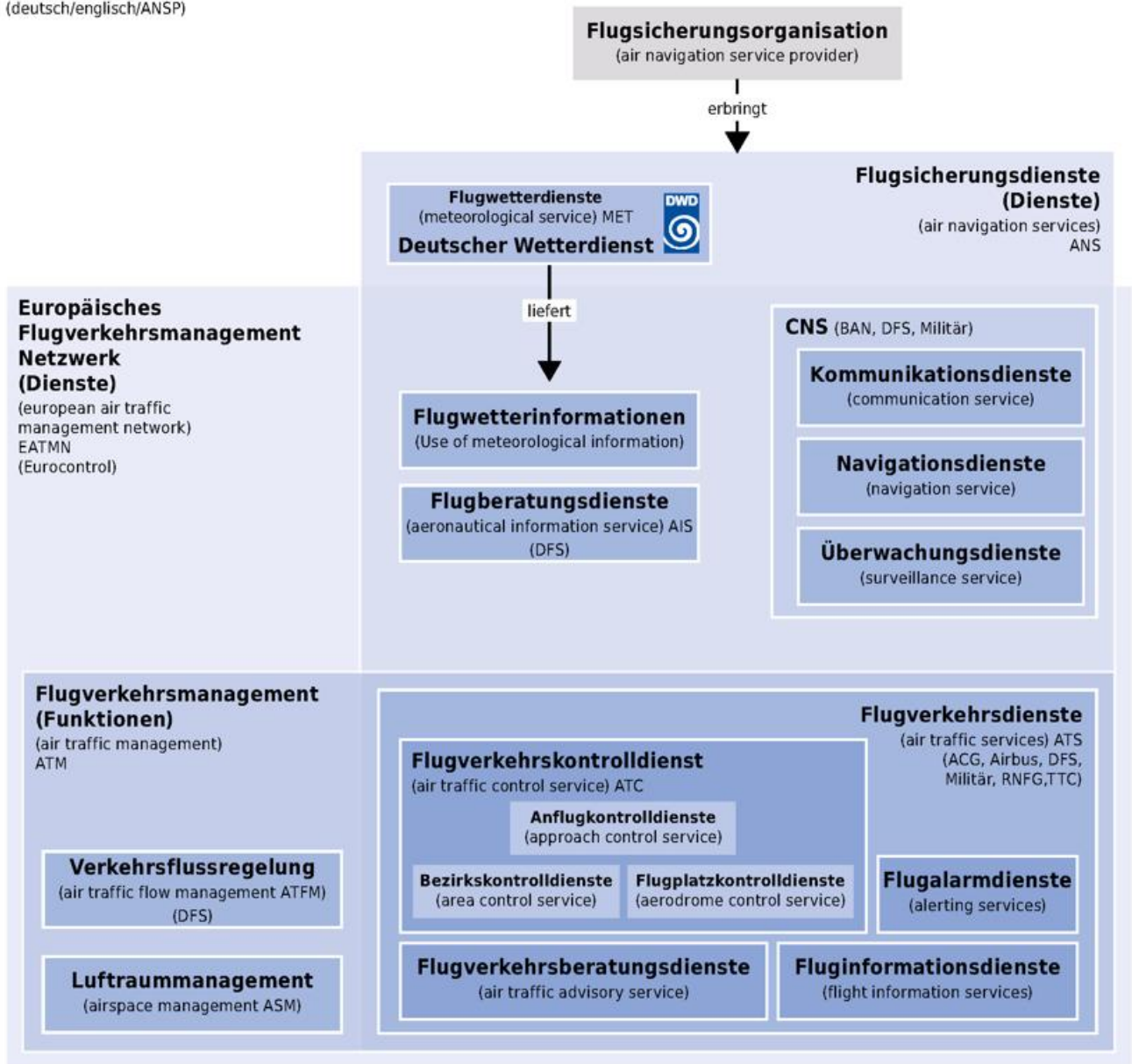
SES-Initiative, durch Defragmentierung der Luftraumstruktur und Vereinheitlichung der europäischen Luftverkehrsinfrastruktur günstige Rahmenbedingungen für einen sicheren, pünktlichen, effizienten und umweltverträglichen Luftverkehr in Europa zu schaffen. Die funktionalen Luftraumblöcke, englisch Functional Airspace Blocks (FAB), entstanden. Für den FAB European Central (FABEC) haben die beteiligten meteorologischen Dienstleister einen abgestimmten Service eingerichtet. 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 vor. Im Zuge der auf europäischer Ebene diskutierten »SES 2+«-Initiative und der sich daraus voraussichtlich entwickelnden EU-Verordnungen wird die Konsolidierungspolitik ausgeweitet werden.

Eine Vielzahl von (Durchführungs-)Verordnungen der EU-Kommission konkretisieren die Arbeit mit den Grundlagenverordnungen des EU Rates und Parlaments der Jahre 2004 sowie 2009 und zeichnen ein immer feingliedrigeres Konstrukt des europäischen Luftraumes aus Flugverkehrsdienstleistern und Flugsicherungsdienstleistern (siehe Abbildung 1).

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 § 27f LuftVG geregelt. Diese im LuftVG beschriebenen Aufgaben des Flugwet-

**Übersichtsdiagramm**  
(deutsch/englisch/ANSP)



▲ Flugsicherungsorganisationen und Struktur in Deutschland<sup>1)</sup>

terdienstes wurden in das Gesetz über den Deutschen Wetterdienst in den 2. Abschnitt »Aufgaben und Befugnisse« aufgenommen.

Die internationalen wie nationalen Vorgaben werden in den internen Vorschriften und Betriebsunterlagen (VuB) des DWD verbindlich umgesetzt. Von besonderer Bedeutung sind hierbei das Betriebshandbuch für den Flugwetterdienst VuB Nr. 7 in Verbindung mit dem Wetterschlüsselhandbuch

1) CNS – Communication, Navigation, Surveillance

VuB Nr. 2 und dem Beobachterhandbuch VuB Nr. 3. Die Dokumentation folgt dabei den Vorgaben des nach DIN EN ISO 9001 zertifizierten Qualitätsmanagementsystems des DWD.

Im Auftrag des BMVI übernahm der DWD als »National Meteorological Authority« im Jahr 2014 die folgenden Aufgaben:

- ▶ Vertretung flugwetterdienstlicher Belange bei der ICAO als Berater im Rahmen der European Air Navigation Planning Group (EANPG) und Mitglied bei der Meteorological Group (METG).
- ▶ Mitarbeit in der Steuerungsgruppe des Volcanic Ash Exercise (VOLCEX/SG) der ICAO.
- ▶ Mitarbeit in der SADIS Cost Recovery Administrative Group (SCRAG) zur Kostenüberwachung und -zuordnung der SADIS-Kosten auf die einzelnen Vertragsstaaten.
- ▶ Mitarbeit in der International Airways Volcanic Ash Operation Group (IAVWOPSG) zur Weiterentwicklung des ICAO Vulkanaschewarnsystems.
- ▶ Vertretung der flugmeteorologischen Belange der WMO als Mitglied der Commission of Aeronautical Meteorology (CAeM).
- ▶ Vertretung der flugmeteorologischen Belange in der AVIMET Arbeitsgruppe von EUMETNET, dem europäischen Verband aus 29 nationalen meteorologischen und hydrologischen Diensten.



Die Vertretungen in den ICAO- und WMO-Gremien verfolgen das Ziel, die Verfahren zur Wetterbeobachtung, Vorhersage und Warnung für die internationale Luftfahrt weiterzuentwickeln.

Die Abteilung Flugmeteorologie wirkt außerdem an der internationalen Kooperation im Rahmen der DACH-Gruppe und im Rahmen der MET Alliance mit. Die Zusammenarbeit der drei Länder D – Deutschland, A – Österreich, CH – Schweiz besteht bereits seit dem Jahr 2001 und regelmäßige Abstimmungen im Laufe eines Jahres sichern ein kooperatives Vorgehen. In der MET Alliance arbeiten seit dem Jahr 2010 die österreichische Flugsicherung Austro Control, die belgische Flugsicherung Belgocontrol, der luxemburgische Flugwetterdienst MeteoLux, der irische Wetterdienst Met Éireann, der niederländische Wetterdienst KNMI, der französische Wetterdienst Météo-France, der schweizerische Wetterdienst MeteoSchweiz und der DWD im Bereich der Flugmeteorologie zusammen. Auch hier sind die Ziele in erster Linie eine Erhöhung der Sicherheit, Regelmäßigkeit und Effizienz der nationalen und internationalen Luftfahrt. Im Weiteren fördern die D-A-CH und MET Alliance Kooperationen die Zusammenarbeit der Fachexperten bei Entwicklungsprojekten, den grenzüberschreitenden Betrieb der Flugwetterdienste und die weitere Harmonisierung der meteorologischen Dienstleistungen.

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.



# 1 Rahmenbedingungen

## 1.2 Der Flugwetterdienst im Jahr 2014 – Zahlen, Daten, Fakten

14

Für die meteorologische Unterstützung der Luftverkehrsnavigation an den zivilen Flugplätzen mit Instrumenten (IFR<sup>2)</sup>)-Flugbetrieb ist eine Kategorisierung in Leistungsstufen entscheidend. Dabei 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 I LuftVG einen Bedarf für Flugwetterbetriebsdienste und die dazu erforderlichen Einrichtungen aus Gründen der Sicherheit und aus verkehrspolitischen Interesse anerkennt. 16 Flugplätze waren im Jahr 2014 dieser Kategorie zugeordnet<sup>3)</sup>.

23 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 I LuftVG. Durch eine Insolvenz sank die Anzahl im Jahresverlauf auf 22 Flugplätze.

Die Kategorie MET III führte drei Flugplätze mit unkontrolliertem Luftraum F, an denen Präzisionsflüge und/oder Starts mit geringen Sichtweiten (LVTO) durchgeführt werden können.

In der Kategorie MET IV befanden sich 16 Flughäfen mit unkontrolliertem Luftraum F, an denen keine Präzisionsanflüge und keine Starts bei geringer Sicht durchgeführt wurden.

Gemäß den Kriterien des ICAO Anhang 3 sind an Flugplätzen der Kategorien MET I, II und III Wetterbeobachtungs- und Wettermeldedienste mit Erstellung von Routine- und Sonderwettermeldungen (METAR/SPECI) durchzuführen. Die Richtlinien für den Allwetterflugbetrieb (BMVI, 15. 01. 1998) formulieren grundlegende Anforderungen an die Wetterbeobachtung und definieren zusätzlich das Leistungsangebot.

2) Instrument Flight Rules

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

### Im Jahr 2014 erstellte Flugwetterprodukte

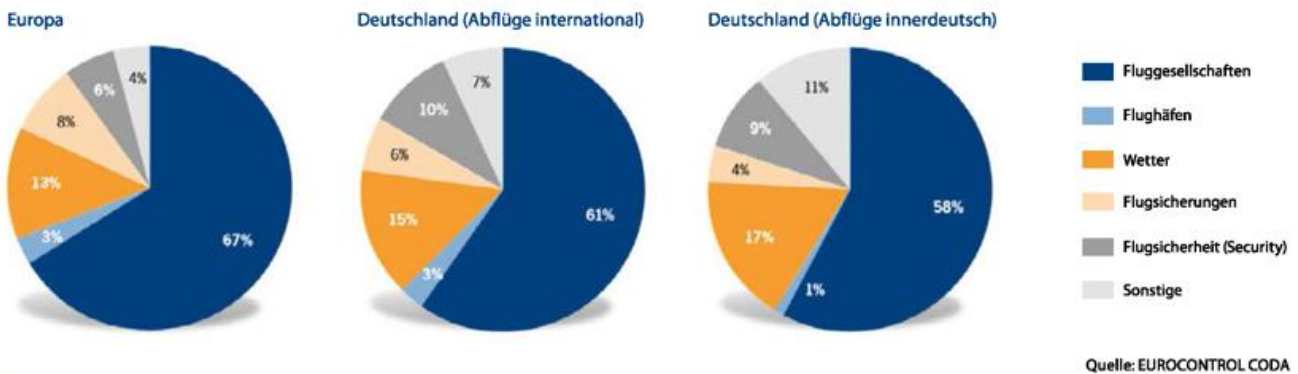
Produkte	Anzahl
TAF	68.541
GAFOR	7.897
GAMET	4.579
Ballon- und Segelflugberichte	17.889
Flugwetterübersichten	6.730
Flughafen-Berichte, Winterdienst	61.686
Berichte für BOS <sup>1)</sup>	14.809
Flughafenwarnungen	6.076
SIGMET	1.226
AIRMET	800
Inversions-, Windscherungswarnungen	9
GAFOR-Gebietewarnungen	10.000
Höhenwindprognosen	8.216
AIREP / Pirep	1.031
ICAO-Flughafenwarnungen	6.058
METAR <sup>2)</sup>	283.609
Trend <sup>2)</sup>	276.930
Speci <sup>2)</sup>	40.475
Individuelle Flugwetterberatungen (telefonisch)	43.703
AirTrafficManagement Beratungen	6.761
Infomet Auskünfte	2.396

1) Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben

2) MET I-Flughäfen

Im Jahr 2014 waren in Summe 41 Flughäfen den Kategorien MET I – III zuzuordnen. An allen diesen Flughäfen leistete der DWD seine Flugwetterbetriebsdienste rund um die Uhr und 365 Tage im Jahr, insbesondere durch die Erstellung von Routine- und Sonderwettermeldungen METAR/

## Gründe für Verspätungen – Abflüge



▲ Gründe für Abflugverspätungen in Europa und Deutschland, Quelle: DFS-Mobilitätsbericht 2014

SPECI an den 16 Flughäfen der höchsten Versorgungskategorie (MET I).

Links eine kurze Übersicht der im Jahr 2014 erstellten wesentlichen Flugwetterprodukte:

Von den durch die DFS dokumentierten 1,060 Millionen<sup>4)</sup> Abflügen für das Jahr 2014 waren im Durchschnitt<sup>5)</sup> 169.680 Flüge aus Gründen einschränkender Wetterphänomene verspätet (vgl. Grafik oben).

Auch wenn das wechselhafte Wetter in Deutschland mit zahlreichen Nebel- und Schneebeeinträchtigungen im europäischen Flughafenvergleich zu einem höheren Anteil an wetterbedingten Verspätungen führte, ist gerade diese Erschwernis für uns der Ansporn, durch herausragende Leistung, innovative Ideen und Techniken (siehe auch Kapitel 4) der Rolle eines führenden meteorologischen Flugwetterdienstleisters in Europa gerecht zu werden.

Auch der Streckenflug ist nicht vor Wettereinflüssen gefeit. Ein Vorfall aus dem Jahr 2012 verdeutlicht eindrucksvoll, welchen massiven kurzfristigen Wettereinflüssen ein Flug ausgesetzt sein kann, in diesem Falle schweren Turbulenzen. In FL360<sup>6)</sup> wurden im Bereich der ITC<sup>7)</sup> während 40 langen Sekunden folgende Werte gemessen (im Original-Wortlaut):

- ▶ Mach varied between 0.77 and 0.83
- ▶ angle of attack was between -0.7° and +10.2°
- ▶ roll angle was between -16° and +31°
- ▶ vertical speed reached a maximum value of about +8,500 ft/min
- ▶ vertical load factor was between +0.02 g and +2.28 g
- ▶ lateral load factor was between -0.16 g and +0.17 g

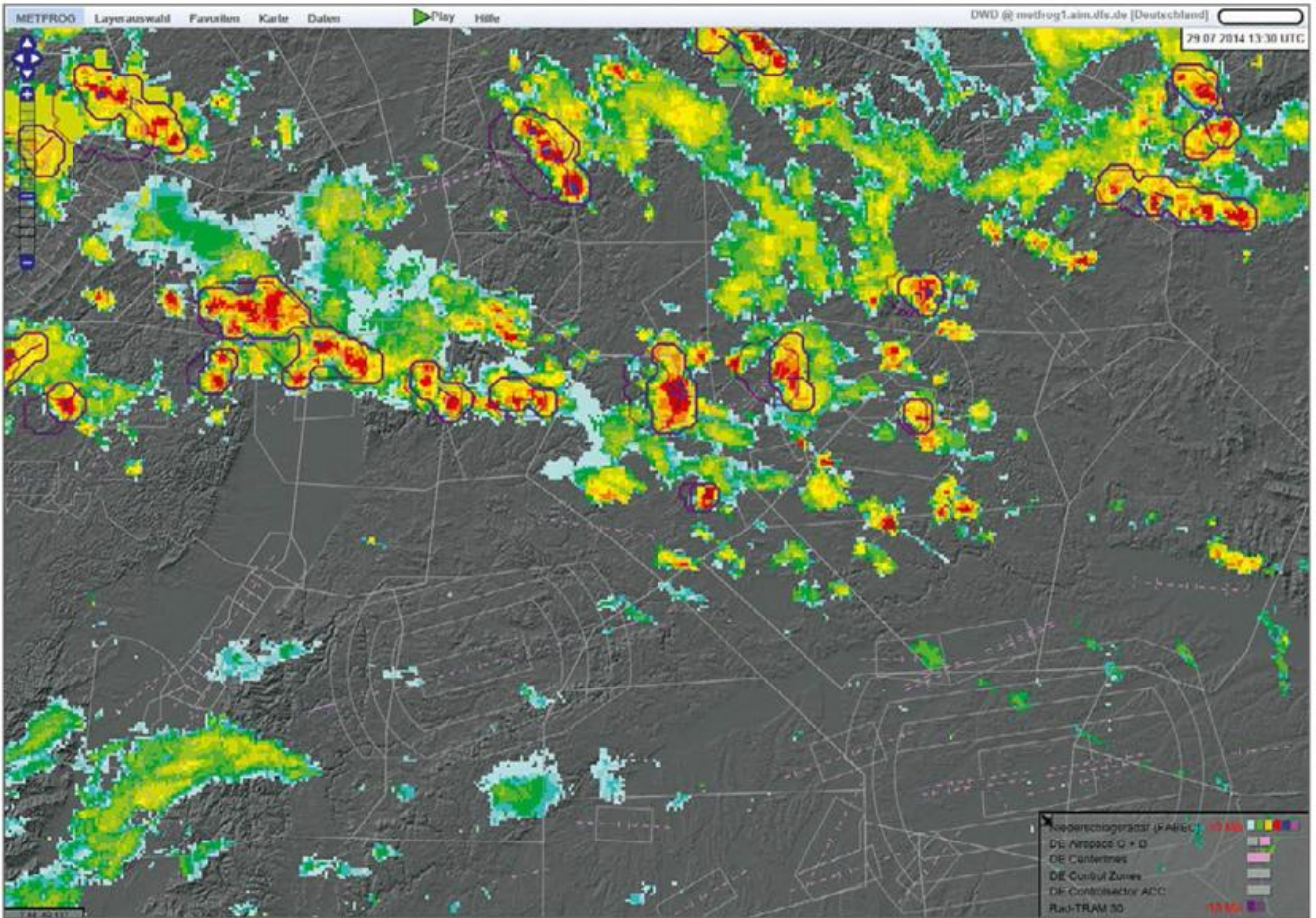
Das Wetter bleibt ein nicht zu vernachlässigender Faktor im Flughafenbetrieb, bei Starts und Landungen und natürlich auch während des Fluges.

4) DFS-Mobilitätsbericht 2014

5) Durchschnitt aus Abflugverspätung international und innerdeutsch

6) Flight Level, FL360 ca. 11.000m Höhe

7) Intertropical Convergence - intertropische Konvergenzzone



*Interoperabel –  
Wetterradarinformationen direkt  
am Fluglotsenarbeitsplatz*

## 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 BI**  
Büro des Präsidenten und  
Internationale Angelegenheiten

**Stabsstelle PÖ**  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

**Stabsstelle IP**  
Innenprüfung

**Stabsstelle ST**  
Strategie

**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 2014

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

**Abteilung PB 1**  
Personal und Finanzen

**BTZ**  
Bildungs- und Tagungszentrum

**Referat PB FB**  
Fachinformationsstelle und  
Deutsche Meteorologische Bibliothek

**Referat PB JU**  
Justitiariat

**Referat PB PV**  
Produkt- und Vertriebspolitik

**Geschäftsbereich TI**  
Technische Infrastruktur und Betrieb

**Abteilung TI 1**  
Systeme und Betrieb

**Abteilung TI 2**  
Messnetze und Daten

**Abteilung TI 3**  
Service und Logistik

**Referat TI PK**  
Planung, Koordinierung  
und Qualitätssicherung

**Geschäftsbereich WV**  
Wettervorhersage

**Abteilung WV 1**  
Basisvorhersagen

**Abteilung WV 2**  
Flugmeteorologie

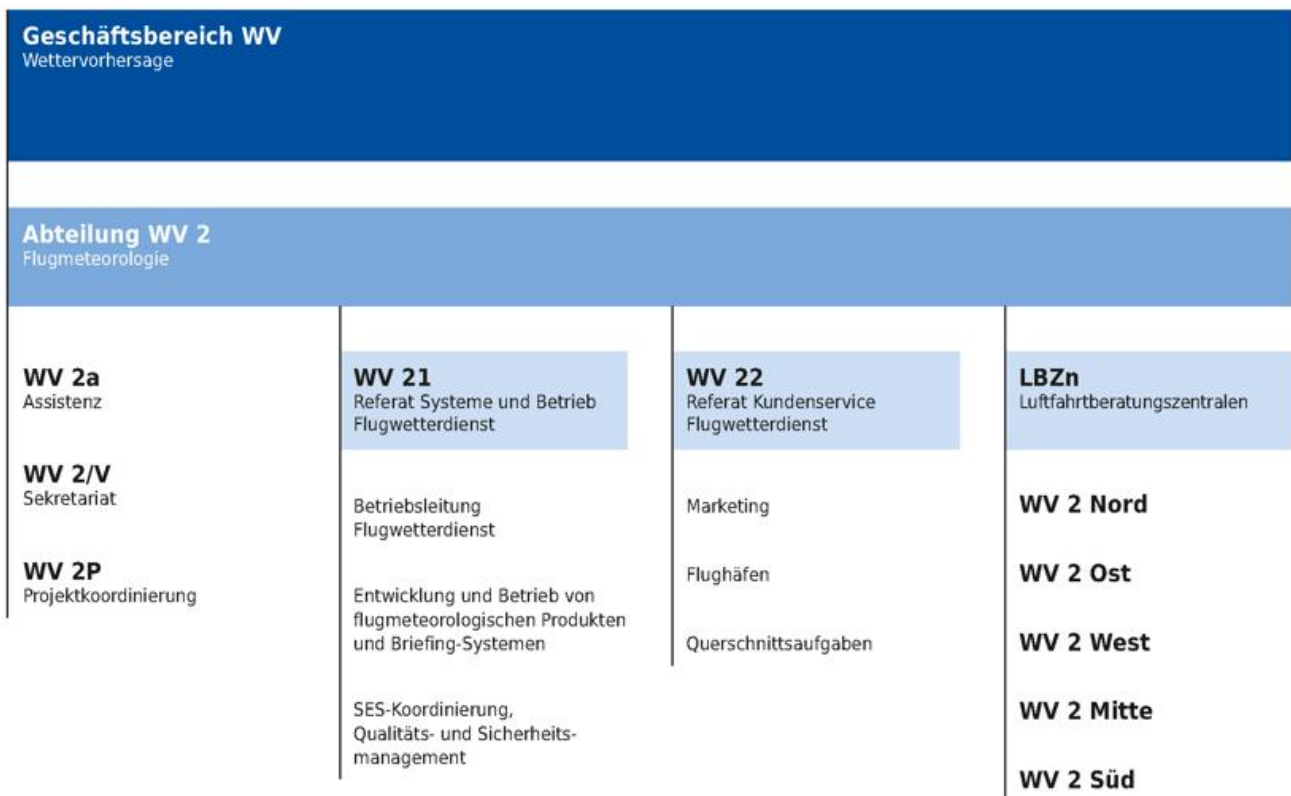
**Referat WV SB**  
Seeschiffahrtsberatung

**Referat WV PK**  
Planung und Koordinierung

**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 2014

Die fachspezifische Steuerung und nationale/internationale Vertretung des Flugwetterdienstes erfolgt insgesamt durch die Abteilung Flugmeteorologie. Die beiden zentralen Steuerungsreferate »Systeme und Betrieb Flugwetterdienst« und »Kundenservice Flugwetterdienst« koordinieren den Aufgaben- und Informationsfluss zu internen und externen Schnittstellen. Der Abteilung Flugmeteorologie ist ebenso fachspezifisch der Bereich Projektkoordination zugeordnet. Fünf Luftfahrtberatungszentralen (LBZn) am Flughafen Frankfurt, am Flughafen München, am Flughafen Ham-

burg, in Berlin und in Essen sorgen dafür, dass der DWD seine flugwetterdienstlichen Leistungen erbringt.

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



▲ *Wir heißen Sie willkommen*

- ▶ 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 sowie 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

<b>Anzahl der Mitarbeiter/innen</b>		
	<b>Anzahl 31. 12. 2014</b>	<b>Anzahl 31. 12. 2013</b>
<b>DWD gesamt</b>	2.462	2.498
<b>Flugwetterdienst</b> (aus WV 2, TI 2, TI 3)	287	293
<b>Abteilung Flugmeteorologie</b> (WV 2)	110	108

Im Deutschen Wetterdienst waren zum Stichtag 31. 12. 2014 von insgesamt 2.462 Mitarbeiter/innen<sup>1)</sup> 110 direkt in der Abteilung Flugmeteorologie beschäftigt. Davon 31 in der Zentrale in Offenbach und 79 Flugwetterberater/innen<sup>2)</sup> an den fünf LBZn.

Darüber hinaus werden an 16 Flugwetterwarten an den MET-I-Flughäfen Wetterbeobachtungs- und Wettermeldedienste durchgeführt, aktuelle Flugwetterinformationen, Flugdokumentationen und standardisierte Produkte für IFR und VFR erstellt und verbreitet.

Neben den Mitarbeiter/innen in der Abteilung Flugmeteorologie wird der Flugwetterdienst von weiteren Beschäftigten aus dem Geschäftsbereichen FE sowie TI unterstützt. Beispielsweise sind Beschäftigte im Bereich der Abteilung Messnetze und Daten (TI 2) als Flugwetterbeobachter/innen an den internationalen Flughäfen und aus der Abteilung Service und Logistik (TI 3) für die Wartung und Instandhaltung der Flughafensysteme tätig.

Die Tätigkeiten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die für den Flugwetterdienst eingesetzt werden, verteilen sich auf

- ▶ interne Leistungen, wie z. B. Leitung und Management sowie fachspezifische Unterstützungs- und Entwicklungsleistungen (28,9 % der Gesamtarbeitszeit im Jahr 2014),

- ▶ Spezialdienstleistungen, wie Wetterinformationssysteme (5,5 %) und
- ▶ Leistungen des Flugwetterdienstes, die entsprechend der EUROCONTROL Principles als Direct Costs abgerechnet werden (65,6 %).

#### **Luftfahrtberatungszentralen (LBZn):**

- ▶ Flugwetterüberwachung und Durchführung des Warndienstes (Meteorological Watch Office)
- ▶ Erstellung der Flughafenwettervorhersagen TAF und TREND
- ▶ Flugwettervorhersagen für die Allgemeine Luftfahrt

#### **Verteilung der Tätigkeiten des Personals für den Flugwetterdienst 2014**

<b>Art der Leistung</b>	<b>Aufteilung der Tätigkeiten</b> (in % der geleisteten Arbeitszeiten)
<b>Interne Leistungen</b>	28,9
<b>Spezialdienstleistungen</b>	5,5
<b>Leistungen des Flugwetterdienstes (EUROCONTROL)</b>	65,6
<b>davon</b>	
<b>FWD Daten und Produkte</b>	1,4
<b>FWD Vorhersagen</b>	33,6
<b>FWD Warnungen</b>	4,8
<b>FWD Bereitstellung/Vertrieb</b>	1,8
<b>FWD Beratung/Information</b>	16,9
<b>Andere LF-Leistungen</b>	7,1

1) inklusive Laufbahnwärter, Auszubildende und Personen in der Altersteilzeit-Freistellungsphase

2) Einschließlich Leitungspersonal und Personen in der Lizenzierungsphase



▲ Immer am Platz, immer am Ball

- ▶ individuelle telefonische Flugwetterberatungen
- ▶ Beratungen für Bundespolizei, Landespolizei und SAR Dienste
- ▶ Betreuung der Operationszentren von Luftfahrt- und Flughafengesellschaften
- ▶ Versorgung der Deutschen Flugsicherung mit speziellen Flugwetterinformationen.

Etwa 90 % der insgesamt für den Flugwetterdienst geleisteten Arbeitsstunden lassen sich der Betreuung der IFR-Luftfahrt zuordnen. Werden diese 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. Mit insgesamt 311.430 Stunden stieg die Stundenanzahl für den Flugwetterdienst im Jahr 2014 im Vergleich zum Vorjahr mit 309.735 Stunden leicht an. Aufgrund der anziehenden Konjunktur und des steigenden Wirtschaftsaufkommens in Deutschland stieg die Anzahl der Service Units auf 14.122 Tsd. ebenfalls an. Damit ergibt sich ein stabiler durchschnittlicher Betriebsaufwand des Flugwetterdienstes von 0,020 Stunden pro Service Unit.

#### Ermittlung der Mitarbeiterproduktivität für den Bereich FWD IFR

	2014	2013
<b>Direkte und verrechnete Arbeitsstunden auf FWD-Kostenträger</b>	311.430	309.735
<b>Davon für IFR ca. 90%</b>	281.222	279.690
<b>Service Units<sup>1)</sup> (in Tsd.)</b>	14.122	13.794
<b>Mitarbeiterproduktivität für FWD-IFR (in Stunden/Service Unit)</b>	0,020	0,020

1) Quelle: Deutsche Flugsicherung

#### **Organisatorische Straffung durch Einstellung der INFOMET Dienste**

Am 01. 06. 2014 wurde der InfoMet-Dienst am Flughafen Frankfurt eingestellt, ohne dass bei der Versorgung der Luftfahrer negative Auswirkungen beobachtet werden konnten. Die Telekommunikation wurde angepasst. Nutzer dieses Service werden nun automatisch nach Hamburg geleitet.

Das Routing von Anrufen an die LBZn wurde in diesem Zusammenhang ebenfalls optimiert. Die Änderung der Zuständigkeit/Erreichbarkeit des InfoMet-Dienstes und der LBZn ist von der Deutschen Flugsicherung in der Aeronautical Information Publication (AIP) veröffentlicht.

#### **Landebahnbeobachterhaus und Messfeld am Frankfurter Flughafen verlegt**

Die flugmeteorologische Wetterbeobachtung umfasst standardmäßig alle Start- und Landebahnen und den Nahbereich des Flughafens. Entsprechend ist die Beobachtungsstätte so zu wählen, dass möglichst alle Start- und Landebahnen einsehbar

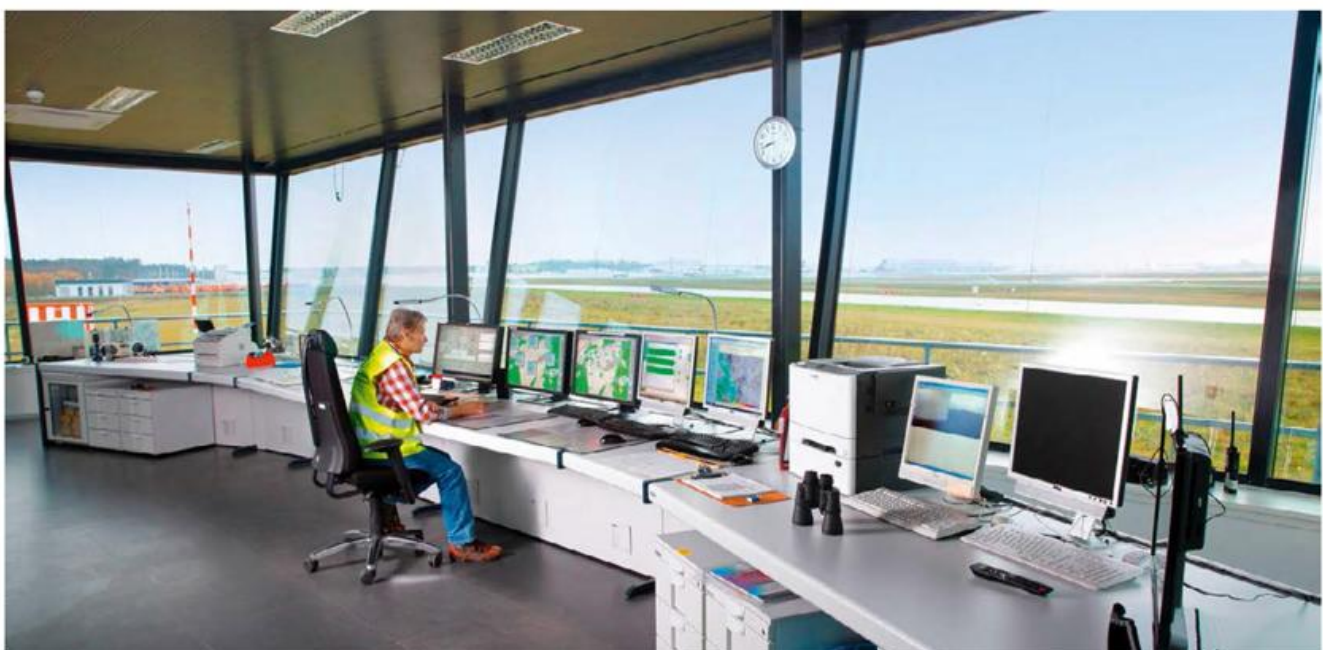
sind. Mitte Oktober 2014 wurde das Landebahnbeobachterhaus am westlichen Ende der beiden Hauptlandebahnen in Betrieb genommen. Von dieser Stelle kann nun auch die Startbahn West bestens und die Landebahn Nordwest besser beobachtet werden. Am 17. 10. 2014 wurde um 23:50 UTC das erste METAR am neuen Standort erzeugt. Der Betrieb des neuen Landebahnbeobachterhaus läuft seither störungsfrei.

#### **Flugbetrieb am Regionalflughafen Zweibrücken eingestellt**

Im Dezember 2014 wurde der Flugbetrieb am Regionalflughafen Zweibrücken eingestellt. Der DWD traf alle organisatorischen und technischen Maßnahmen, um der geänderten Lage Rechnung zu tragen.

#### **Pilotenstreik beeinträchtigt indirekt meteorologische Datengewinnung**

Nicht allein am Boden, zur See oder durch Radiosonden, Radarstationen und Satelliten werden Wetterdaten erfasst. Auch von Linienflugzeugen





▲ Neue Landebahn, neues Landebahnbeobachterhaus in FFM

werden bis in einen Höhenbereich von 12 km Wetterdaten über das Aircraft Meteorological Data Relay Messnetz (AMDAR) gewonnen.

Allein in Europa werden täglich rund 32.000 meteorologische Flugzeugmeldungen von 650 Flugzeugen der europäischen Luftfahrtgesellschaften (Air France, British Airways, KLM, Lufthansa und SAS) per Datenfunk automatisch über ein weltweites Kommunikationsnetz übermittelt. Jede Meldung enthält Flugnummer, Datum und Zeit, Position und Flughöhe (Druck), Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit und Windrichtung.

Aufgrund des Pilotenstreiks bei der Lufthansa wurden im DWD kurzfristig zusätzliche Radiosondenaufstiege in Greifswald, Meiningen und Oberschleißheim eingerichtet, um einer potenziell sinkenden Vorhersagequalität aufgrund der reduzierten Verfügbarkeit von AMDAR Daten entgegen zu wirken.

### **Flughafen Berlin**

Durch die Verzögerungen bei der Eröffnung des Flughafens Willy Brandt in Berlin-Schönefeld blieb die LBZ-Ost weiterhin in den Liegenschaften in der Nähe des stillgelegten Flughafens Berlin-Tempelhof. Sobald verlässliche Aussagen vorliegen, wird die LBZ-Ost an den neuen Flughafen verlagert.

### **Blitzdaten Lieferung verlängert**

Seit dem Jahr 2007 verwendet der DWD Blitzdaten des Lieferanten Nowcast aufgrund ihrer hohen Qualität und Zuverlässigkeit. Im Flugwetterdienst sind die Blitzdaten als Ergänzung zu Satelliten und Wetterradardaten besonders hilfreich, um die Aktivitätszentren von Gewittern genauer beurteilen zu können. Grund genug die Zulieferung der Blitzdaten fortzuführen, was nach Ausschreibung im Jahr 2014 für weitere drei Jahre erfolgte.

Eine nachhaltige Personalplanung erfordert es, bei der Entwicklung des Personals Veränderungsprozesse und Trends in der Personalfuktuation und der Qualifikation frühzeitig zu erkennen und aufzunehmen, um einen quantitativ als auch qualitativ hochwertigen Personalstamm zu gewährleisten.

Gleichzeitig werden Maßnahmen nötig, um im personalintensiven Bereich der Wetterberatungsdienste die Flexibilität in der Personaleinsatzplanung zu verbessern bzw. die Wertschöpfung des Personaleinsatzes zu erhöhen.

Die Einrichtung der sogenannten »Gemeinsame Lizenz« im Geschäftsbereich Wettersvorhersage in den Tätigkeitsbereichen des Wettersvorhersage- und Warndienstes sowie des Flugwetterberatungsdienstes im Jahr 2013 ist hier ein Beispiel. Eine bestandene Prüfung führt nun zum Erwerb einer Lizenz als Berechtigung für den Einsatz im Wetterberatungsdienst der Basisvorhersage und des Flugwetterdienstes. Ende des Jahres 2014 wurden erstmals sieben Wetterberaterinnen und Wetterberater gemäß der neuen Festlegung lizenziert und können in beiden Arbeitsbereichen eingesetzt werden.

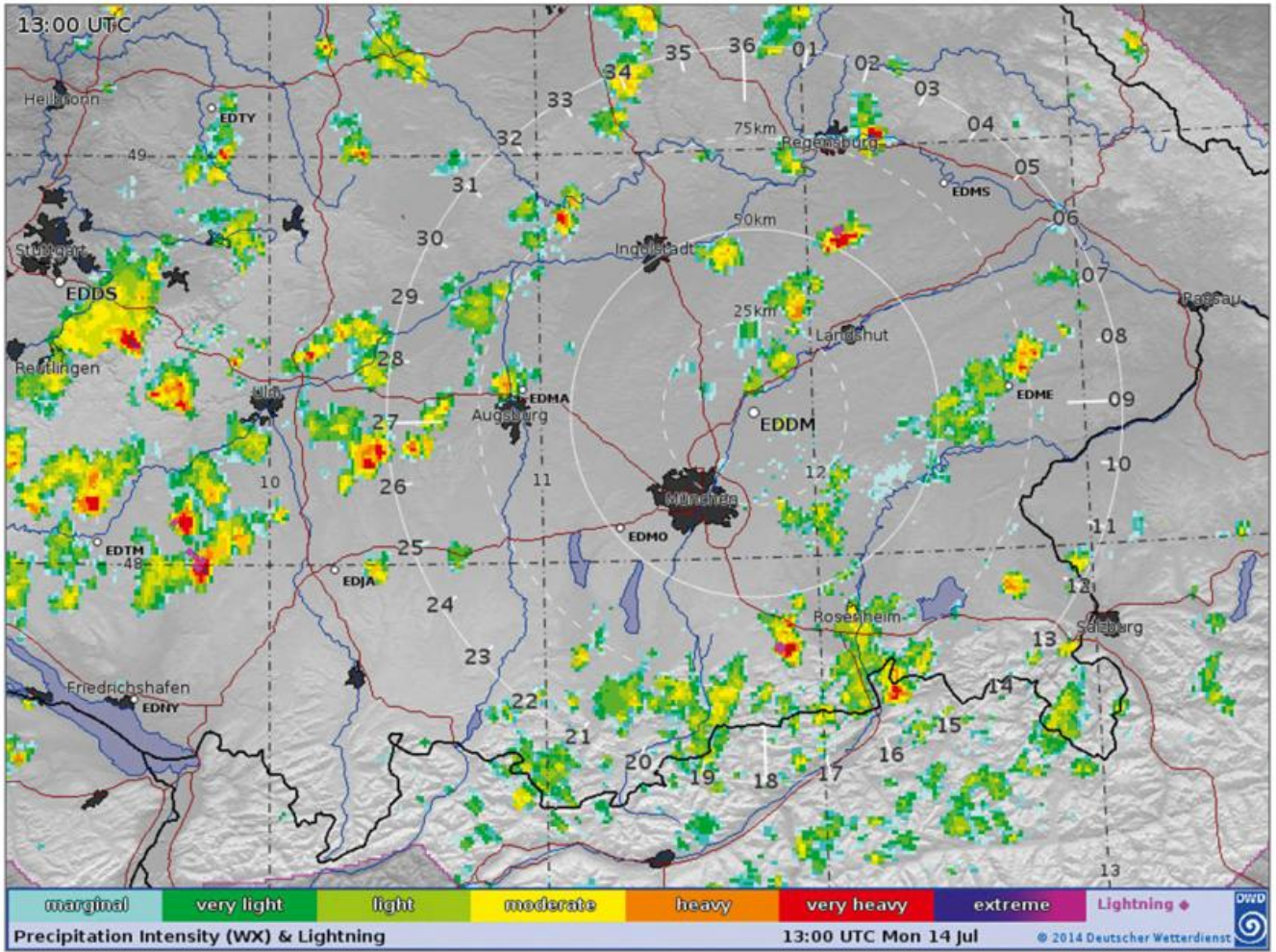
Zum bislang etablierten Studiengang als Diplom-Meteorologe/in (FH) an der Fachhochschule des Bundes werden seit dem Jahr 2010 ergänzend »Bachelor of Science« Absolventen zur weiteren Qualifizierung und Lizenzierung im Flugwetterdienst gewonnen. Anfang des Jahres 2014 erfolgte eine vierte Ausschreibung zur Einstellung von Bachelor of Science (BSc Meteorologie) für den Wettersvorhersage- bzw. Flugwetterberatungsdienst. Hierbei konnte eine Stabilisierung bei der Anzahl an Bewerbern mit ausreichenden bis guten Kenntnissen für den Arbeitgeber DWD festgestellt werden. Eine zusätzliche fünfmonatige Ausbildung zur Grund- einweisung in Modelle, Verfahren und synoptische Meteorologie im DWD bleibt allerdings bisher

notwendig, weshalb darauf hingewirkt wird, diese Lerneinheiten bereits in die universitäre Ausbildung zu integrieren.

Mittelfristig werden ca. 30 weitere Wetterberater (m/w) in den kommenden vier Jahren ausgebildet, um die (überwiegend altersbedingt) frei werdenden Stellen nach zu besetzen.

Zum Kompetenzerhalt für bereits lizenzierte Flugwetterberater werden deren Kenntnisse regelmäßig überprüft. Die Fortbildung des Flugwetterberatungspersonals erfolgt nach einem Fortbildungsrahmenprogramm in definierten Abständen. Eine Überwachung und Steuerung des Prozesses Fortbildung erfolgt durch das Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001. Die Inhalte der Aus- und Fortbildung basieren auf den fachlichen Anforderungen der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) sowie dem Bildungsprogramm des DWD. Im Dezember 2014 fanden beispielsweise Schulungen zur Winterwetterberatung im Flugwetterberatungssystem statt. Die angebotenen und teilweise verpflichtenden Fortbildungsmaßnahmen fokussieren auf fachliche, betriebliche und interdisziplinäre Themen, so z. B. auch zum Qualitätsmanagement. Ebenso werden Seminare für IT-Themen angeboten.





---

*Betriebsunterstützung Flughafen –  
Spezifische Radarprodukte für jeden  
internationalen Flughafen*

## 3 Kundendienstleistungen

### 3.1 Kunden und Leistungen

30

#### Kunden

Zu den Kundengruppen der Abteilung Flugmeteorologie zählen

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

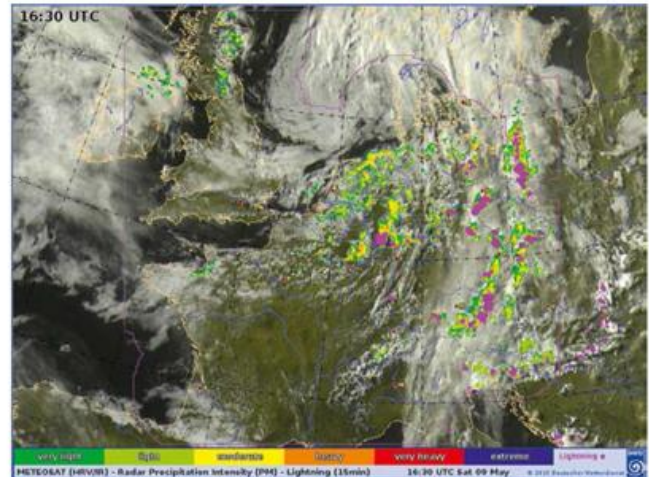
Für diese Kundengruppen erbringt der Deutsche Wetterdienst vor allem folgende Leistungen:

- ▶ 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.

#### Flugwetter APP



Auch im Jahr 2014 wurde das Leistungsspektrum der flugmeteorologischen Beratungssoftware pc\_met erweitert. Neben der grundsätzlichen Bereitstellung einer Version für Smartphones und Tablets mit Android Betriebssystem, wurden wesentliche Erweiterungen der Flugwetter APP vorgenommen.



▲ Kombinationsprodukt mit Satelliten-, Radar- und Blitzdaten

#### Neues Radarbild SAT RAD BLITZ

Für den Bereich Europa gibt es ein neues graphisches Produkt mit einer Kombination aus Satelliten-, Radar- und Blitzdaten.

#### Qualitätsverbesserung der Radarbilder über Deutschland

Die Radarbilder von Deutschland wurden in verschiedenen Ausschnitten sowie in den lokalen Radargrafiken der Flughafenbereiche ab sofort durch qualitativ bessere WX-Darstellungen ersetzt.

#### Vertikalprofile

Um die Informationen über den vertikalen Aufbau der Atmosphäre zu verbessern, haben wir die dargestellte Anzahl der Vorhersage-Profile nahezu verdoppelt. Nunmehr stehen Deutschland und den Anrainerstaaten für Ihre Flugplanung knapp 200 Profile zur Verfügung. Gleichzeitig wurde die Darstellung auf das international übliche TlogP-Diagramm umgestellt und das vertikale Windprofil wird als zusätzlicher Parameter dargestellt.

#### Cross Section Vertikalbewegung

Für die wellenbegeisterten Segelflieger haben wir neue CrossSections der Vertikalbewegung



▲ Bereit zum Einsatz

(Up- und Downdraft) für die Alpen und einer ganzen Reihe von neuen Vorhersagen vom Harz bis hin zum Südschwarzwald eingerichtet.

#### **Sonnenauf- und Untergang in GAFOR-Text und Flugwetterübersicht**

Seit November 2014 werden auf Kundenanforderungen hin in der Flugwetterübersicht und im GAFOR-Text zusätzlich Angaben zum Sonnenauf- und -untergang dargestellt. Die Werte erscheinen in der Flugwetterübersicht unterhalb der Nullgradgrenze, im GAFOR-Text unterhalb der Vorhersage der Sichtflugmöglichkeiten.

#### **Internetsicherheit**

Das Internetangebot [www.flugwetter.de](http://www.flugwetter.de) wurde auf die sichere Webkommunikation SSL/TLS umge-

stellt. Die SSL/TLS-Technik identifiziert die Internetseite und gewährleistet, dass Daten während der Übertragung nicht gelesen oder manipuliert werden können. Das SSL- bzw. TLS-Protokoll wird heute von allen gängigen Browsern unterstützt.

#### **Optimierter Winterdienstbericht**

Die deutschen internationalen Flughäfen setzen nach und nach das Airport Collaborative Decision Making (A-CDM) zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit im Flughafenbetrieb um. Die Leitungen der LBZn des DWD sind aktiv in diese Prozesse mit eingebunden und optimieren zusammen mit den verschiedenen Anfordernern die unterstützenden Wetterinformationen. Nach einer erfolgreichen Testphase des neuen Winterdienstberichtes der LBZ-Mitte im Winter 2013/2014 für den Flughafen



Frankfurt wurde für den Winter 2014/2015 dieser Service auch allen anderen Flughäfen zur Verfügung gestellt. Durch den neuen Bericht können die Winterdienste der Flughäfen besser ihr Personal steuern und damit die Wartezeiten durch Räumung der Pisten und Enteisung der Flugzeuge verringern.

#### **Rechenleistung erhöht**

Ende des Jahres 2013 wurde ein neues Hochleistungsrechnersystem in Betrieb genommen. In einer sechsmonatigen Migrationsphase wurden alle Komponenten des operationellen Betriebs auf das neue System übertragen und getestet. Der parallele Betrieb beider Rechneranlagen endete planmäßig am 31. Mai 2014. Am 30. November 2014 wurde dann das bestehende System erweitert und eine Verdreifachung der Rechenleistung erreicht.

#### **Kapazität des Archivsystems erhöht**

Das meteorologische Archivsystem wurde ebenfalls erweitert, sodass nun seine Kapazität auf ca. 100 Petabyte ( $100 \times 10^{15}$  Byte = 100 000 000 000 000 000 Byte) ansteigt. So ist für die Folgejahre sichergestellt, dass alle zu sichernden Daten auch fach- und sachgerecht archiviert werden können. Eine Backup-Datenbank wird in Euskirchen betrieben.

#### **Kundenversorgung auf höchstem Niveau**

Im Jahr 2014 wurden neun Störungen flugmeteorologischer Produkte festgestellt. Alle Störungen konnten gelöst werden. Komplettausfälle von flugmeteorologischen Produkten wurden nicht verzeichnet.

Im Jahr 2014 wurde keine Störung mit WTQ-Daten und fünf Störungen mit Radardaten verzeichnet, die auch die Kundenversorgung mit flug-

meteorologischen Daten hätten betreffen können. Die Störungen wurden umgehend erkannt und beseitigt.

Im Jahr 2014 waren zwei Verzögerungen bei der Belieferung des DWD mit WAFC-Karten durch den US- und UK-Wetterdienst zu vermerken.

#### **Neues WMO-Format eingeführt**

Im Juni 2014 hat der DWD seine Modelldaten und Kundenprodukte vom WMO-Format GRIB1 auf GRIB2 umgestellt. Die Migration wurde von über 140 Kolleginnen und Kollegen begleitet. Mehrere hundert Programme mussten umgestellt werden und eine enge Zusammenarbeit zwischen dem DWD und dem Europäischen Zentrum für Mittelfristvorhersagen (ECMWF) war notwendig. Die Umstellung des Datenformats auf GRIB2 und die Inbetriebnahme des neuen Großrechners machten Anpassungen der FABEC-Grundversorgung notwendig. Der FABEC-Datensatz, der sich aus den Produkten Winds Aloft (WA) und Precipitation and Lightning Intensity Picture (PLIP) zusammensetzt, wurde evaluiert. WA enthält numerische Vorhersagen von Wind-, Temperatur- und QNH-Daten, welche die Deutsche Flugsicherung zur Verkehrssteuerung benötigt. PLIP beinhaltet das Radar-komposit EuRadCom in Kombination mit der Blitzanzahl, welches den Fluglotsen am Arbeitsplatz grafisch dargestellt wird. Sämtliche Anpassungen wurden erfolgreich vorgenommen.

#### **Meteorologische Arbeitsplätze aktualisiert**

Der Betrieb der Berichtserstellungssoftware OMEDES im Flugwetterdienst hat im Jahr 2014 zwei Erweiterungen erfahren. Die erste Erweiterung stellte die Mittelfristvorhersage dar, die zweite der Winterdienstbericht für 17 Flughäfen in Deutschland. Die Mittelfristvorhersagen sind für Piloten, Flughäfen und Fluglotsen bei ihrer täglichen Arbeit gleichermaßen nutzbringend.

**Umsätze aus meteorologischen Leistungen zur Sicherung der Luftfahrt - Spezialdienstleistungen**

	Ist 2014 (EUR)	Ist 2013 (EUR)
<b>Selfbriefingsysteme</b> (pc_met u. a.)	852.507	821.215
<b>Flugmeteorologische Gutachten und Auskünfte</b>	10.462	3.825
<b>Meteorologische Betreuung der Regionalflughäfen einschließlich Ausbildung des Personals</b>	171.170	171.184
<b>Mehrwertdienste</b> (individuelle mündliche Flugwetterberatungen, Auskünfte INFOMET, VFR-Fax- und Telefonansagedienste)	70.486	84.044
<b>Erstellung/Bereitstellung flugmeteorologischer Informationen für Flughäfen und Service Provider</b>	43.827	44.460
<b>Sonstiges (Lehrfilme für die Pilotenaus-/fortbildung, Flugwetterseminare für Piloten etc.)</b>	21.329	16.002
<b>Umsatz Spezialdienstleistungen gesamt</b>	<b>1.169.781</b>	<b>1.140.730</b>

Im Jahr 2014 wurde die Beschaffung neuer Hardware in die Wege geleitet. Diese schafft die Grundlage, um in den Folgejahren die Computerkapazität an den LBZn deutlich zu erhöhen, um neue Vorhersagemethoden und erweiterte Messdaten (z. B. Radar, Satellit) lokal zur Verfügung zu stellen.

Die speziell für den Flugwetterdienst entwickelten Verfahren des Meteorologischen Arbeitsplatzsystems NinJo zur Wetterüberwachung und Warnung des Luftfahrt, zur Produktion der Low-Level Significant Weather Chart (LLSWC) und der meteorologischen Beratung von Nachtflügen der Polizei mit Bildverstärkerbrillen Night Vision Forecast (NVF) wurden weiter gepflegt und aktualisiert. Weiterhin wurden neue Radarvorhersageprodukte bereitgestellt.

In der Kostenrechnung des Deutschen Wetterdienstes werden diese Leistungen detailliert Kostenträgern zugeordnet, die sich zu folgenden Klassen zusammenfassen lassen:

- ▶ FWD Daten und Produkte,
- ▶ FWD Vorhersagen,
- ▶ FWD Warnungen,
- ▶ FWD Bereitstellung und Vertrieb,
- ▶ FWD Beratung und Information,
- ▶ FWD Andere Leistungen.

Die Tabelle auf Seite 35 stellt die Aufgaben und Leistungen differenziert für die verschiedenen Kundengruppen dar.

Während die Leistungserstellung für IFR aus Gebühren finanziert wird, werden den Luftfahrtskunden weitere Leistungen gegen die Entrichtung von Entgelten angeboten. Die Höhe der Gebühren und demnach der Umsatzerlöse für IFR An-/Abflug und IFR Strecke ist Gegenstand des Kapitels »Finanzergebnisse«, da diese aus der Vollkostenrechnung des Deutschen Wetterdienstes ermittelt werden. Die Umsätze für Leistungen, die gegen Entgelt angeboten werden, lassen sich der Tabelle oben entnehmen.

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

Ist 2014

### Meteorologische Dienstleistungen für die IFR-Luftfahrt

Bereitstellung von IFR-Doc-Mappen	1.003.395
Mündliche Flugwetterberatungen	2.975
TAFs für deutsche Flughäfen	68.541
Trend-Vorhersagen	276.930
SIGMETs, AIRMETs, Flughafenwarnungen <sup>1)</sup>	8.102

### Meteorologische Dienstleistungen für die VFR-Luftfahrt

Vorhersagen für Low-Level-Flüge (GAFOR, GAMET)	12.476
Mündliche Flugwetterberatungen	41.400
Low-Level Significant Weather Charts	2.555
Flugwetterübersichten/3 Tage Prognosen	6.730
Segelflug- und Ballonvorhersagen	17.889

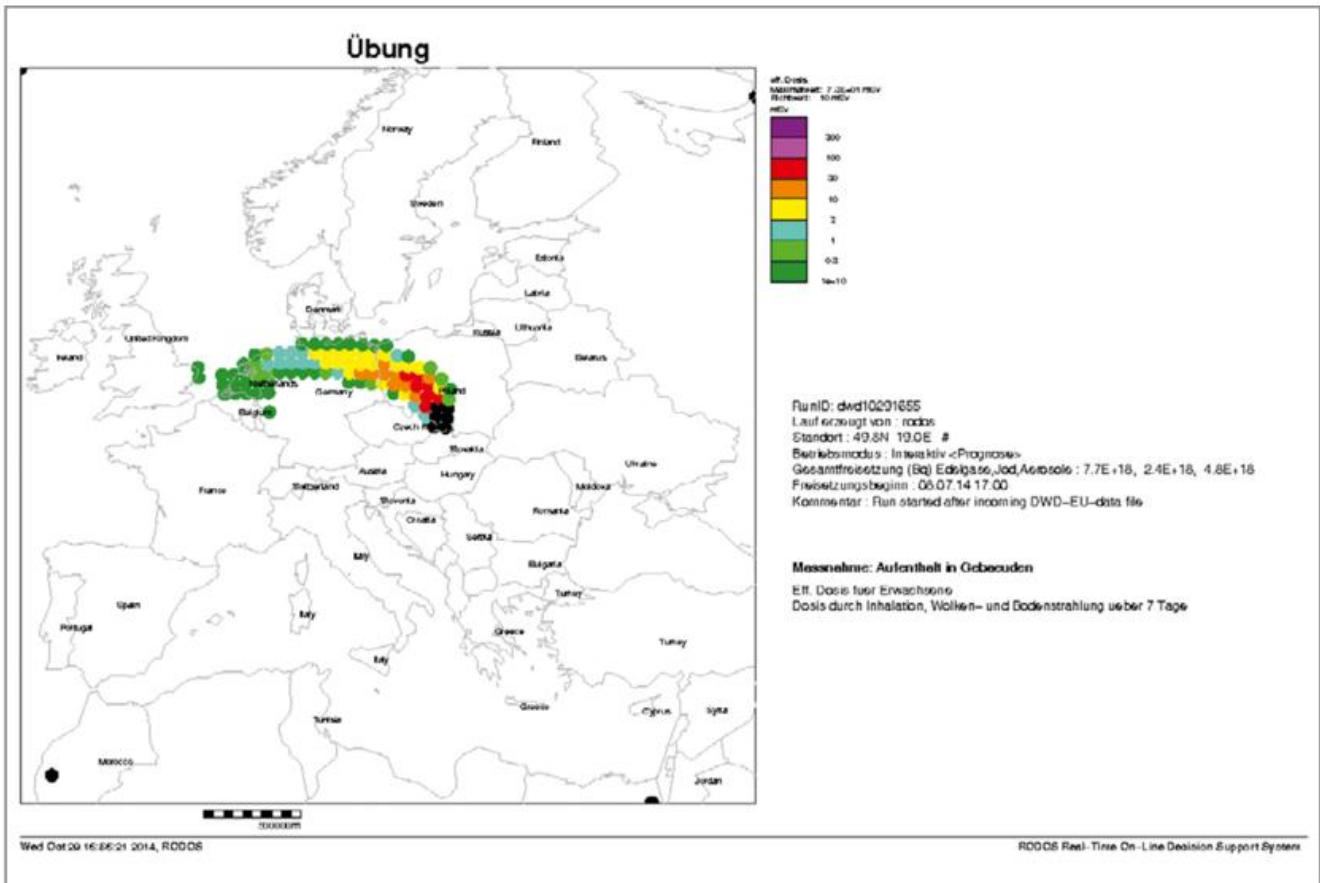
### Meteorologische Dienstleistungen für Rettungsdienste, Flugsicherung, Flughäfen

Spezialvorhersagen für Such- und Rettungsoperationen	23.186
Spezialvorhersagen für die Flugsicherung	8.216
Spezialvorhersagen für Flughäfen und Air Traffic Management	68.578

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

Kunden der Selbstbriefingssysteme	13.525
pc_met Internetseiten-Aufrufe	273.623.941
Alpenflugwetter Internetseiten-Aufrufe	9.171.736
Meteorological Airport Briefing Internetseiten-Aufrufe	151.253.616
Telefax, Ansagedienste	4.547

1) wetterabhängige Leistungen



▲ Übungsszenario »Nuclear14« aus »RODOS« (Realtime Online Decision Support System)  
 Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz/ DWD

### Krisenübung zur Radioaktivität

Für den Fall eines kerntechnischen Ereignisses werden regelmäßig Übungen zur Radioaktivität durchgeführt. Im November 2014 fand die Übung »Nuclear14« erstmals in einem europäischen Rahmen unter Federführung von EACCC (European Aviation Crisis Coordination Cell) statt. Der Flugwetterdienst des DWD steuerte im Rahmen seiner Zuständigkeit entsprechende Warnungen (SIGMETs) für den Luftraum bei. Eine Auswertung von DFS und BMVI zeigte im Nachhinein, dass noch diverse Fragen im internationalen Kontext zu klären sind, die im nationalen Bereich (z. B. Zuständigkeiten und Single-Voice -Prinzip) bereits geregelt sind.

### AutoTAF für mehr Flughäfen verfügbar

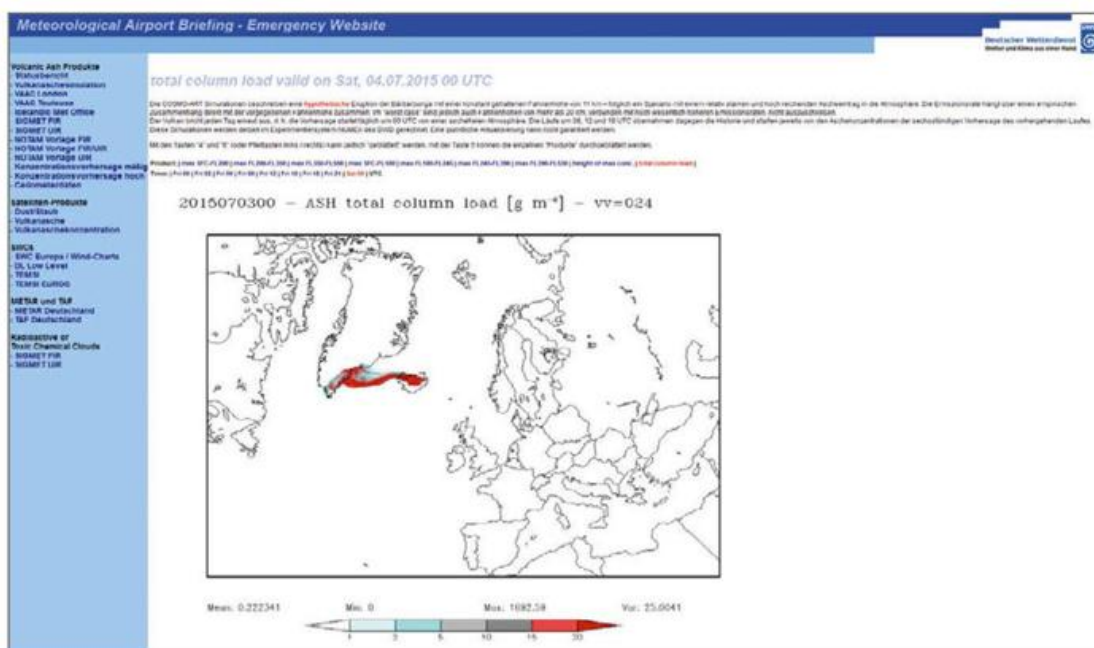
Seit Dezember 2014 trägt der DWD durch Anpassung der AutoTAF Produkte mehreren Kundenanforderungen Rechnung. Zur Qualitätsverbesserung wurden die Regressionskoeffizienten mit Daten von 2005 bis 2014 neu berechnet und ein neuer Prädiktand »6-stündige Regenmenge« eingeführt.

Im Rahmen des »Met Alliance TAF Guidance Project« wurden mehrere Flughäfen aus der Schweiz und den Niederlanden in die AutoTAF Produktion mit aufgenommen und auf Wunsch einer Fluggesellschaft sogar Vorhersagen für zahlreiche Flughäfen der GUS-Staaten und Indien eingeführt.

## Aktivitäten in Zusammenhang mit dem Vulkan Bárðarbunga

Durch gesteigerte seismische Aktivitäten in Zusammenhang mit dem Vulkan Bárðarbunga auf Island, die zwar in einer Eruption mündeten, aber keine Auswirkungen auf den großräumigeren Luftverkehr hatten, wurde der operationelle Betrieb auf den Ernstfall konkret vorbereitet, die gesamte Maßnahmen- und Kommunikationskette auf ihre Wirksamkeit überprüft und diverse Verbesserungen vorgenommen. Über mehrere Wochen wurde der »Aviation Color Code« für den Bárðarbunga vom Isländischen Wetterdienst auf »orange« gehalten, zwischenzeitlich wurde die Alarmstufe auch auf »Rot« erhöht, in beiden Fällen war dann für den DWD die Vorwarnstufe erreicht. Der Geschäftsbereich FE stellte regelmäßige Berechnungen des Ausbreitungsmodells »COSMO-ART« für diesen Vulkan mit einer simulierten Ausbruchshöhe bereit.

Das vom DWD und seinen Partnern FH Düsseldorf und UL-GmbH entwickelte flugzeuggestützte Messsystem war in Alarmbereitschaft. Die Messungen des Flugzeugs erreichen den DWD mit Hilfe von Satellitenkommunikation nun in nahezu Echtzeit. Der DWD hat damit die Möglichkeit, die Flugzeugmessungen und seine Beobachtungen vom Boden sofort zu einem realistischen und detaillierten Bild der aktuellen Vulkanasche-Situation zusammenzuführen. Im Jahr 2014 wurden alle verfügbaren Datenquellen für Beobachtung und Vorhersage von Vulkanasche überprüft und Arbeitsanweisungen für den operationellen Betrieb angepasst. Die »Emergency Website« für Schlüsselkunden im Krisenfall wurde getestet und angepasst. Mit den Simulationen des Modells COSMO-ART wurden Szenarien beschrieben, wie im Falle eines Ausbruchs des Bárðarbunga eine Verlagerung einer hypothetischen Aschewolke zu erwarten ist. Die LBZ Mitte erstellte hierzu über einen längeren Zeitraum ein tägliches Bulletin. Nach Beendigung des Vorwarnstatus wurde das Berichtswesen im Oktober 2014 wieder eingestellt.



## Vulkanasche-Warnsystem für die Luftfahrt

# Aktuell : Bárðarbunga – Warnstufe orange



Aviation Colour Code herausgegeben vom isländischen MET Office am 17. Sept. 2014 um 00 UTC

Der DWD erhält aus Island täglich Berichte zur Aktivität des Vulkans inkl. einer Einstufung für den Status in Bezug auf die Luftfahrt.

Die Luftfahrtberaterzentrale in Frankfurt erstellt für die Luftfahrtkunden, vor allem für Fluggesellschaften, tägliche Berichte zur Aktivität des Vulkans mit einem Ausblick auf eine Verlagerung der Vulkanasche im Luftraum im Falle eines Ausbruchs.

Zusammen mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) hat der DWD sein numerisches Vorhersagemodell COSMO mit dem System ART (ART: Aerosol and Reactive Trace Gases) gekoppelt, um die Ausbreitung von Vulkanasche im Falle eines Ausbruchs zu prognostizieren.

Mit Diamond Aircraft, der Fachhochschule Düsseldorf und der UL-GmbH hat der DWD eine Rufbereitschaft eingerichtet, die den DWD in die Lage versetzt, jederzeit Flugzeugmessungen in potentiell kontaminierten Lufträumen durchführen zu lassen.

Der DWD hat eine TASK FORCE Vulkanasche Vorhersage in Alarmbereitschaft, die bei einem Ausbruch mit erwarteter Vulkanasche für den deutschen Luftraum jederzeit aktiviert werden kann.

Spezielle Satellitenprodukte des DWD und ein Messnetz bestehend aus über 50 Ceilometern in Deutschland unterstützen die TASK FORCE bei der Erkennung, Verlagerung und schlussendlich Bewertung der Vulkanasche.

Die Versorgung der Kunden mit aktuellen Informationen, Vulkanaschevorhersagen und speziellen Produkten für die DFS ist gesichert. Eine Emergency Website mit allen Informationen kann jederzeit für Flugsicherungen, Fluggesellschaften, Flughäfen und Krisenzentren freigeschaltet werden.

### Die TASK FORCE des Deutschen Wetterdienstes

Seit 16. August 2014 besteht die Gefahr eines Vulkanausbruchs auf Island. Der Bárðarbunga zeigt starke seismische Aktivitäten. Eine speziell dafür eingereichte TASK FORCE setzt sich zusammen aus Mitarbeitern des Flugwetterdienstes, die speziell auf dem Gebiet der Vulkanaschevorhersage und Krisenkommunikation geschult wurden. Sie arbeitet im Bedarfsfall im 24h-Betrieb in der Nähe des DFS-Lage- und Informationszentrums.



#### Die Aufgaben der TASK FORCE des DWD sind u.a.:

- Erstellung stündlich aufgelöster 12-Stunden-Vorhersagen für mäßige und hohe Konzentrationen für den deutschen Luftraum
- Bewertung der VA-Vorhersagen vom VAAC London, VAAC Toulouse und sekundärer Quellen wie das DWD-Modell COSMO-ART
- Bewertung mittelfristiger Szenarien mittels aller verfügbaren Vorhersagemodelle zur Windströmung und Ausbreitung der Vulkanasche
- Auswertung aller verfügbaren Beobachtungen und Messungen (Satellitendaten, Ceilometer, flugzeuggestützte Messungen)
- Erstellung von Vorträgen der NOTAMS zur internationalen Verbreitung durch die DFS
- Beratung des Krisenstabs der Deutschen Flugsicherung und des BMVI

### Die Flugbereitschaft mit Messsensorik zur Vulkanaschemessung

#### Diamond DA 42 Twin Engine

- Nose-POD für Messinstrumente bis 85 kg
- Geschwindigkeit: 140 – 340 km/h
- Reichweite: 2000 km
- Höhe: 30.000 ft (9.100 m)
- IFR-Zulassung (Instrumental Flight Rules)



#### Flight Design CT Single Engine

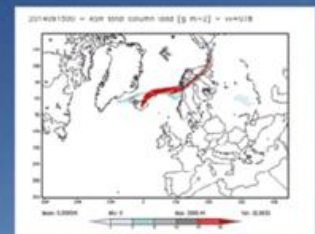
- Underwing-Mess-POD für Messinstrumente
- Geschwindigkeit: 90 – 260 km/h
- Reichweite: 1800 km
- Höhe: 28.000 ft (8.500 m)
- VFR-Zulassung (Visible Flight Rules)



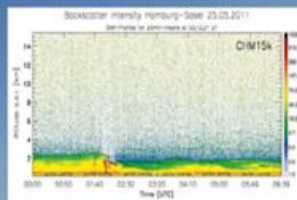
### Spezialprodukte zur Vorhersage von Vulkanaschewolken

#### COSMO-ART

In Zusammenarbeit mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) wurde vom DWD das numerische Modell COSMO-ART entwickelt. Es simuliert die Ausbreitung in der Luft getragener Spurenstoffe und Schwebeteilchen wie der Vulkanasche. Die derzeitigen Rechenläufe beschreiben nur eine hypothetische Eruption des Bárðarbunga mit einer starken Föhnwindhöhe von 11 km – folglich den „worst case“ Fall. Das Modell simuliert täglich um 00 UTC den Vulkanausbruch neu.



Ausbreitungssimulation der Vulkanasche des Bárðarbunga für den 18.09.2014 (06: UTC) mit dem COSMO-ART – Modell (Datenbasis: 15.09.2014 00 UTC)



Ceilometerdaten von Hamburg-Seelze vom 25.5.2011. Es existiert nur eine dünne Vulkanascheschicht des Gesamtwerts in 3 bis 5 km Höhe in geringer Konzentration.

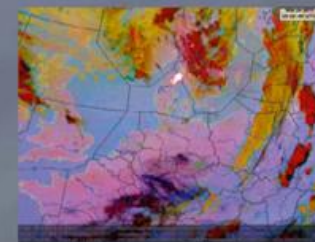
#### Ceilometermessungen

Der DWD hat ein Vulkanaschemessnetz von 55 Ceilometern aufgebaut. Die räumliche und zeitliche Verlagerung einer Vulkanasche-Wolke kann somit vom DWD beobachtet werden. Eigentlich dienen die Ceilometer zur Messung der Wolkenhöhen. Mit den Geräten der neuen Generation können aber auch Aerosolschichten mit weniger als 100 µg/m<sup>3</sup> nachgewiesen werden. Bodennahe Spurenstoff-

Messungen, z.B. am Hohenpeißenberg und auf der Zugspitze, können stark erhöhte Konzentrationen von SO<sub>2</sub> und großen Partikeln aus der Vulkan-Wolke erfassen.

#### Satellitenbilder

Zwei Satellitenprodukte in einem Bild: Das Vulkanasche-Produkt (VAP) markiert die Stellen mit der höchsten Konzentration (weiß dargestellt) am 24.5.2011 gegen 22.30 Uhr UTC über Nordjütland und dem Skagerrak nach Ausbruch des Vulkans Grimsvötn auf Island. Darunter liegt das Satellitenprodukt „Staub- Farbkomposit“ dargestellt mit mehr oder weniger deutlichen Anzeichen von Vulkanasche über Südnorwegen, Südschweden und der westlichen Ostsee. Bewölkung erschwert die Beobachtung von Vulkanasche.



Satellitenbild - Vulkanasche des Grimsvötn am 24.05.2011 um 22:30 UTC

## 3 Kundendienstleistungen

### 3.2 Kundenkonsultationen

#### Luftfahrt-Kundenforum 2014

Die jährliche Kundenkonsultation gemäß der EU-Durchführungsverordnung 1035/2011, das Luftfahrt-Kundenforum 2014, fand am 18. September 2014 in der Zentrale des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach für Gäste von Flughäfen, Fluggesellschaften, Verbänden, dem Ministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, dem Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung, dem Luftfahrtbundesamt und der Deutschen Flugsicherung statt. Der Jahresbericht 2013 des Flugwetterdienstes wurde vorgestellt und damit eine Übersicht über das Leistungsspektrum des Vorjahres gegeben. Der Bericht über die Luftfahrtkosten 2013 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 der numerischen Wettervorhersage des DWD und deren Bedeutung für den Flugwetterdienst, die Bedeutung der Satellitendaten

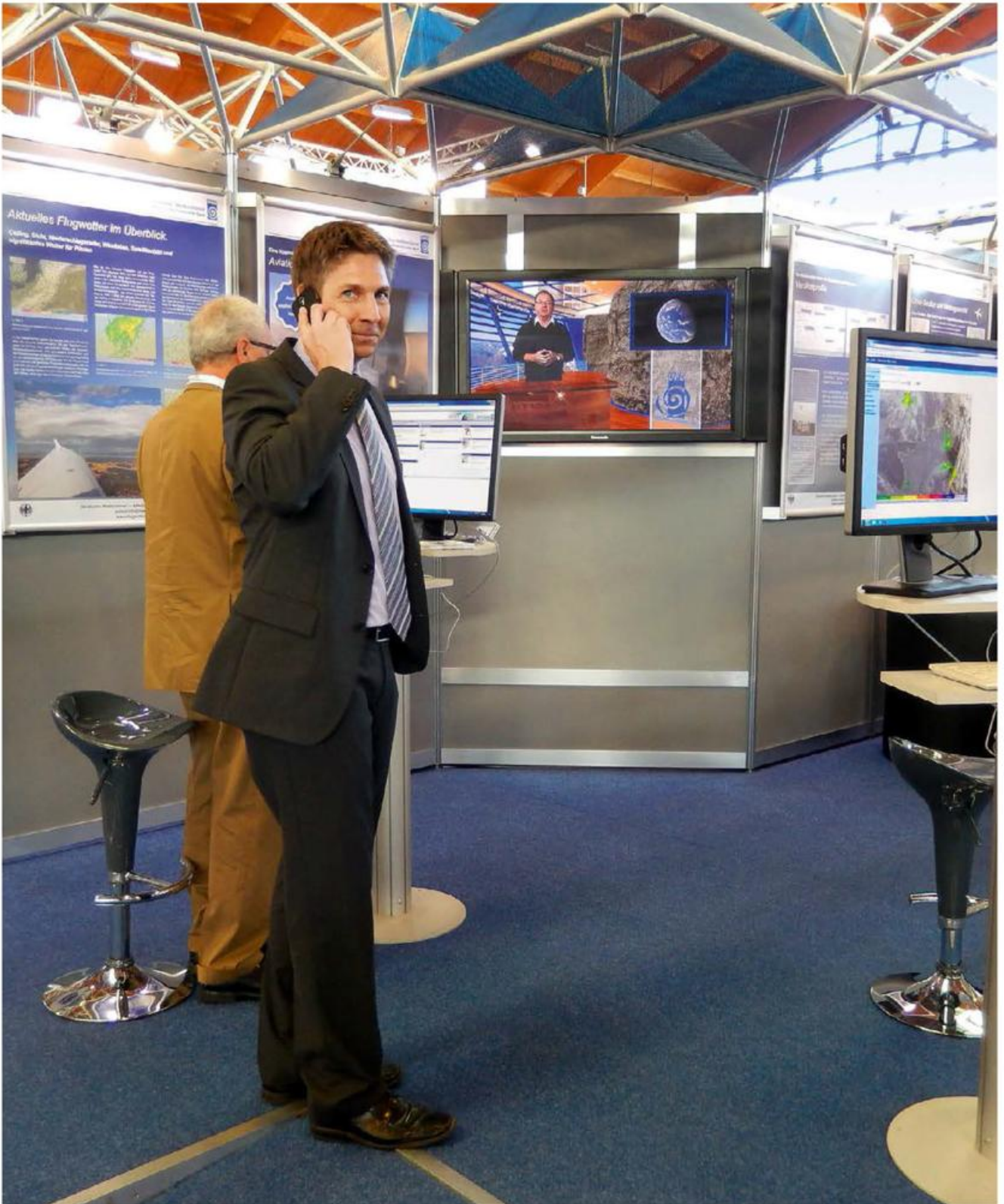
in der Datenassimilation sowie die luftfahrtspezifischen Produkte des neuen Vorhersagemodells ICON. Reges Interesse seitens der Fluggesellschaften und der Vereinigung Cockpit fand die Vorstellung der globalen Turbulenzvorhersagen des DWD für die Luftfahrt.

#### Messen- und Ausstellungspräsenz

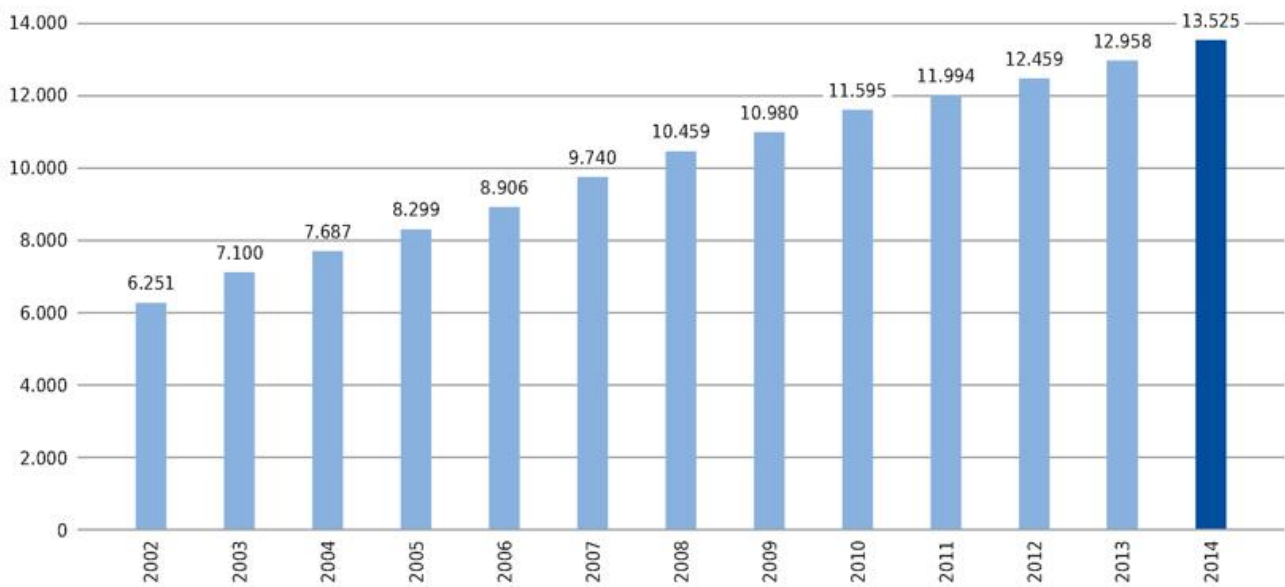
Gleich auf zwei großen Luftfahrtmessen war der DWD im Jahr 2014 vertreten. Auf der AERO vom 9. bis 12. April 2014 in Friedrichshafen und auf der Internationalen Luft- und Raumfahrt ausstellung (ILA) vom 20. bis 25. Mai 2014 in Berlin wurden u. a. die neuesten Produkte des Selfbriefingsystems pc\_met den Messebesuchern präsentiert. Das Briefingsystem wird von mehr als 13.500 Kunden für die meteorologische Flugvorbereitung und auch für die Flugdurchführung genutzt. Es wird ständig an die steigenden Anforderungen der Luftraumnutzer angepasst, sowohl inhaltlich durch neue flugmeteorologische Produkte als auch

▼ Der DWD – Ein starker Kooperationspartner für Wissenschaft & Technik





pc\_met Kunden in den Jahren 2002 bis 2014



technisch durch neue Möglichkeiten der Nutzung auf mobilen Endgeräten. Gerade in diesem Bereich wurde zu beiden Messen die neue Flugwetter-APP für Android-Geräte vorgestellt, die neben der vorhandenen APP für iOS dem Piloten kurz vor seinem Start nochmals erlaubt, einen schnellen Überblick über die aktuelle Flugwettersituation zu gewinnen.

Zusätzlich zur AERO und ILA hat der DWD auch einige Luftfahrtveranstaltungen, wie z. B. den Deutschen Segelfliegerntag in Braunschweig, den Pilotentag der DFS oder den NRW-Luftfahrertag in Kamen, mit einer Vorort Präsenz unterstützt. Die Messen und Ausstellungen wurden genutzt, um mit den Kunden in direkten Dialog zu treten und um Feedback zu dem gesamten Leistungs- und Angebotsspektrum zu erhalten.



---

*Für Experten –  
Volumendarstellung für jeden Radarstandort*

Grundvoraussetzung aller Innovationen und Entwicklungen sind Visionen und realistische Ziele. Unsere Vision: führender Flugwetterdienstleister im Wettbewerb. Die Anforderungen der Luftverkehrsindustrie definieren dabei unsere Ziele. Zu kurz gegriffen wäre dabei, sich nur auf einzelne Sektoren unserer Wertschöpfungskette zu konzentrieren. Das schwächste Glied einer Kette bestimmt letztendlich deren Leistungsfähigkeit und so erstreckt sich unser Streben nach Verbesserung auf die komplette Genese einer flugmeteorologischen Leistung. Fachkompetenz und Technik bilden eine symbiotische Beziehung mit hohem Wertschöpfungspotenzial. Unsere Investitionen in Forschung, verbesserte Technik und Verfahren im Jahre 2014 stellen wir Ihnen folgend vor.

#### Flughafenbereich

##### ► Messsensorik

Im Rahmen des Projektes ASDUV\_E wurde im Jahr 2014 der Austausch der ASDUV-Systeme in der Fläche fortgesetzt. Es wurden die Systeme der Flughäfen Nürnberg, München, Saarbrücken und Frankfurt in den operationellen Betrieb überführt. Für die Operationalisierung des Frankfurter Flughafensystems war ein größerer Zeitrahmen erforderlich als dies bei den anderen Flughafensystemen der Fall war, da gleichzeitig der Umzug der Flugwetterwarte realisiert werden musste. Dieser Sachverhalt bedingte einen deutlich höheren Installationsaufwand. Alle für das Jahr 2014 geplanten Maßnahmen wurden umgesetzt.

Parallel zum Einsatz neuer Systeme für die Datenerfassung und Verbreitung (ASDUV) tauscht der Deutsche Wetterdienst auch die zur Ermittlung der für den Instrumentenflugbetrieb maßgeblichen Pistensichtweite oder RVR (Runway Visual Range) notwendigen Sichtweitensensoren an den 16 MET I-Flughäfen aus. Dies ist not-

wendig, da die bisher verwendeten Geräte ihre maximale Standzeit erreicht haben. Im neuen Sensortyp wird ein neues Verfahren zur Sichtweitenermittlung eingesetzt (Vorwärtsstreuung anstelle Transmission), welches sich zur Sichtweitenermittlung im Einsatz an den Flughäfen bisher gut bewährt.

Im Jahr 2014 wurden 30 Geräte an den Flughäfen Düsseldorf, Hannover und Saarbrücken ausgetauscht. Die Maßnahme wird mit dem Austausch der Sichtweitensensoren in Erfurt wie geplant im Jahr 2015 abgeschlossen.

##### ► Erste Erfahrungen im Einsatz von LLWAS an den Flughäfen München (EDDM) und Frankfurt (EDDF)

Im Jahr 2013 wurde ein Windfernmesssystem als Low Level Wind Shear Alert System (LLWAS) an den Flughäfen Frankfurt und München installiert. Bei den Sensoren handelt es sich um je ein X-Band-Doppler-Radar und ein Doppler-LIDAR, die bei trockener (Lidar) und bei nasser Witterung (Radar) Windgeschwindigkeit und Windrichtung erfassen können. Die Berechnung des Windfeldes und die Erzeugung von automatischen Warnungen erfolgt durch eine spezielle Software.

Das Jahr 2014 bot nun Gelegenheit, erste Erfahrungen mit der erstmalig in Europa in dieser Kombination aufgestellten Messsensorik zu sammeln. Das LLWAS zeigt sich dabei im Einsatz als genaues Messsystem für Winde, Windscherungen und großräumigere Turbulenzen. Durch die Kombination von einem X-Band-Radar mit einem LIDAR lassen sich Messungen bei fast allen Wetersituationen erbringen.

Prinzipiell ist LLWAS in der Lage automatisch plausible Windscherungswarnungen zu erzeugen. Diese Warnungen sind jedoch den örtlichen Gegebenheiten anzupassen. In der Folge bedarf es einer weiteren Entwicklung der Produkte sowie einer weiteren Kalibrierungen der Messungen.



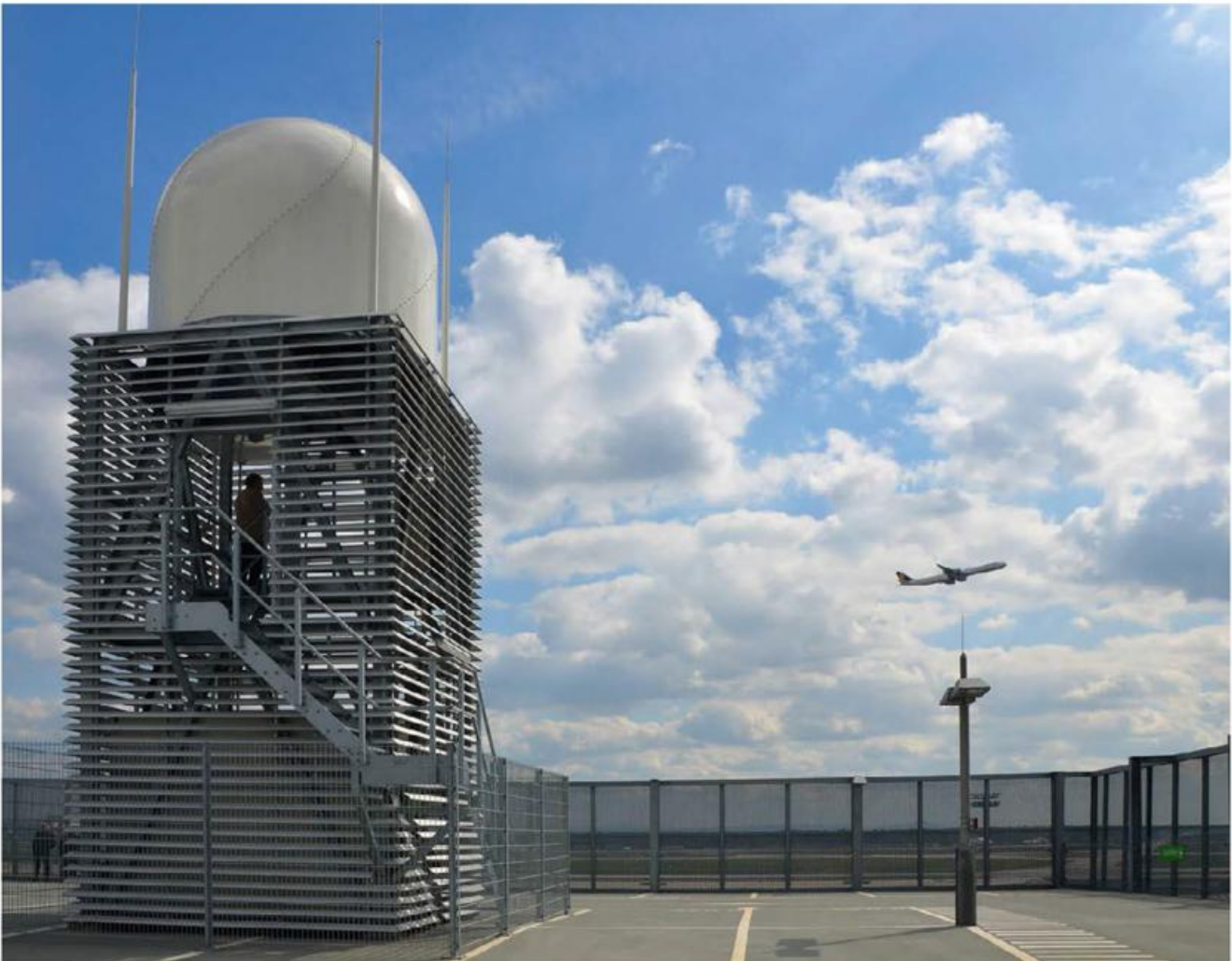
▲ Ohne Messtechnik geht nichts

Die neue Messsensorik lässt Spielraum für weitere Nutzungsmöglichkeiten der generierten Daten (z. B. Windprofile, Radarprodukte), die für die Arbeit der Flugwetterberater an den LBZn und der beiden Flughäfen sehr hilfreich und wertvoll wären. Eine weitergehende Nutzung ist daher angezeigt.

► **EU Frameworkprogramme 7 »UFO« - Ultra Fast Wind Sensors for wake vortex hazard mitigation**

Ziele des Projektes UFO sind innovative Windfernmessinstrumente zu testen und Verfahren für die Detektion und Vorhersage von Windgefahren, schwerpunktmäßig Windscherung und Wirbelschleppen, für einen sicheren, nachhaltigen und wirtschaftlichen Flugbetrieb zu

entwickeln und zu validieren. In Zusammenarbeit mit den LBZn hat eine Untersuchung des LLWAS Warnverhaltens an den Flughäfen Frankfurt und München bei unterschiedlicher Witterung stattgefunden und Anpassungsvorschläge hervor gebracht. Messungen und Produkte des Systems wurden gegeneinander und mit SODAR-Messungen (Flughafen München, Herbst und Winter 2014/2015) verifiziert und die Verfügbarkeit untersucht und justiert. Die Ergebnisse wurden publiziert, z. B. bei der »European Conference on Radar in Meteorology and Hydrology«. Basierend auf Erkenntnissen des Projektes UFO, Nutzeranwendungen sowie Potentialanalysen soll die Wirtschaftlichkeit und der Nutzen des LLWAS weiter verbessert werden.



▲ Messtechnik neuester Art für mehr Sicherheit und Kapazität

Im Rahmen des Sonderforschungsprogramms entwickelt der DWD in Zusammenarbeit mit dem DLR im Institut für Physik der Atmosphäre (DLR-PA) ein mikroskaliges Modell zum Nowcasting und zur Kurzzeitprognose auf Basis der Physik des Vorhersagemodells COSMO für den Nahverkehrsbereich, die sogenannte »Terminal Maneuvering Area« München (COSMO-MUC). Zur verbesserten Darstellung von flugmeteorologischen Parametern wurde die horizontale Auflösung der Modellrechnungen von 2,8 km auf 1,4 km verfeinert, die Anzahl des vertikalen

Levels von 50 auf 60 erhöht und ebenso die Orographie und weitere Oberflächenparametern höher aufgelöst. Zusätzlich wurde die Assimilation von Messdaten angepasst und das Updateintervall der Modellrechnungen auf 1 Stunde erhöht. Vergleiche mit LLWAS-Windmessungen und Mode-S EHS (Selective Mode Enhanced Surveillance) abgeleiteten Winden zeigen bereits eine bessere Vorhersagequalität. Die nächsten Schritte sehen eine Nutzung von Mode-S EHS sowie LLWAS Daten vor.

► **Verfahrensentwicklung im Bereich Nowcasting und Nebelvorhersage mittels Satellitendaten**

Für die großräumige zeitlich und räumlich hochaufgelöste Nebelerkennung und -vorhersage operationalisiert der DWD das Verfahren SOFOS (Satellite-based Operational Fog Observation Scheme), das aus Satellitenbildern Nebelfelder lokalisiert und eine zuverlässige Unterscheidung von tiefem Stratus und Nebel ermöglicht.

Die Implementierung des SOFOS-Algorithmus zur Nebelerkennung im Jahr 2014 erwies sich schwieriger als erwartet und konnte daher noch nicht vollständig abgeschlossen werden. Die Entwicklung wird im Jahr 2015 fortgesetzt.

► **Vollautomatisierte Flugplatzwettermeldungen (AutoMETAR)**

Die aktuelle Strategie des DWD beinhaltet u. a. die Automatisierung der Datengewinnung im hauptamtlichen Mess- und Beobachtungsnetz, hierzu zählen auch die Entwicklung und die Einführung von Systemen zur Erstellung vollautomatischer Flughafenwettermeldungen an den Flugwetterwarten des DWD.

Der Vorstand des DWD hat dazu im April 2014 eine neue Projektgruppe mit dem Namen Auto-

METAR eingesetzt. Auf der Grundlage einer Vorstudie sollen zunächst die technischen, administrativen und operativen Voraussetzungen für die Einführung vollautomatischer Flugwettermeldungen (gemäß ICAO Annex 3 und Doc 9837 N/454) geschaffen werden. Eine Überführung in den operativen Betrieb soll stufenweise bis zum Ende des Jahres 2021 abgeschlossen sein.

Um AutoMETAR zu ermöglichen sind auch wissenschaftliche Lösungen zu finden. Für die Automatisierung der Flughafenwettermeldungen ist u. a. die automatische Detektion von Gewitter (TS), Schauer (SH) und CB/TCU erforderlich. Im Rahmen des Sonderforschungsprogramms werden dafür verschiedene Fernerkundungsdaten genutzt. Im Jahr 2014 wurde dazu das Projekt »Automatische Detektion stark konvektiver Wolken« aufgesetzt.

### In der Flugwettervorhersage

#### ► Neue, leistungsfähige Wetterradargeräte

Unersetzliches Instrument zur Bestimmung aktueller meteorologischer Prozesse in der Troposphäre sind Radargeräte. Mit dem Projekt RadSys-E modernisiert der DWD sein Radarverbundsystem. Dies ist eine sehr komplexe Aufgabe. Neben der baulich und technisch anspruchsvollen Umsetzung sind ebenso Versorgungs- wie juristische Fragestellungen Bestandteil der Projektplanung. Auch strahlungstechnische Fragestellungen sowie die möglichst unterbrechungsfreie Versorgung von Flugsicherung und Luftfahrt trotz Ab- und Aufbau der Anlagen werfen zeitweilig knifflige Fragestellungen auf, die es zu lösen gilt.

Von den 16 geplanten Geräten konnten im Jahr 2014 insgesamt acht neue Dual-Polarisations-Radargeräte in den operationellen Betrieb übernommen werden. Damit wurden alle fünf für 2014 geplanten Systeme installiert und die drei verzögerten Inbetriebnahmen aus dem Jahr 2013 kompensiert. An zwei Standorten,

Rostock-Warnemünde und Dresden, wurde im Jahr 2014 ein Ausfallsicherungsradar betrieben, um während des Umbaus der Verbundradare die Datenversorgung zu gewährleisten und Abdeckungslücken zu vermeiden. Ein Ersatz eines 17. Systems im DWD-Radarverbund (Emden) wird im Nachgang zum Projekt erfolgen, da für dieses System ein neuer geeigneter Standort gefunden werden muss.

Die neuen Geräte können aber weit mehr als nur die alten Radargeräte ersetzen. Die neue Dual-Polarisations-Funktionalität bietet vielfältige neue Einsatz- bzw. Erfassungsmöglichkeiten, die für die Zukunft zur Verfügung stehen. Und genau diese verbesserten Systemeigenschaften stehen im Fokus eines bereits gestarteten Projektes mit Namen Radarmaßnahmen. Ziel ist, die Möglichkeiten der neuen Radarsysteme voll auszuschöpfen.

Insbesondere wird in diesem Projekt ein Qualitätssicherungsverfahren zur verbesserten Erkennung von nicht-meteorologischen Zielen (»Clutter«, zum Beispiel Bodenziele) und



signaldegradierenden Effekten (zum Beispiel Signaldämpfung) entwickelt. Auf Basis dieser qualitätsgesicherten Radarmessungen wird eine Hydrometeoriklassifikation (Unterscheidung Regen, Schnee, Hagel und Graupel) entwickelt. Unter Verwendung der Ergebnisse der Hydrometeoriklassifikation wird eine signifikante Verbesserung der quantitativen Niederschlagsabschätzung angestrebt. Die Verfahren laufen gemeinsam in dem im Rahmen des Projektes Radarmaßnahmen entwickelten Software-Framework »polarimetrische Radar-Algorithmen« (POLARA).

Im Jahr 2014 konnte die technische Operationalisierung der Verfahren aus dem Projekt Radarmaßnahmen planmäßig erreicht werden. Im Speziellen wurde der routinekritische Betrieb (24/7, inklusive Überwachung) der POLARA Laufzeitumgebung mit den entwickelten Verfahren aus dem Projekt Radarmaßnahmen (Algorithmenverbund »QualityHy-PE« mit Qualitätssicherung am Radarsystem, Qualitätssicherung der Daten, Hydrometeoriklassifikation und quantitativer Niederschlagsabschätzung) hergestellt. Die Produkte aus dem Projekt Radarmaßnahmen wurden plangemäß visualisiert und werden durch die DWD-Nutzer fachlich evaluiert.

► **Modellierung von Cirrusbewölkung verbessert**

Durch die Einführung der Sedimentation von Wolkeispartikeln, d. h. deren langsames Absinken unter der Wirkung der Schwerkraft, kann nun im Vergleich mit Satellitendaten die Wolkenobergrenze und der Bedeckungsgrad von Cirrusbewölkung genauer modelliert werden. Beides verbessert die Vorhersagen für den Bedeckungsgrad sowie der Wolkenobergrenzen für die Luftfahrt.



▲ Immer zum Einsatz für Sie bereit

► **Bessere Vereisungsvorhersagen**

ADWICE (Advanced Diagnosis and Warning System for Aircraft Icing Environments) ist ein Verfahren zur Diagnose und Vorhersage von Flugzeugvereisung in verschiedenen Lufträumen. Die Modellergebnisse werden im NinJo-System und z. T. im Selfbriefing [www.flugwetter.de](http://www.flugwetter.de) visualisiert und stehen ebenfalls der Europäischen Flugsicherung EUROCONTROL zur Verfügung.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Meteorologie und Klimatologie der Universität Hannover (IMuK) konnte durch die Einbindung von Satellitendaten in den Diagnosealgorithmus eine Qualitätsverbesserung nachgewiesen werden. So konnte beispielsweise ein beobachtetes »overforecasting« über Gebieten mit nur wenigen Wettermeldungen (z. B. über dem Meer) signifikant reduziert werden. Diese Innovation wurde Anfang des Jahres 2014 in die Routine überführt.

Ebenfalls mit der Universität Hannover konnte eine Verbesserung des modellierten Wolkenflüssigwassergehaltes erreicht werden, wodurch sich die Qualität der Vereisungsvorhersagen steigern ließ, besonders in der Berechnung der

Vereisungsintensitäten. Die Simulation dieses Prozesses konnte im Vorhersagemodell des DWD nun deutlich verbessert und die Parametrisierung der Wolkenmikrophysik besser an die Realität angepasst werden.

Seit dem 16. 12. 2014 errechnet das Verfahren ADWICE basierend auf Vorhersagedaten und Beobachtungsdaten, RADAR- und Satellitendaten nun viermal täglich um 00h, 06h, 12h und 18h UTC vereisungsgefährdete Gebiete für die Luftfahrt bis zu 78h im Voraus.

Im SESAR-Projekt TOPLINK werden die Vereisungsvorhersagen aus ADWICE im Cockpit von Verkehrsflugzeugen einer Validierung unterworfen. Im Vordergrund steht hierbei neben der Erhöhung der Flugsicherheit auch eine Flugrountoptimierung.

#### ► Weiterentwicklung numerische Wettervorhersage (NWV)

Das numerische Wettervorhersagesystem (NWV-System) wird im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses ständig überwacht und weiterentwickelt. Diese Arbeiten sind dabei auf Grund der Komplexität überwiegend längerfristig angelegt.

Wesentliche Entwicklungsschritte im Folgenden:

- Migration des kompletten NWV-Systems des DWD einschließlich aller Vorhersageprodukte auf das Datenformat GRIB2 (vom 23. – 25. 06. 14),
- Nutzung weiterer Fernerkundungsdaten in der Datenassimilation, u. a. Metop-B HIRS Radianzen (am 05. 02. 14), ATMS-Mikrowellen-Radianzen des polarumlaufenden Satelliten Suomi-NPP (ab 04. 06. 14); IASI-Radianzen der polarumlaufenden Satelliten Metop-A und Metop-B (am 30. 07. 14) und Nutzung von GPS-Radiookkultationen erweitert um TanDEM-X und GRACE-B (ab 24. 09. 14),

- Verbesserte Vorhersage der Bewölkung, vor allem im Hinblick auf Bedeckungsgrad und Eigenschaften der Hydrometeore, u. a. Einführung des Latent Heat Nudging zur Assimilation von Radar-Niederschlagsdaten aus den RADO-LAN- und OPERA-Komposits (ab 03. 09. 14) und Sedimentation von Wolkeneis, verringerter Konversionsrate von unterkühltem Flüssigwasser in Wolkeneis und erhöhter Verdunstung von der Meeresoberfläche (ab 15. 12. 14).

#### ► Turbulenzvorhersage

Atmosphärische Turbulenz gehört zu den prägnanteren flugmeteorologischen Gefahren, die Einfluss auf die Sicherheit, Kapazität und Kosteneffizienz des Luftverkehrs haben. Fast drei Viertel der wetterbedingten Flugvorfälle sind auf dieses Phänomen zurückzuführen. Aufgrund steigender Kundenanforderungen und Änderungen der Flugzeugeigenschaften fordert die ICAO die Entwicklung neuer Methoden, durch welche die Vorhersage der Eddy Dissipation Rate (EDR), also der Dissipationssenke von turbulenter kinetischer Energie (TKE), ermöglicht wird. Dieses atmosphärische Turbulenzmaß kann sowohl aus NWV-Modellen als auch aus Flugzeugmessungen abgeleitet werden. Beim DWD wurde ein Vorhersageverfahren entwickelt, das auf der EDR-Berechnung mit Hilfe der prognostischen Gleichung für die TKE im Regionalmodell (COSMO-EU) basiert. Durch Berücksichtigung bislang fehlender Quellterme für die TKE, aber auch durch Anpassung an EDR-Messungen US-amerikanischer Flugzeuge konnte die Vorhersagequalität deutlich verbessert werden. Ergebnis ist eine aus dem direkten Modelloutput (DMO) berechnete Turbulenzvorhersage, der Eddy Dissipation Parameter (EDP). Dies machte ein aufwendigeres statistisches Regressionsverfahren (MOS) überflüssig.

Die Resultate zweier unabhängiger Verifikationsstudien begründeten die operationelle Einführung dieser Methodik zur Erstellung von Warnprodukten (SIGMET) an den Meteorologischen Watch Offices (MWOs).

Auch wenn aktuell die tradierte 2-dimensionale Darstellung solcher Turbulenzfelder genutzt wird, sind innovative grafische Lösungen notwendig. Darum ist ein 4-Phasenkonzept »NinJo-3D« entwickelt und die erste Phase abgeschlossen worden. Aufgrund der Prognosegüte des EDP wird diese Größe im Rahmen des SESAR Work-Packages 11.2 zur Ableitung eines konsolidierten Produktes im FABEC genutzt werden. Die Belieferung des Network Managers der Eurocontrol mit dem EDP wird über das Geschäftsjahr hinaus fortgeführt.

Im Rahmen einer Kooperation (TeFiS, Technologie für Flugmanagement in großen Strukturen) wurde das Turbulenzschema auf das neue DWD Modell ICON übertragen, mit dem Ziel, den EDP vertikal hoch aufgelöst anzubieten. Dieser Prozess soll im Jahr 2016 abgeschlossen sein.

Im Projekt TeFiS, welches vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert wird, entwickeln DLR-Wissenschaftler in enger Kooperation mit dem DWD, der Deutschen Lufthansa und der DFS die Detektion von Vulkanasche (Volcanic Ash Detection Utilizing Geostationary Satellites, VADUGS) weiter.

Das Verfahren wurde nun an die speziellen Erfordernisse für einen operationellen Routinebetrieb beim DWD angepasst. Die Beteiligung der Deutschen Lufthansa stellt sicher, dass die Erfordernisse der Luftfahrtbranche bei der Weiterentwicklung berücksichtigt werden und die Ergebnisse für Piloten und Flugplaner bedarfsgerecht aufbereitet sind.

Naturgewalt in anderer Dimension ►





▲ In luftiger Höhe zur besseren Übersicht

#### In der Flugwetter-Kundenversorgung

##### ► Projekt SESAR

Das Vorhaben zur Modernisierung des ATM in Europa (SESAR) stellt den technologiebezogenen Bestandteil des SES Vorhabens dar. Zur Verwaltung des SESAR-Projekts wurde von der Europäischen Kommission eine Kooperationsgemeinschaft sui generis als sogenanntes SESAR Joint Undertaking (SESAR JU) gegründet. Mitglieder dieser Kooperationsgemeinschaft sind die Europäische Union, Eurocontrol und fünfzehn führende Unternehmen aus der Flugverkehrsbranche.

Die Entwicklungen des SESAR Programms sind für den DWD von strategischer Bedeutung. Insbesondere werden Synergien zwischen Arbeiten des DWD für das Weather Information System (WIS) der WMO und der Entwicklung eines globalen Informationssystems für Wetterdaten, meteorologische Produkte und Services im Rahmen des SESAR Programms, dem sogenannten 4D-Weather Cube (4DWxCube) erwartet.

Innerhalb eines EUMETNET-Konsortiums hatte sich der DWD auf die im Jahr 2011 erfolgte Ausschreibung erfolgreich beworben. Das Konsortium besteht aus den EUMETNET-Wet-

terdiensten Frankreich (Météo-France), Großbritannien (MO), Deutschland (DWD), Finnland (FMI), Norwegen (Met Norway), den Niederlanden (KNMI) und Schweden (SMHI) sowie den externen Partnern Belgocontrol, NLR (Niederlande) und der Firma Thales.

Das Projekt gliedert sich in zwei Teilprojekte P11.2.1 »Requirements for MET information« und P11.2.2 »MET Information Systems Development, Verification & Validation«. Der DWD leitet im letztgenannten den Task »Prototype Specification, Development & Verification«. Verschiedene meteorologische Themen z. B. zu Radar, Vorhersage konvektiver Ereignisse, Turbulenz, Vereisung, Winterwetter und Nutzung neuer Sensoren werden behandelt. Das im Mai 2012 begonnene Projekt hat das Ziel, MET Prototypen aus Einzelverfahren der beteiligten Wetterdienste mit standardisierter Ausgabe über Europa zu entwickeln und eindeutige Daten an den 4DWxCube zu liefern. Im Jahr 2013 wurden erste Verifikationsergebnisse zur Qualität der verschiedenen, einzelnen Verfahren im Bereich Nowcasting von Konvektion, Vereisung und Turbulenz ermittelt. Anhand dieser Ergebnisse wurden im Jahr 2014 harmonisierte Gemeinschaftsprodukte mit dem Ziel die Qualität und Gesamtleistung zu steigern entwickelt. Das Projekt zur Interkalibrierung von Ensemble-Vorhersagen verschiedener Modelle hat in der Auswertung von einigen beispielhaften Tagen gezeigt, dass die Kombination zweier Modelle qualitativ bessere Ergebnisse erzielt als die Ensemble-Vorhersage eines Modells allein. Die Gemeinschaftsprodukte von Turbulenz und Vereisung wurden nach der Pepe und Thomson (2000) Methode erzeugt und stellen damit die qualitativ beste Vorhersage bereit. Außerdem ist maßgeblich die Entwicklung des 4DWxCubes zur Bereitstellung meteorologischer Services auf Basis konsistenter, einheitlicher meteorologischer Daten vorangeschritten.

Diese virtuelle Lagerstätte verfügt über einheitliche, konsistente und für die Luftfahrt angepasste, meteorologischen Produkte, die von verschiedenen Wetterdiensten erzeugt werden und liefert diese maßgeschneidert über eine standardisierte technische Schnittstelle den Nutzern. Die meteorologischen Produkte sind vertrauenswürdig und zuverlässig, da sie von autorisierten Anbietern, den nationalen Wetterdiensten, stammen, eine hohe Performanz aufweisen und die Unsicherheit der Vorhersage berücksichtigen. Außerdem basieren sie auf dem neusten Stand der Wissenschaft. Die MET-Produkte charakterisieren sich als harmonisiert, gemeinsam abgestimmt, konsistent, nahtlos in Raum und Zeit und luftfahrtspezifisch definiert.

EUMETNET Mitglieder haben das MET-GATE (MET information services, Generation, ATM Tailoring and Exchange) als technische Schnittstelle zwischen der Meteorologie und dem System Wide Information Management (SWIM) entwickelt. Das MET-GATE ist die einzige Schnittstelle und damit Kontaktstelle zu diesen konsolidierten und ATM-übersetzten meteorologischen Informationen. Es erstellt, selektiert und stellt die Datensammlungen entsprechend der Nutzeranfrage zusammen und liefert diese als MET-ATM SWIM Service an den Anfordernenden. Darüber hinaus bietet das MET-GATE einige Funktionalitäten wie Datenzuschnitt nach geographischen Kriterien oder physikalischen Größen, Erstellung von Isolinien aus Gitterdaten, Warnung bei Überschreiten von Schwellenwerten oder Datenformatkonvertierungen.

Im Jahr 2014 wurden entsprechend der SWIM-Daten- und Servicemodelle bereits MET-Services für die regulären ICAO Annex 3 Produkte METAR, SIGMET, TAF, für Wettergefahren wie Konvektion, Turbulenz, Vereisung und Winterwetter sowie für Windbeobachtungen und -vorhersagen

definiert. Der MET-GATE Prototype wurde auf seine technischen Fähigkeiten hin verifiziert und wird zur Teilnahme an Validierungskampagnen und Demonstrationsprojekten wie SESAR TOPLINK genutzt. Für diese Demonstrationen kann der Prototype an spezielle Anforderungen angepasst werden oder ggf. über eine lokale Plattform betrieben werden.

► **Datenformate und -schnittstellen für das Flugverkehrsmanagement (ATM & CDM)**

Das Projekt »LuFo-WeAC« (Luftfahrtforschungsprogramm-Wetterinformationen für ATM und CDM) ist ein Verbundprojekt unter der Gesamtleitung der Firma Selex. Es startete im Januar 2013 und läuft bis September 2015. Es ist Teil des »Luftfahrtforschungsprogramm des Bundes«, welches durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert wird. Das Projektvorhaben arbeitet an der Umsetzung des technologischen Konzepts dem Endanwender systemrelevante Wetterinformationen standardisiert zur Verfügung zu stellen. Im DWD werden hierzu flugmeteorologische Produkte an ein WeAC-SWIM-Interface in einem auf IWXXM (ICAO Meteorological Information Exchange Model) basierenden XML-Format abgegeben. Die Endanwender (z. B. die DFS) fordern die gewünschten Wetterinformationen vom Interface an und binden diese anschließend in ihre Visualisierungssysteme ein.

Im Rahmen des Projektes werden Wetterinformationen bezüglich konvektiver (NowCastMIX-ITWS; ITWS, Integrated Terminal Weather System) und winterlicher Ereignisse (NowCastMIX-Winterwetter) vom DWD bereitgestellt. Der Prototyp NowCastMIX-Winterwetter erstellt auf die Belange der Luftfahrt angepasste Vorhersagen für das Phänomen Schnee. Im Jahr 2014 wurde zur Erweiterung des Prototyps ein Kon-

zept zur Vorhersage von »gefrierendem Regen« erstellt, welches jedoch im Rahmen des Projektes nicht umgesetzt werden kann. Schwerpunkt der Arbeiten im Jahr 2014 war die Darstellung der Wetterinformationen als Polygone. Hierzu wurde ein Software-System zur Erzeugung von meteorologisch sinnvollen Wetterobjekten aus Gitterpunktdaten (GRIB) erstellt, welche anschließend in einer Geo-Datenbank gespeichert werden. Ein weiterer Schwerpunkt lag in der Spezifizierung und Definition einer geeigneten Schemaerweiterung des IWXXM-Standards für SIGMET, das sog. WeACXML, um eine Abgabe der Now-CastMIX-Wetterobjekte zu ermöglichen. Des Weiteren wurde ein Programm entwickelt, welches die in der Geo-Datenbank gespeicherten NowCastMIX-Polygone im Datenformat WeACXML ausgibt. Die noch ausstehenden Arbeiten werden im Jahr 2015 abgeschlossen.

Im Jahr 2014 wurden durch das Task-Team Aviation XML mit Beteiligung des Inter-Program Expert Team on Metadata and Data Representation die Spezifikation und Guidelines für einen neuen Band »Volume III WMO Manual on Codes« erstellt, dies wurde im Jahr 2014 von der WMO Commission for Basic Systems (CBS) angenommen.

Das auf dem Verfahren NowCastMIX beruhende Verfahren NowCastMIX-ITWS kombiniert verschiedene Messdaten, Nowcasting-Produkte und Modelldaten zu Wetterklassen. Für die Anpassung des Verfahrens NowCastMIX an die Belange der Luftfahrt stand dabei die Anforderung im Vordergrund, eine interpretationsfreie, auch von Nicht-Meteorologen nutzbare, Statusinformation zu konvektiven Ereignissen zu geben. Daher wurde basierend auf dem Verfahren NowCastMIX ein 4-stufiger Konvektionsstatus für die Luftfahrt erstellt, welcher die Stärke des konvektiven Ereignisses widerspiegelt. Neben den Gebieten mit Konvektionsstatus, werden



▲ Klare Sicht voraus

auch Bereiche mit Radarreflektivitäten  $\geq 37\text{dBz}$  bestimmt. Im Jahr 2014 wurde damit begonnen, das Verfahren NowCastMIX-ITWS in das Verfahren NowCastMIX zu integrieren. Des Weiteren wurde die zugrunde liegende Fuzzy-Logik zur Einteilung der konvektiven Ereignisse in den Konvektionsstatus und das Zellverlagerungsfeld zur Verlagerung der Zellen überarbeitet. Erste Tests haben gezeigt, dass die Verlagerung der Zellen durch das überarbeitete Zellverlagerungsfeld bessere Ergebnisse liefert als zuvor. In der Gewittersaison 2015 findet eine weitere Validierung des Produktes an den LBZn statt.

► **SESAR: Nowcasting of Convection**

Im SESAR-Teilprojekt »Nowcasting of Convection« sollen die drei existierenden Gewitter-Nowcasting Vorhersageprodukte NowCastMIX-

ITWS vom DWD, CONO von Météo-France und UKPP vom Met Office zu einer konsolidierten, harmonisierten Vorhersage vereinheitlicht werden. Konvektion spielt eine entscheidende Rolle in der Flugplanung. Ein schneller Überblick über die konvektive Situation über Deutschland, Frankreich und Großbritannien und eine einheitliche Vorhersage kann die Planung und Durchführung von Flügen im Vorhersagegebiet in konvektiven Wettersituationen vereinfachen und beschleunigen. Mit den Kollegen vom britischen Met Office und Météo-France wurde eine Konsolidierungsmethode abgestimmt, nachdem die Einzelprodukte jeweils verifiziert wurden. Im Jahr 2014 wurde das konsolidierte Konvektionsprodukt erstellt und verifiziert. Im konsolidierten Produkt sind die Warnstufen in den drei Gebieten einheitlich



▲ Zum Glück nicht auf meiner Flugbahn

und die Zellen werden an den Ländergrenzen weiterverlagert. In den Überlappungsbereichen wird die maximale Warnstufe ausgegeben, da eher ein Over-forecasting in Kauf genommen wird, als dass ein konvektives Ereignis verpasst wird. Im Rahmen von SESAR werden die Radien der NowCastMIX-ITWS Gewitterzellen mit der Vorhersagezeit vergrößert. Dies hat, neben der Veranschaulichung der größer werdenden Unsicherheit mit der Vorhersagezeit, einen positiven Effekt auf die Verifikationsergebnisse. Der Vorteil des konsolidierten Produktes ist, dass man mit gleicher Vorhersagequalität und Gitterauflösung einen viel größeren Vorhersagebereich abdecken kann – ohne finanziellen und signifikanten zeitlichen Mehraufwand. Auf diese Weise wird eine Vorhersage über Frankreich, Großbritannien und Deutschland erzeugt.

#### ► Technische Aktivitäten Datenformate

Die World Area Forecast Center (WAFC) planen die Produktion der SWX-Karten (Significant weather charts) auf Basis des technischen graphischen Formates PNG (portable network graphics) im Jahre 2016 einzustellen. Die Daten sollen dann nur noch im BUFR (Binary Universal Form for the Representation of meteorological data)-Format übertragen werden und müssen von dem meteorologischen Dienst selbständig graphisch aufbereitet werden. Für den DWD soll hierzu NinJo SWX-Layer diese Aufgabe übernehmen. Die Entwicklungsarbeiten wurden im Jahr 2014 weitergeführt.

#### Aktivitäten VFR-Kundenversorgung

##### ► Hier: [pc\\_met NEU](#), [flugwetter.de NEU](#)

Im Jahr 2014 wurde die Weiterentwicklung von [www.flugwetter.de-NEU](#) vorbereitet. Hierzu

wurde zunächst die Vertragsverlängerung für die dritte Ausbaustufe bis zum 31. 03. 2015 durchgeführt. Außerdem wurde mit der ausführenden Firma die Planung der noch durchzuführenden Entwicklungsarbeiten koordiniert. Diese konnten wegen der langfristigen Ressourcenplanung noch nicht im Jahr 2014 begonnen werden. Die geplanten Entwicklungsschritte, z. B. Implementierung einer erweiterten Druckfunktionalität in Form eines Warenkorbes zum Sammeln und späteren Ausdruck aller Briefing-Produkte, der Verbesserung der Performance, Klärung von gewünschtem Anwendungsverhalten sowie Fehlerbehebung, konnten allerdings bis zum 31. 03. 2015 umgesetzt werden.

Ebenfalls in der zweiten Hälfte des Jahres 2014 wurde damit begonnen, Lösungen zur interaktiven Kartenbenutzung durch den Nutzer zu sammeln und in die längerfristige Planung zu integrieren. Zusätzlich wurde die Android Smartphone-App von flugwetter.de weiterentwickelt, d. h. durch zusätzliche Produkte ergänzt, bzw. die Bedienung durch eine intuitivere Steuerung wesentlich erleichtert.

Die ursprünglich geplante Operationalisierung des Nachfolgesystems pc\_met-Neu konnte im Jahr 2014 nicht abgeschlossen werden. Die dafür notwendige technische Infrastruktur wurde allerdings zur Verfügung gestellt. Die Software wird extern entwickelt, aber durch DWD-interne Stellen koordiniert. Technisch wird der Entwicklungsprozess in Form von Beratung und durch Testinstallationen regelmäßig unterstützt. Im dritten Quartal 2014 wurden die als Testanwendung aufgebauten Geowebdienste operationalisiert. Es wurden dazu zwei Layer über Vereisung und Turbulenz als Vorhersage für das Briefingportal von Eurocontrol bereitgestellt.

Für das webbasierte Selfbriefingsystem wurde im Jahr 2014 die Infrastruktur bereitgestellt.

Der weitere anforderungsgerechte Ausbau kann erst nach Inbetriebnahme von pc\_met-Neu erfolgen.

### ► Qualität der Produkte

#### Hier: Neues Hilfsmittel TAF-Monitoring

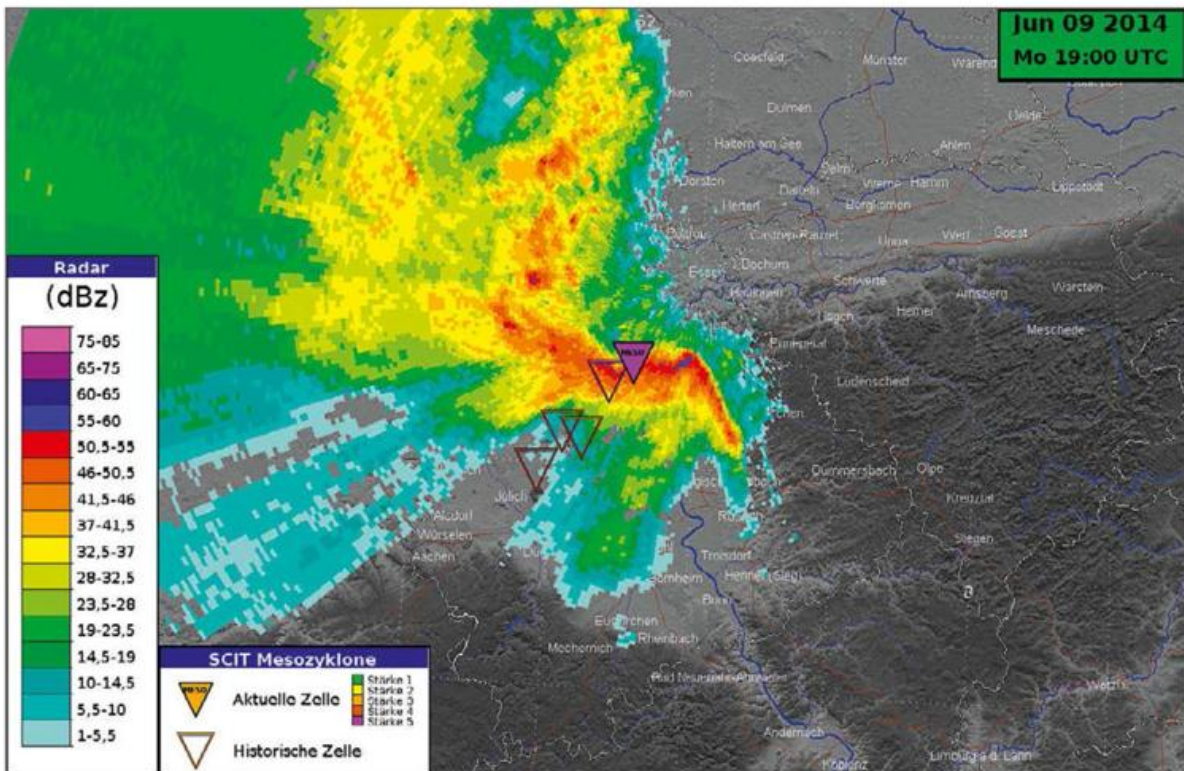
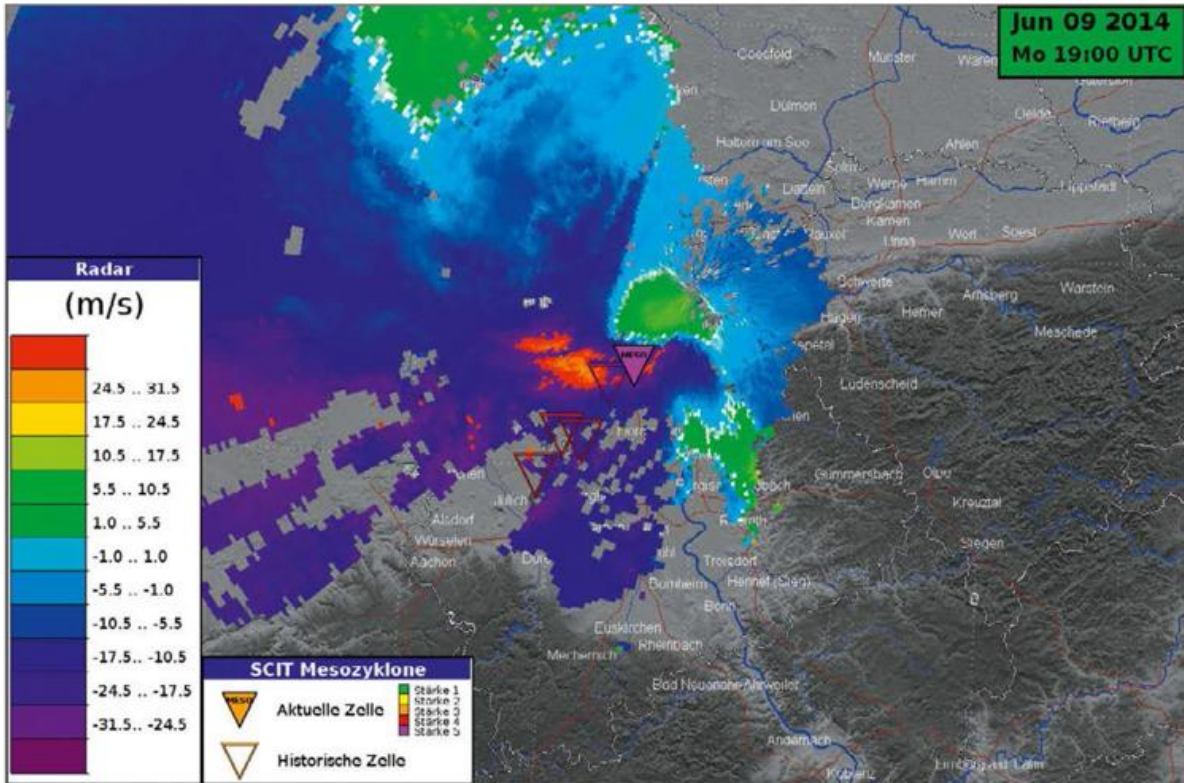
Die formale Güte des regelmäßig erstellten Produktes Terminal Area Forecast (TAF) unterstützt der DWD seit langem optional mittels des Moduls TAF-Check. Dies hat dazu geführt, dass weniger formal fehlerhafte Produkte herausgegeben werden. Die inhaltliche Qualität der TAFs und die rechtzeitige Herausgabe von Amendments im Falle signifikanter Abweichungen haben ebenfalls einen hohen Stellenwert. Das Modul TAF-Monitoring wurde dazu entwickelt und steht den Flugwetterberatern nun zur Verfügung. Es liefert einen raschen Hinweis auf TAFs, die signifikant von den vorliegenden Beobachtungen abweichen.

Taf - Monitoring		LSZ Nord		24.11.2014											
Flughafen	Beobachtungen					aktuell gültige TAFs		Update alle 10 Minuten					Stand: 11:25 z	Bemerkungen	
	09 z	10 z	11 z	12 z	13 z	Angabe	Art	gültig	Syntax	Wind	Sicht	Wolken			Wolken
EDDM	✓	✓	✓	✓	✓	240500	-	2405/2512	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
EDDV	✓	✓	✓	✓	✓	240500	-	2405/2506	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
EDDW	✓	✓	✓	✓	✓	240500	-	2405/2505	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
EDDE	✓	✓	✓	✓	✓										kein gültiges TAF
EDDK	✓	✓	✓	✓	✓	240500	-	2405/2418	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
EDDL	✓	✓	✓	✓	✓										kein gültiges TAF
EDDE	✓	✓	✓	✓	✓	240500	-	2405/2418	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
EDDW	✓	✓	✓	✓	✓	240523	-	2410/2418	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Bewertung: ✓ korrekt ⚠ fraglich TAF zu schwach TAF zu stark Die Bewertung bezieht sich auf die letzte Stunde des Gültigkeitszeitraums, für die Beobachtungen vorliegen.

▲ Die Vorhersagen in Bezug zu den Messdaten auf einen Blick

Um das Modul für den Flugwetterberater benutzerfreundlicher zu machen, wurde im Jahr 2014 zusätzlich die Überwachung der Beobachtungen aus den letzten 2-3 Stunden integriert, so dass schnell erkennbar ist, ob ein TAF erstmalig erstellt oder nach Betriebsende aufgehoben werden muss. Ebenso wurde der Aufruf vereinfacht und die Darstellung optimiert, um die alle 10 Minuten automatisch aktualisierten Daten fachgerecht darzustellen.



*Gewitter in Rotation –  
Kommt der Tornado oder nicht?*



▲ *Just in Sequence* – Stichwort und Maßstab

Die Dienstleistung Flugwetterdienst wird durch den strategischen Prozess »Flugwetterdienste« im Gesamtprozesswerk des DWD qualitätsgesteuert. 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.

Allein vier der acht Leistungsprozesse konzentrieren sich auf die proaktive Unterstützung der Luftfahrt. Die Flugwetterüberwachung und die daraus abgeleiteten Flugwetterwarnungen bilden Fundament und Grundversorgung der Luftfahrt. An 16 Flugwetterwarten erfolgt dazu rund um die Uhr die Erfassung flugmeteorologisch relevanter Parameter und in fünf Luftfahrtberatungszentra-

len wird bei Schwellwertüberschreitung 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.

Um ihre konkrete Flugroutenplanung, ob für Jet oder Propellermaschine, ob für Segelflug oder Ballonfahrer, ob für Hubschrauber oder Ultraleichtflug, sorgt sich der Leistungsprozess der »individuellen Flugwetterberatung«. Fünf Standorte sichern rund um die Uhr unsere Leistungsbereitschaft auf Ihren Anruf hin. Unter anderem auch dafür, 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 Mobile Device adressiert der vierte proaktive Leistungsprozess »Automatische Systeme und Selfbriefing«. Sach- und fachkundig entwickelte Webseiten und Apps ermöglichen allzeit einen sicheren und komfortablen Zugriff vom gewohnten Arbeitsgerät.

Vorsorge und Umgang mit Störungen im Prozess Luftfahrt beschreibt der Leistungsprozess »Havarie und Ausfallregelung«. Kleinere Störungen an Arbeitsgeräten oder Software bis hin zur Nicht-Nutzbarkeit kompletter Standorte finden Eingang in die VuBs sowie Handlungsanweisungen, 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« hier die Verfahrensweisen.

Auf die speziellen Anforderungen der Flughafenbetreiber ist der Leistungsprozess »Verkehrsflughäfen« ausgerichtet und wenn es Unterstützung bei der Aufklärung von Flugunfallursachen bedarf, ist dies im Leistungsprozess »Meteorologische Beiträge für Flugunfalluntersuchungen« hinterlegt.

Prozessverantwortliche tragen Sorge dafür, dass die den Prozessen unterlegte hierarchische Organisation des DWD (vgl. Kapitel 2) zeit- und anforderungsgerecht Ressourcen für Forschung, Entwicklung, Technik und Steuerung zur Verfügung stellt.

Der Deutsche Wetterdienst hat seine Prozesse gezielt auf seine Kunden abgestimmt. Um deren korrekte und zielgerichtete Umsetzung zu überprüfen, stellt sich der DWD regelmäßig den internen und externen Audits auf Grundlage der DIN EN ISO 9001 und erfüllt damit gleichzeitig die Anforderungen der EU-Durchführungsverordnung Nr. 1035/2011 hinsichtlich eines Qualitätsmanagementsystems. Seit dem Jahr 2007 unterliegen auch die flugmeteorologischen Prozesse des DWD diesen Qualitätsansprüchen nach Kundenorientie-

rung. Im Jahr 2013 standen unsere flugmeteorologischen Prozesse auf dem Prüfstand und wir konnten erneut unsere Kundenorientierung durch ein bis ins Jahr 2016 gültiges Zertifikat nachweisen.

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.

Die Ergebnisse der Kennzahlenerhebung (Tabelle S. 62) zeigen, dass die Soll-Werte im Jahr 2014 in allen Fällen überschritten wurden. Das hohe Niveau der Qualitätskennzahlen verdeutlicht den hohen Qualitätsstandard im strategischen Prozess Flugwetterdienste.



◀ DIN EN ISO 9001:2008  
Zertifikat

**Quantifizierung der Kundenziele durch Kennzahlen im Prozess Luftfahrt in %**

Prozess im strategischen Prozess Luftfahrt	Ziel	Kennzahl	Soll-Wert	Ist 2014	Ist 2013
Flugwetterüberwachung und Warnung	Qualität	Formelle Güte Wetterwarnungen: Fehlerfreie Darstellung der Warnungen/ Gesamtzahl der heraus- gegebenen Warnungen	> 95 %	100 %	97,5 %
Individuelle Flugwetterberatung	Kundenzufriedenheit	Kunden(un)zufriedenheit: Anzahl der negativen Rückmeldungen/Gesamtzahl der erteilten Beratungen und Auskünfte	< 1 %	0,05 %	0,06 %
		Kundenzufriedenheit	> 99 %	99,95 %	99,94 %
Kundenbetreuung und Vertrieb	Kundenzufriedenheit	Vertriebs-Kennzahl: Anzahl beendeter Verträge von Luftfahrtkunden im Verhältnis zu neuen Kunden	< 80 %	48,40 %	40,00 %
Automatische Systeme und Selfbriefing	Termintreue (Supportanfragen)	Mittlere Bearbeitungsdauer	< 3 Tage	0,8 Tage	1,8 Tage
	Termintreue	Anteil Fälle mit Bearbeitungszeit < 7 Tage	> 90 %	99 %	99 %
Flugwettervorhersage	Qualität	Korrektheit der TAFs	> 90 %	98,4 %	96,8 %

In der Tabelle auf Seite 63 werden exemplarisch ausgewählte Kennzahlen zu strategischen Prozessen außerhalb des Prozesses Luftfahrt dargestellt, die den Vor- und Unterstützungsleistungen zugeordnet werden können. Die angestrebten bzw. geforderten Soll-Werte werden alle übertroffen.

**Verifikationsverfahren für TAF**

Für SES/FABEC wurde auch im Jahr 2014 eine kontinuierliche Verifikation der Modelldaten für die ersten zwei Prognosestage sowohl gegen Radiosondenmessungen als auch gegen NWV-Modellanalysen durchgeführt. Die Ergebnisse erfüllen die Qualitätsvorgaben aus ICAO Annex 3 ATTB-B.

Das MET Alliance-Verfahren für die TAF-Verifikation liefert seit dem Jahr 2008 Ergebnisse,

die Aussagen über die Vorhersagegüte der TAFs ermöglichen. Die MET Alliance organisiert ihre Zusammenarbeit im Bereich der TAF-Verifikation über das dazugehörige Projekt. Wie bei allen Projekten der MET Alliance ist ein Projektpartner für das Projektmanagement verantwortlich, ein anderer für den operationellen Teil. Im Projekt »TAF-Verifikation« betreut Austro Control das operationelle Verfahren, während der DWD für die Steuerung des Projekts verantwortlich zeichnet und in dieser Rolle den Vorsitz über die TAF-Expertengruppe innehat.

Im Jahr 2014 hat Austro Control auf Empfehlung der Expertengruppe das TAF-Verifikationsverfahren um ein Modul für die TREND-Verifikation erweitert und erfolgreich evaluiert. Bevor die

### Quantifizierung der Kundenziele durch Kennzahlen anderer Prozesse

Prozess	Ziel	Kennzahl	Soll-Wert	Ist 2014
Hauptamtliches Messnetz	Systemverfügbarkeit/ Qualität	Vollständigkeit der Datensätze	> 95 %	99,74 %
Vollautomatische Datengewinnungssysteme (VDS)	Systemverfügbarkeit/ Qualität	Durchschnittliche Datenverfügbarkeit der VDS-Prozesse – Blitzdaten, Radar, Satellitendaten, Sturmwarnnetz (Mittelwert)	> 97,30 %	98,85 %
Dezentrale Systeme	Systemverfügbarkeit/ Qualität	Anzahl der Wartungen der Flughafenmesssysteme in Prozent	100 % <sup>1)</sup>	92,60 %
Weitverkehrsnetz (Primärnetz)	Hochverfügbare Kommunikation mit internen und externen Kunden	Verfügbarkeit gemittelt	99,50 %	100 %
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 %	99,99 %

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

TREND-Verifikation jedoch operationalisiert werden kann, muss die Projektvereinbarung zum Verfahren angepasst werden. Diese Anpassung soll im Jahr 2015 erfolgen.

Die Tabelle auf Seite 64 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, und 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 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 internationa-

### 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 $\pm 50$ Grad bei Windgeschwindigkeit $\geq 10$ Knoten	
Windgeschwindigkeit (Böen)	zulässige Geschwindigkeitsabweichung $\pm 10$ Knoten	

len Verkehrsflughäfen in Deutschland im Sommer 2014 und Winter 2014/2015 zeigt die Tabelle unten.

Dabei wurden die Sollwerte bei nahezu allen Parametern erreicht, bei den meisten sogar die Zielwerte der Vorhersagegüte. Im Vergleich zum Vorjahr zeigt sich im Sommer bei der Sichtweite eine spürbare Verbesserung, in anderen Aspekten sank die Vorhersagegüte teilweise geringfügig, bei den übrigen Parametern sind keine markanten Unterschiede zu erkennen.

Die KPI-Werte aus dem Winter 2014/2015 (Grafik auf der Folgeseite) zeigen die Schwankungsbreite

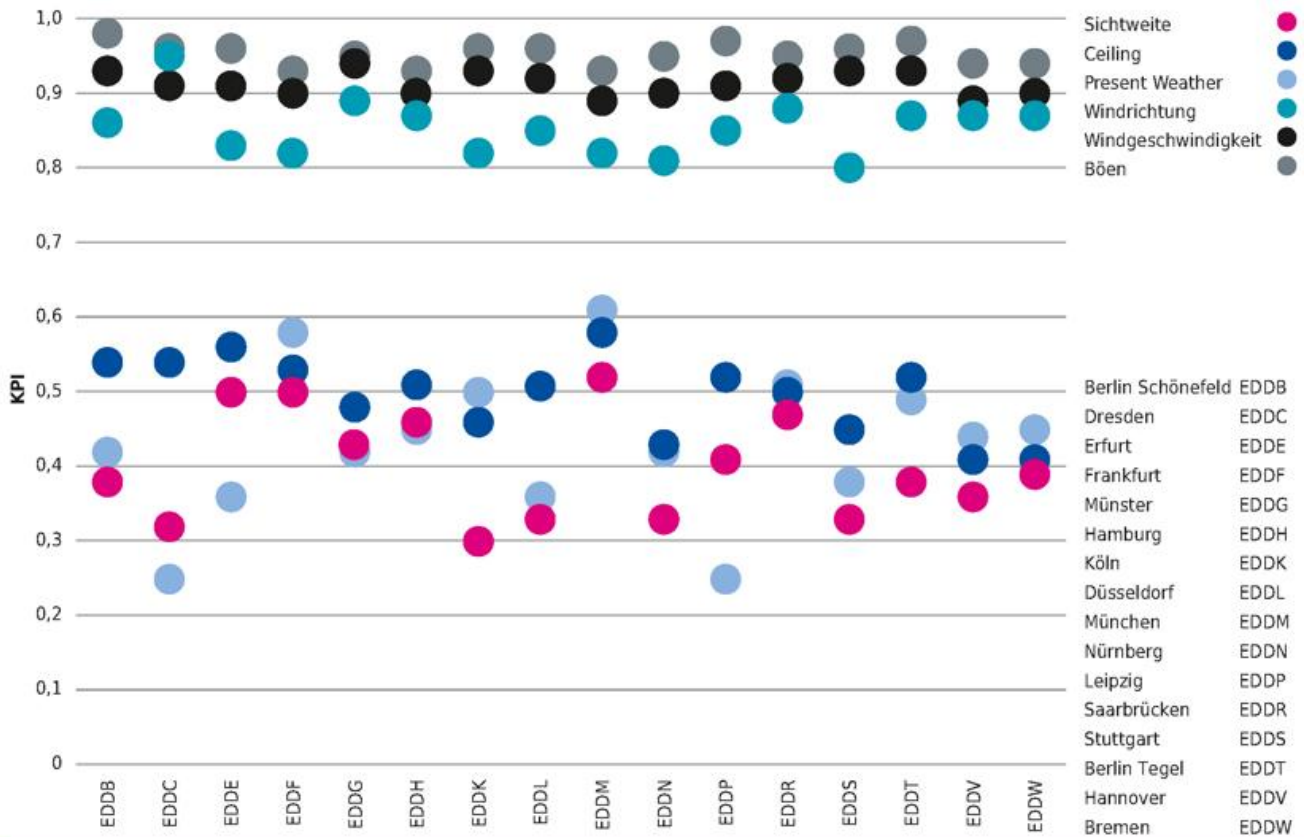
der Vorhersagegüte für die einzelnen Flughäfen und Parameter.

Aus der Tabelle unten ist ersichtlich, 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 Ergebnisse liegen fast durchweg oberhalb des internationalen Durchschnitts. Die Detailanalyse zeigt, dass

### KPI-Mittelwerte der 16 deutschen internationalen Verkehrsflughäfen

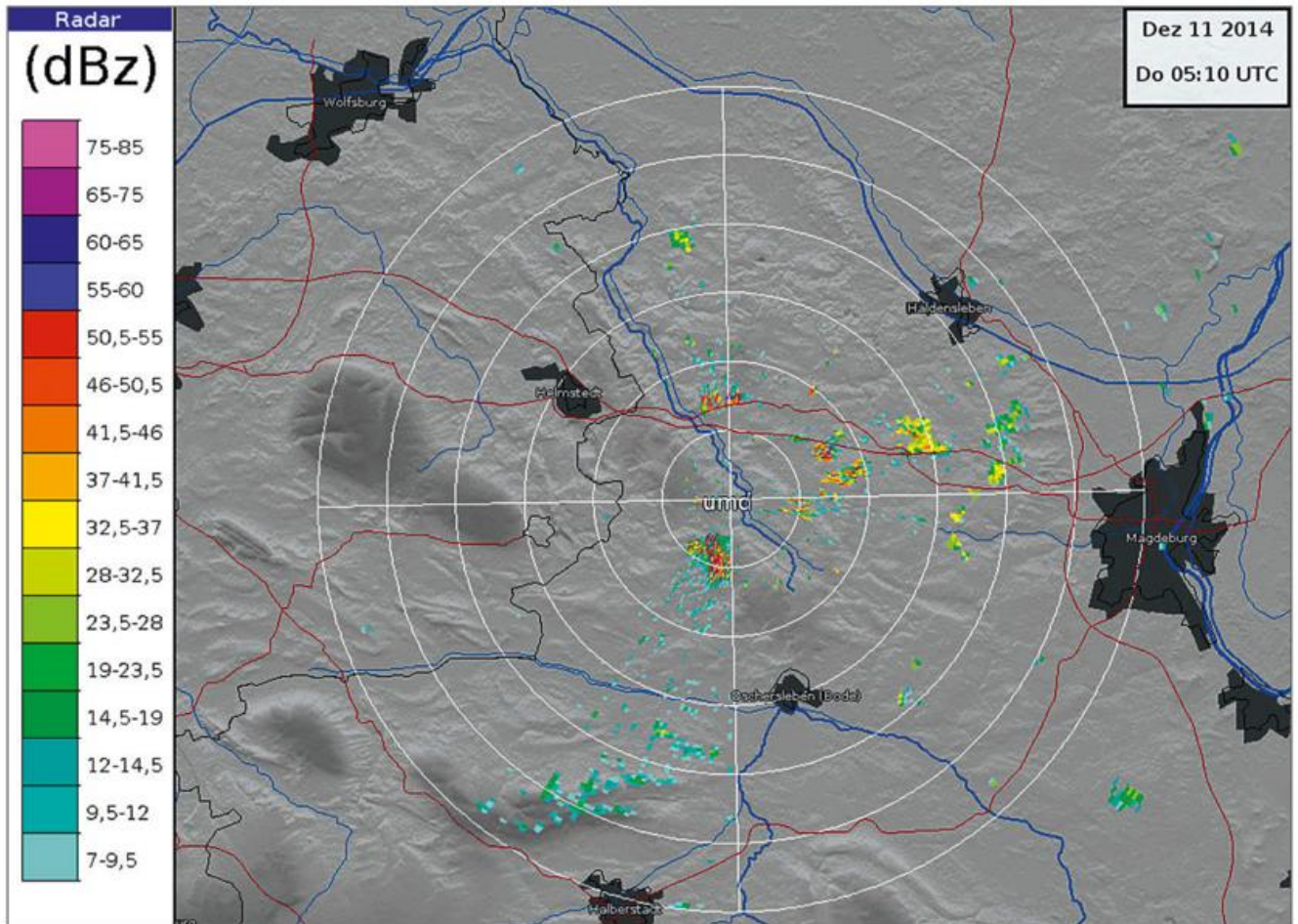
Parameter	KPI Sommer 2014 (Sommer 2013)	KPI Winter 2014/15 (Winter 2013/13)
Ceiling	<b>0,43</b> (0,34)	<b>0,40</b> (0,43)
Sichtweite	<b>0,50</b> (0,49)	<b>0,50</b> (0,54)
Signifikantes Wetter	<b>0,46</b> (0,44)	<b>0,43</b> (0,46)
Windrichtung	<b>0,79</b> (0,77)	<b>0,85</b> (0,84)
Windgeschwindigkeit	<b>0,91</b> (0,91)	<b>0,91</b> (0,91)
Böen	<b>0,92</b> (0,94)	<b>0,95</b> (0,95)

TAF Key Performance Indicators für Vorhersagezeit 0 - 10h (Okt. 2014 - Mrz. 2015)



in Dresden und Leipzig gefrierender Nebel nur extrem selten auftrat, so dass hier keine Vorhersageleistung erzielt werden konnte.

Auch die Ergebnisse für die Wolkenuntergrenze sind verbreitet gut und liegen im Met Alliance Vergleich im mittleren und oberen Bereich. Bei der Sichtweite bietet sich ein unterschiedliches Bild. An vielen Flughäfen wurden sehr gute Ergebnisse erzielt. An Plätzen mit sehr seltenen Sichtrückgängen unter 3.000 m, wie z. B. EDDK, wurde der Schwellenwert zu ausreichender Qualität nur knapp erreicht. Die stetige Verifikation der Vorhersageergebnisse bietet uns die Grundlage gezielter Adressierung der beobachteten Auffälligkeiten und einer dezidierten Fort- und Weiterbildung in der Flugwetterberatung.



*Windenergie und Wetterradar –  
Viele Echos auch ohne Wetter, Fehlwarnungen  
inklusive*

Die Systematik der Aufstellung für die Ermittlung der Kosten 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 der Anteile 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 2012 bis 2014 der Referenzperiode 1 nach An-/Abflug und Strecke« auf der Folgeseite.

Die Tabelle am Fuß dieser Seite 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 2013 und 2014 auf, wobei für das Jahr 2014 Plan- und Ist-Kennzahlen gegenübergestellt werden.

Im Jahr 2014 betrugen die Gesamtkosten für den DWD 295.946 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 2014 zum Vorjahr Ist 2013 leicht zurückgegangen. 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.

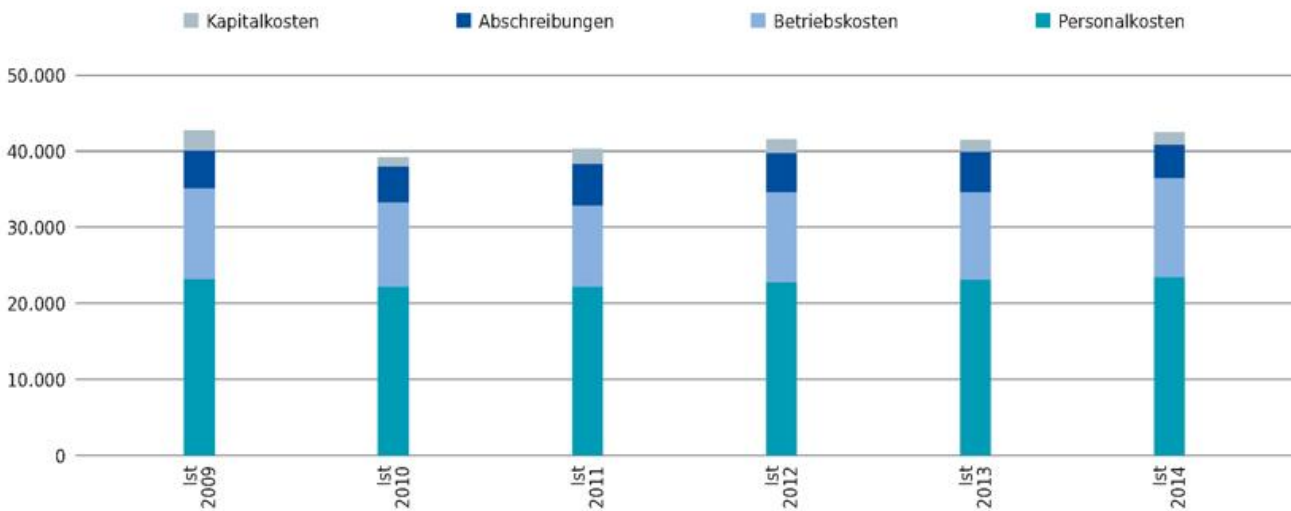
Der Anteil der IFR Direct Costs ist im Jahr 2014 aufgrund des Rückgangs der direkten flugmeteorologischen Leistungen auf 15,4 % gesunken.

### Kennzahlenauswertungen zu Direct und Core Costs

	Ist 2014		Plan 2014		Ist 2013	
	Tsd. EUR	Anteil	Tsd. EUR	Anteil	Tsd. EUR	Anteil
<b>Direct Costs und Core Costs des Deutschen Wetterdienstes mit Anteilen der Direct und Core Costs des DWD an den Gesamtkosten des DWD</b>						
Direct Costs	82.959	28 %	85.417	29 %	84.919	28 %
Core Costs	212.986	72 %	207.208	71 %	214.096	72 %
<b>Summe: Gesamtkosten DWD</b>	<b>295.946</b>	<b>100 %</b>	<b>292.625</b>	<b>100 %</b>	<b>299.015</b>	<b>100 %</b>
<b>Direct Costs und Core Costs für FWD-IFR mit Anteilen der Direct und Core Costs IFR an den Direct und Core Costs des DWD</b>						
<b>Direct Costs</b>	12.766	15,4 %	14.186	16,6 %	15.005	17,7 %
<b>Core Costs</b>	29.718	13,9 %	26.256	12,7 %	26.477	12,4 %
(aus Leistungsbewertung Daten/Produkte)	(9.242)				(9.732)	
(aus Verrechnung anderer Vorleistungen)	(20.476)				(16.745)	
<b>Summe: Gesamtkosten IFR</b>	<b>42.484</b>	<b>14,4 %</b>	<b>40.442</b>	<b>13,8 %</b>	<b>41.483</b>	<b>13,9 %</b>

<b>Der Flugwetterdienst im Rechnungswesen des DWD - Aufstellung der FWD-Kosten Ist und Plan für die Jahre 2012 bis 2014 der Referenzperiode 1 nach An-/Abflug und Strecke</b>				
Alle Kostenangaben in Tsd. EUR	<b>2012 Ist</b>	<b>2013 Ist</b>	<b>2014 Ist</b>	<b>2014 Plan</b>
<b>Personalkosten,</b>	<b>22.653</b>	<b>23.065</b>	<b>23.357</b>	<b>23.149</b>
davon				
An-/Abflug	4.484	4.816	5.019	4.805
Strecke	18.170	18.248	18.338	18.344
<b>Betriebskosten,</b>	<b>11.909</b>	<b>11.491</b>	<b>13.037</b>	<b>10.646</b>
davon				
An-/Abflug	2.357	2.400	2.801	2.210
Strecke	9.552	9.091	10.236	8.436
<b>Abschreibungen,</b>	<b>5.106</b>	<b>5.327</b>	<b>4.362</b>	<b>5.061</b>
davon				
An-/Abflug	1.011	1.112	937	1.051
Strecke	4.095	4.214	3.425	4.011
<b>Kapitalkosten,</b>	<b>1.895</b>	<b>1.601</b>	<b>1.728</b>	<b>1.586</b>
davon				
An-/Abflug	375	301	334	296
Strecke	1.520	1.300	1.393	1.289
<b>Summe FWD-IFR-Kosten,</b>	<b>41.563</b>	<b>41.483</b>	<b>42.484</b>	<b>40.442</b>
davon				
IFR An-, Abflug	8.226	8.629	9.092	8.362
IFR Strecke	33.337	32.854	33.392	32.081
<b>FWD-VFR-Kosten</b>	<b>4.618</b>	<b>4.461</b>	<b>4.569</b>	<b>4.349</b>
<b>FWD-Kosten gesamt</b>	<b>46.181</b>	<b>45.944</b>	<b>47.053</b>	<b>44.791</b>
Anteil IFR an FWD	90,0 %	90,3 %	90,3 %	90,3 %
Anteil VFR an FWD	10,0 %	9,7 %	9,7 %	9,7 %
Anteil An-, Abflug an IFR	19,8 %	20,9 %	21,5 %	20,8 %
Anteil Strecke an IFR	80,2 %	79,1 %	78,5 %	79,2 %
<b>DWD-Kosten gesamt</b>	<b>298.484</b>	<b>299.015</b>	<b>295.946</b>	<b>292.625</b>
Anteil FWD an DWD gesamt	15,5 %	15,4 %	15,9 %	15,3 %
Anteil FWD-IFR an DWD gesamt	13,9 %	13,9 %	14,4 %	13,8 %
Anteil FWD-VFR an DWD gesamt	1,5 %	1,5 %	1,5 %	1,5 %

Entwicklung der FWD-Ist-Kosten für den Bereich IFR von 2009 bis 2014 in Tsd. EUR



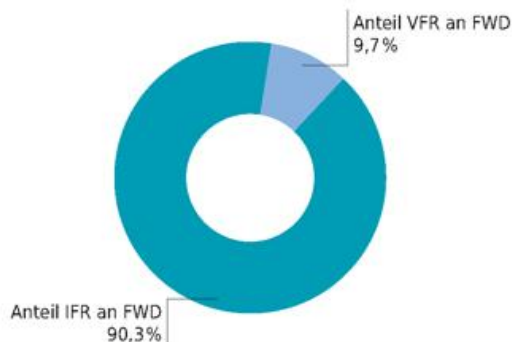
In der Grafik oben sieht man die Entwicklung der FWD IFR Ist-Kosten unterteilt in die entsprechenden Kostenarten über einen Zeitraum von sechs Jahren, der auch bis 2014 die aktuelle Referenzperiode 1 beinhaltet. Hier zeigt sich im Bereich der Betriebskosten, die auch die internationalen Beitragszahlungen enthalten, einen Kostenanstieg von 2013 zu aktuell 2014, der sich vor allem mit den gestiegenen internationalen Beitragszahlungen für EUMETSAT und der gestiegenen Infrastrukturkosten begründen lässt.

Für die Übersicht der »Kennzahlen auf einen Blick« (Umschlagseite) sind wesentliche Kostenpositionen und Kennzahlen für den gesamten DWD und für den FWD für das Jahr 2014 und dem entsprechenden Vorjahr 2013 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 DWDs lassen sich auch aus dem Jahresbericht DWD 2014 (<http://www.dwd.de/jahresbericht>) entnehmen.

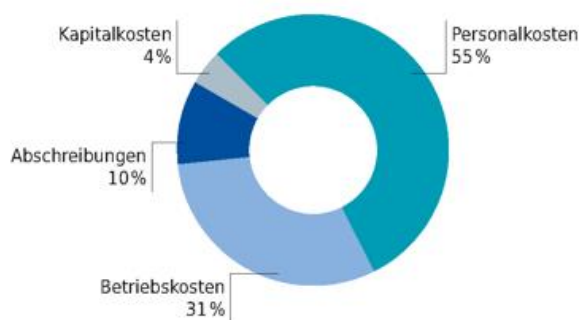
Die Tabelle auf der vorherigen Seite zeigt die Ist-Kosten der Referenzperiode 1 der Jahre 2012 bis 2014 sowie den Plankostenansatz für das Jahr 2014 im Vergleich auf.

Für das Jahr 2014 wurden für den FWD Ist-Kosten in Höhe von 47.053 Tsd. EUR ermittelt. Als Basis für die Ermittlung der IFR-/VFR-Anteile am Leistungsspektrum der flugmeteorologischen Sicherung der Luftfahrt durch den DWD dienen

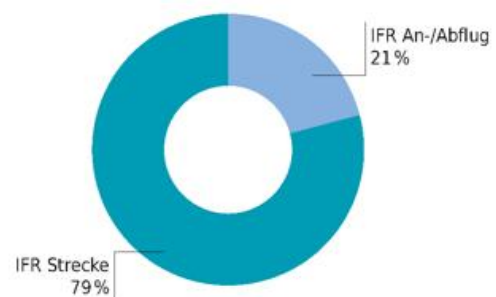
Verteilung der FWD-Kosten auf IFR und VFR



Verteilung der Ist-Kosten FWD-IFR auf Kostenarten



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

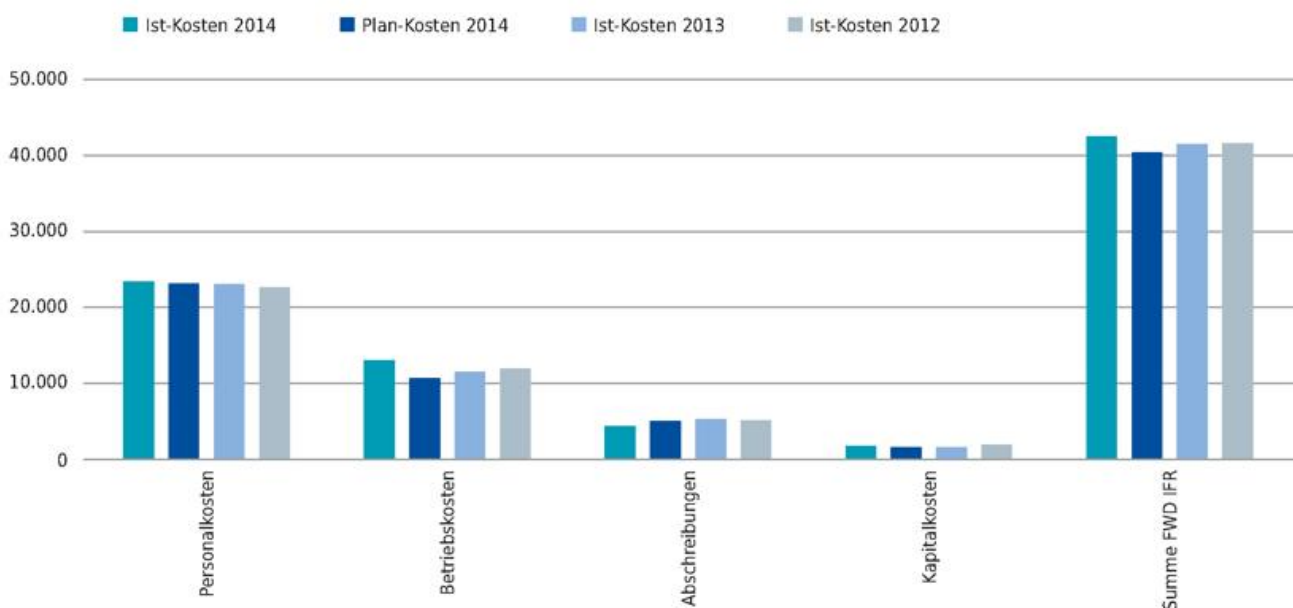


die erfassten Personalaktivitätsdaten. Im Geschäftsjahr 2013 wurde die Kostenbemessungsgrundlage für Flugsicherungsgebühren vom DWD neu berechnet und an das BMVI berichtet. Diese Basis diente auch für das Berichtsjahr 2014 als Berechnungsgrundlage zur Ermittlung der IFR-/VFR-Anteile, die sich gleichbleibend im Verhältnis 90,3 % zu 9,7 % verteilen.

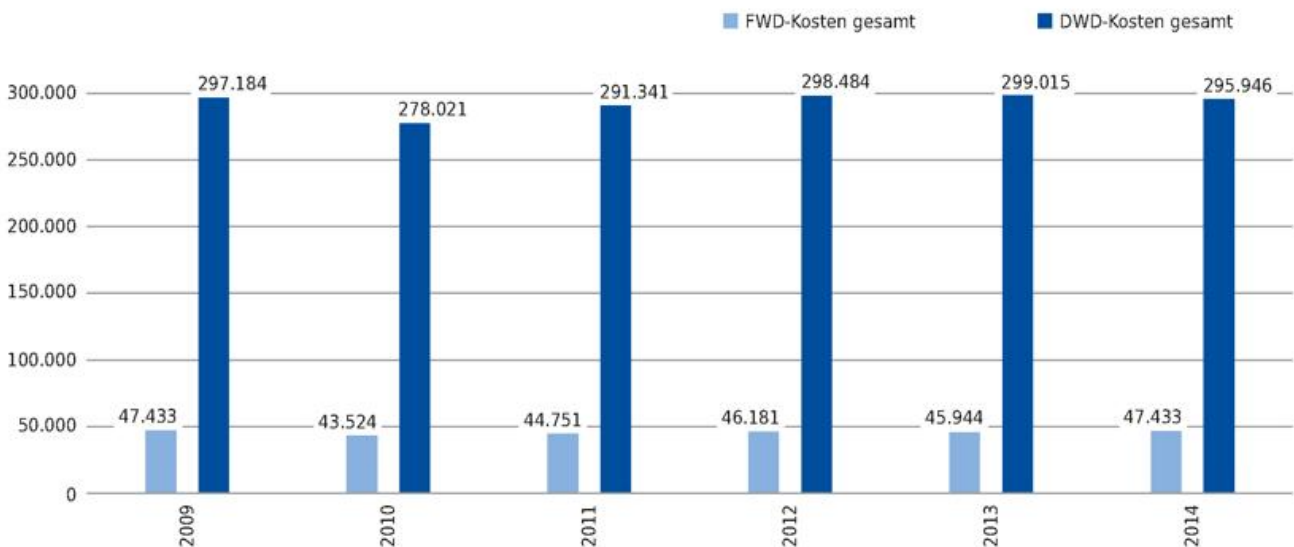
Die Verteilung der IFR-Ist-Kosten auf die einzelnen Kostenarten entnehmen Sie bitte der Grafik oben links.

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 entwickelt haben und somit

Vergleich der IFR-Plan- und Ist-Kosten für die Jahre 2012 bis 2014 in Tsd. EUR



Entwicklung der Ist-Kosten für DWD und FWD seit dem Jahr 2009 in Tsd. EUR



für das Jahr 2014 eine Verteilung auf An-/Abflug mit 21 % und auf Strecke mit 79 % erfolgte.

Der Vergleich zwischen Plan- und Ist-Kosten (Grafik S. 71 unten) für das Berichtsjahr 2014 zeigt, dass sich einige Parameter zur Kostenentwicklungsplanung anders entwickelt haben als zunächst angenommen. So sind die Personalkosten erwartungsgemäß mit den erfolgten Tarifabschlüssen um ca. 292 TEuro angestiegen und stellen damit weiterhin den größten Kostenbestandteil im DWD bzw. FWD dar. Anders im Bereich der Betriebskosten, hier sind die nur schwer planbaren und sich ständig ändernden Beitragszahlungen für EUMETSAT gegenüber dem Jahr 2013 um ca. 1,4 Mio. Euro und gegenüber dem ursprünglichem Planansatz für das Jahr 2014 sogar um mehr als 8 Mio. Euro angestiegen. Auch im Bereich der Infrastrukturkosten des DWDs kam es zu Kostensteigerungen gegenüber dem Jahr 2013 um ca. 3,7 Mio. Euro, welches zu einem Kostenanstieg im FWD, unter Berücksichtigung der gestiegenen Bei-

tragszahlungen, um ca. 1,6 Mio. Euro führte. Im Bereich der Abschreibungen ist durch den Wechsel der Großrechneranlage und der damit verbundenen neuen Abschreibungsläufe im Jahr 2014 sowie durch Beendigung des Abschreibungslaufs des MSG-Satelliten eine Reduzierung der DWD-Kosten um insgesamt ca. 8 Mio. EUR zu verzeichnen. Für den Bereich des FWD ist somit eine Kostenreduzierung um ca. 1 Mio. EUR ausweisbar. Die Kapitalkosten des DWD sind im Jahr 2014 durch die Aktivierung neuer Radartürme bzw. Radaranlagen und damit der Verzinsung des gebundenen Kapitals mit ca. 127 Tsd. EUR im FWD leicht angestiegen.

Eine vergleichende Darstellung der Kostenentwicklung Gesamt-DWD und FWD der vergangenen Jahre 2009 bis 2014 finden Sie in der Grafik oben.

Auf Seite 73 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 2009 aufgezeigt. Bemerkenswert ist die langfristige Kostensenkung

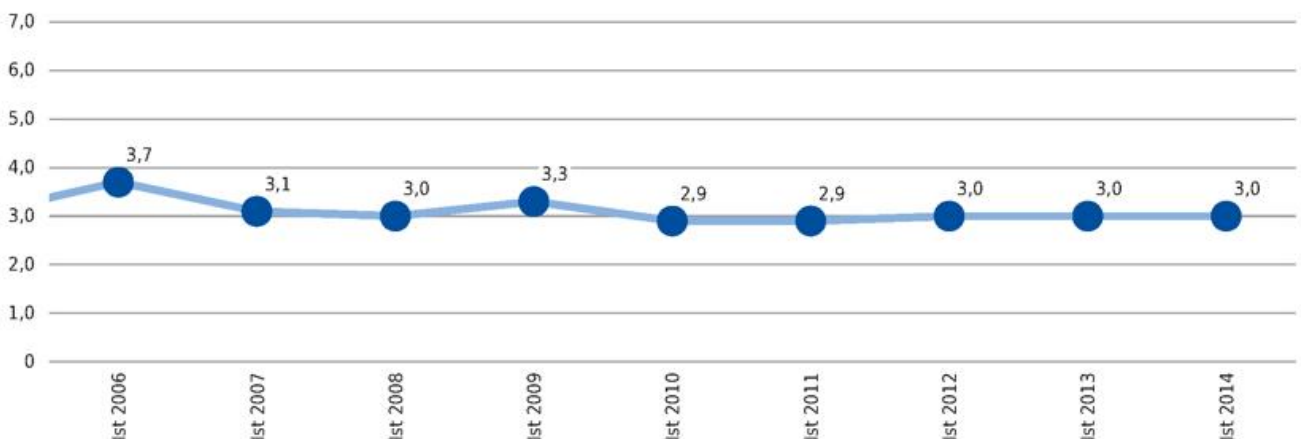
#### Entwicklung der IFR- und VFR-Kostenanteile an den DWD-Gesamtkosten in %



für die Leistungen der Luftfahrt bzw. das gleichbleibende Verhältnis zu den gestiegenen DWD-Gesamtkosten bei den anrechnungsfähigen IFR-Kosten. Erst im Berichtsjahr 2014 zeigt sich wieder ein leichter Anstieg im Bereich der IFR zu

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

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



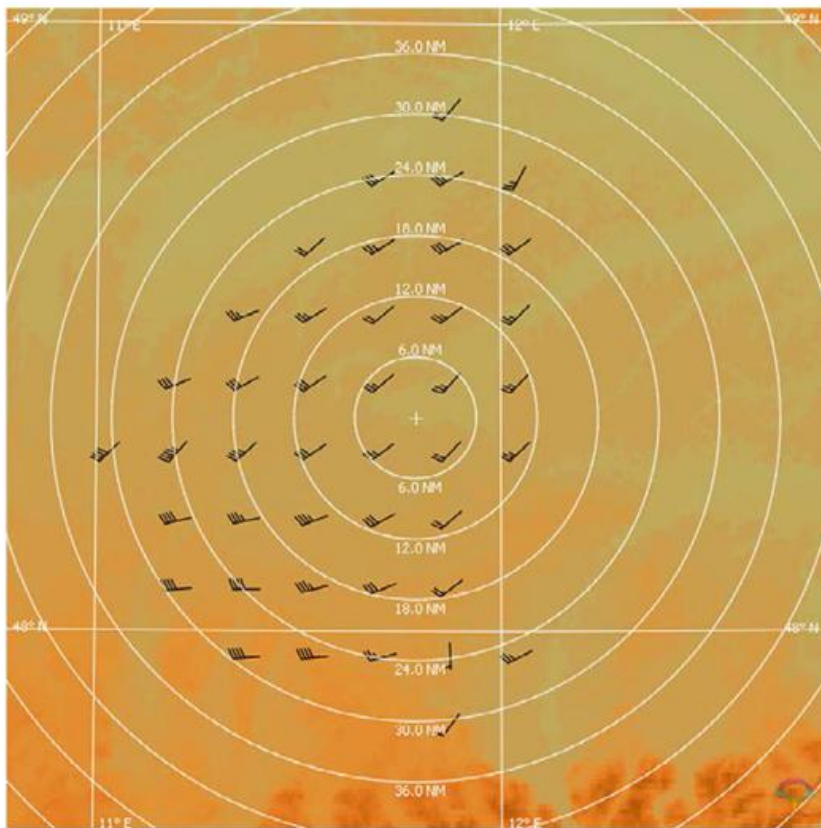
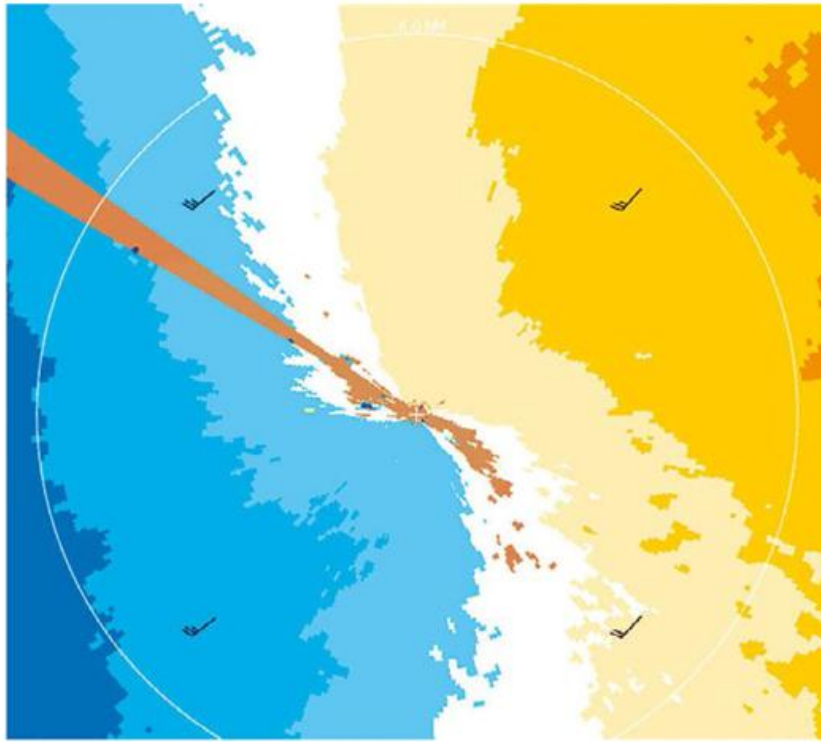


▲ Über allem steht das Wetter

Die Höhe der einzelnen Kosten ab dem Jahr 2012 kann der Tabelle »Der Flugwetterdienst im Rechnungswesen des DWD - Aufstellung der FWD-Kosten Ist und Plan für die Jahre 2012 bis 2014 der Referenzperiode 1 nach An-/Abflug und Strecke« entnommen werden, welche alle relevanten Kostenparameter der Referenzperiode 1, inkl. des letztmaligen Planansatzes des Jahres 2014, zusammenfassend darstellt.

Auf der Grundlage der erfassten Ist-Kosten ist für die Entwicklung der Streckengebühren (Service Unit Costs) in den Jahren 2006-2014 und speziell auch für den Zeitraum der abzurechnenden Referenzperiode 1 2012-2014 eine gleichbleibende Entwicklung der Stückkosten, die beide IFR-Bereiche von An-/Abflug und Strecke beinhalten (vgl. Grafik Seite 73 unten) zu verzeichnen. Der leichte Anstieg an Kosten je Service Unit im Jahr 2009 ist dabei auf den Rückgang der Verkehrszahlen im gleichen Zeitraum zurückzuführen und somit nicht durch den DWD zu verantworten.





*Neue Messtechnik am Start (LLWAS) –  
detailliertes Flughafenwindfeld aus Radardaten*

Ein ansehnliches Stück Fortschritt brachte das Jahr 2014 mit sich. Wir hoffen, Sie mit unseren vielfältigen Aktivitäten des letzten Jahres zur Flugmeteorologie überzeugt zu haben.

Führender flugmeteorologischen Dienstleister in Europa ist der Anspruch, an dem wir uns ausrichten. Deshalb haben wir uns erneut ein anspruchsvolles Leistungspaket für das Jahr 2015 verordnet und werden neue, bisher nicht realisierte, Produkte zur Marktreife bringen.

Der DWD wird als wissenschaftlicher und technischer Dienstleister weitere, fundamentale Entwicklungen in Angriff nehmen und neue, essentielle Erfassungsgeräte der Atmosphärenbeobachtung zur Verfügung stellen. Entwicklungspotenzial in bisher nicht gekannter Dimension wird damit erschlossen. Die neue Ausbaustufe des aktuellen Hochleistungsrechners im Deutschen Meteorologischen Rechenzentrum birgt Potenzial für neue Produktlinien. Die flugmeteorologische Beratung wird entsprechend fortentwickelt. Neuerungen der Fachverfahren leisten ihren Beitrag für eine schnellere und effizientere Datenaufbereitung und umfassende Analyse des Wettergeschehens für die Luftfahrt.

Versorgung und Verfügbarkeit der meteorologischen Datenlieferungen für das EATMN stehen auch im Jahr 2015 auf dem Programm. Das neue Austauschformat IWXXM schafft neue Strukturen und Verfahren. Erkenntnisse mit dem neuen Datenformat und für einen zukünftigen operativen Betrieb sind zu sammeln.

Neue Produkte werden das Leistungsportfolio für die Luftfahrt weiter ergänzen. Das Selfbriefing-System wird im Jahr 2015 überarbeitet. Eine neue Ausfallsicherung und erweiterte Funktionen stehen auf dem Programm. Der Kurs des Selfbriefing-Systems pc\_met steht damit weiter auf Wachstum.

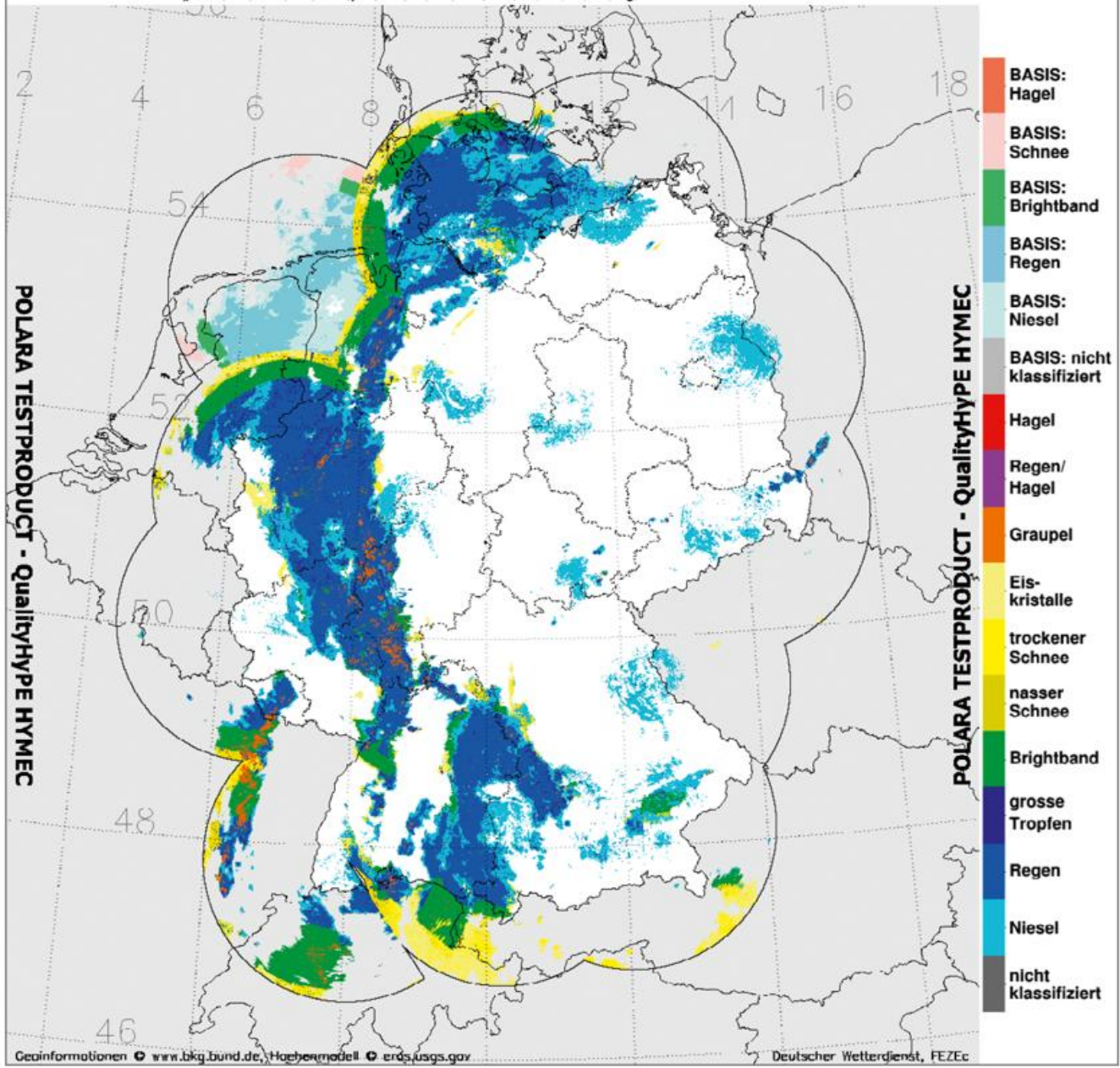
Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zeigen interessante Ansätze und erleben eine Neuauflage im Programm SESAR 2020 und im wissenschaftlichen Kontext im Programm Horizon 2020. Die Ausbringung (Deployment) wird Entwicklungsformate in den operativen Betrieb überführen. Die Produkte und Verfahren ersetzen Strukturen und Verfahren der Luftfahrt, deren Wurzeln bis in die 60er Jahre zurück reichen. Diese Erneuerung tut zwar Not, doch sind Erfahrungswerte mit dem Neuen Mangelware. Sicherheit nimmt damit eine besondere Stellung im Reigen der weiteren Leistungsziele Kosteneffizienz, Umwelt und Kapazität ein. Der DWD wird seine Aktivitäten entsprechend ausrichten. Wir sind gespannt, welche Entwicklungen sich am Markt durchsetzen werden. Denn an Konkurrenz fehlt es Europa mit den Hauptakteuren USA, Japan und Brasilien nicht.

Auch im Jahresbericht 2015 wird es wieder Spannendes zu berichten geben. Wir werden Sie informieren.



◀ *Auf dem Weg zu neuen Höhen*

2015-07-24 22:00:00: () boo,ros,emd,hnr,umd,pro,ess,fld,drs,neu,nhb,oft,eis,tur,jsn,fbg,mem



*Die Zukunft – polarimetrische Messung  
entschlüsselt die Niederschlagsart*

# Abkürzungsverzeichnis

<b>4DWxCube</b>	4D-Weather Cube	<b>CNS</b>	Communication, Navigation, Surveillance
<b>A-CDM</b>	Aircraft Collaborative Decision Making	<b>COSMO</b>	Consortium for Small-scale Modeling
<b>ACG</b>	AustroControl Gesellschaft	<b>COSMO-ART</b>	COSMO für Aerosols and Reactive Traces
<b>ADWICE</b>	Advanced Diagnosis and Warnung system for Aircraft Icing Environments	<b>COSMO-EU</b>	COSMO Europäischer Ausschnitt und Nord-Atlantik
<b>AIP</b>	Aeronautical Information Publication	<b>COSMO-MUC</b>	Lokal verfeinertes Modell für den Bereich des Münchner Flughafens
<b>AIREP</b>	(automatischer) Aircraft Report	<b>CTR</b>	Controlled Traffic Region (Flugsicherheit)
<b>AIRMET</b>	Flugwetterwarnung für den unteren Luftraum	<b>DACH</b>	Deutschland, Österreich, Schweiz
<b>AMDAR</b>	Aircraft Meteorological Data Relay	<b>DFS</b>	Deutsche Flugsicherung
<b>ANS</b>	Air Navigation Services	<b>DIN</b>	Deutsche Industrie Norm e.V.
<b>ASBU</b>	Aviation System Block Upgrade	<b>DLR</b>	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
<b>ASDUV</b>	Automatisches System zur Datenerfassung und -verbreitung an Verkehrsflughäfen (DWD)	<b>DLR-IPA</b>	DLR Institut für Physik der Atmosphäre
<b>ATC</b>	Air Traffic Control Services	<b>DWD</b>	Deutscher Wetterdienst
<b>ATM</b>	Air Traffic Management	<b>DMO</b>	Direct Modell Output
<b>ATS</b>	Air Traffic Services	<b>EACCC</b>	European Aviation Crisis Coordination Cell
<b>AVIMET</b>	Aviation Meteorology der ICWED	<b>EANPG</b>	European Air Navigation Planning Group
<b>BAF</b>	Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung	<b>EASA</b>	European Aviation Safety Agency
<b>BMVI</b>	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur	<b>EATMN</b>	European Air Traffic Management Network
<b>BMWi</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	<b>EC</b>	European Commission
<b>BOS</b>	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben	<b>ECMWF</b>	European Centre for Medium-range Weather Forecasts
<b>BSc</b>	Bachelor of Science	<b>EDR</b>	Eddy Dissipation Rate
<b>BTZ</b>	Bildungs- und Tagungszentrum	<b>EDP</b>	Eddy Dissipation Parameter
<b>BUFR</b>	Binary Universal Form for the Representation of meteorological data	<b>EU</b>	Europäische Union
<b>CAeM</b>	Commission of Aeronautical Meteorology	<b>EUMETNET</b>	European Meteorological Services Network
<b>CBS</b>	Commission for Basic Systems	<b>EUMETSAT</b>	European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites
		<b>EUROCONTROL</b>	European Organisation for the Safety of Air Navigation

<b>EZMW</b>	Europäisches Zentrum für mittelfristige Vorhersagen	<b>LBZ</b>	Luftfahrtberatungszentrale
<b>FAB</b>	Functional Airspace Block	<b>LIDAR</b>	Light Detection and Ranging
<b>FABEC</b>	Functional Airspace Block Europe Central	<b>LLWAS</b>	Low Level Wind-Shear Alert System
<b>FE</b>	Geschäftsbereich Forschung und Entwicklung	<b>LLSWC</b>	Low Level Significant Weather Chart
<b>FH</b>	Fachhochschule	<b>LuFo</b>	Luftfahrtforschungsprogramm
<b>FMI</b>	Finnish Meteorological Institute	<b>LuftVG</b>	Luftverkehrsgesetz
<b>FWD</b>	Flugwetterdienst	<b>LVTO</b>	Low visibility take-off
<b>GAFOR</b>	General Aviation Forecast	<b>MET</b>	Meteorological Services
<b>GAMET</b>	General Aviation Meteorological Forecast, Area forecast for low level flights (ICAO)	<b>MET-GATE</b>	MET information services – Generation ATM Tailoring and Exchange
<b>GANP</b>	Global Air Navigation Plan	<b>METAR</b>	Météorologique Aviation Régulière (Aviation Routine Weather Report)
<b>GG</b>	Grundgesetz (der Bundesrepublik Deutschland)	<b>METDIV</b>	Meteorology Divisional
<b>GRIB</b>	Gridded Binary (WMO Manual Code Nr. 306)	<b>METG</b>	Meteorology Group der EANPG
<b>HSS</b>	Heidke Skill Score	<b>Met Norway</b>	Norwegian Meteorological Institute
<b>ICAO</b>	International Civil Aviation Organization	<b>Mode-S EHS</b>	Selective Mode Enhanced Surveillance
<b>ICON</b>	ICOsahedral Nonhydrostatic (neues Wettervorhersagemodell)	<b>MO</b>	UK Met Office
<b>ICWED</b>	Informal Conference (of the) West European Directors	<b>MOS</b>	Modell Output Statistics
<b>IFR</b>	Instrument Flight Rules	<b>MWO</b>	Meteorological Watch Office
<b>ILA</b>	Internationale Luft- und Raumfahrtausstellung	<b>NinJo</b>	IT-System zur Darstellung meteorologischer Informationen
<b>IMuK</b>	Institut für Meteorologie und Klimatologie, Hannover	<b>NVF</b>	Night Vision Forecast
<b>InfoMet</b>	Telefonische Flugwetterauskunft	<b>NLR</b>	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (niederländisches Luft- und Raumfahrtlabor)
<b>ITWS</b>	Integrated Terminal Weather System	<b>NWV</b>	Numerische Wettervorhersage
<b>IWXXM</b>	ICAO Meteorological Information Exchange Model	<b>pc_met®</b>	Selfbriefing-System für Flugwetterinformationen
<b>KNMI</b>	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (niederländischer Wetterdienst)	<b>PANS</b>	Procedures for Air Navigation Services
<b>KPI</b>	Key Performance Indicator		

<b>PB</b>	Geschäftsbereich Personal und Betriebswirtschaft	<b>SWXC</b>	Space Weather Centers
<b>PIREP</b>	Pilot Report	<b>TAF</b>	Terminal Aerodrome Forecast
<b>PLIP</b>	Precipitation and Lightning Intensity Picture	<b>TeFIS</b>	Technologie für Flugmanagement in großen Strukturen
<b>PNG</b>	portable network graphics	<b>TI</b>	Geschäftsbereich Technische Infrastruktur und Betrieb
<b>POLARA</b>	Polarimetrisches Radar Software Framework	<b>TI 2</b>	Abteilung Messnetze und Daten
<b>PSS</b>	Pierce Skill Score	<b>TI 3</b>	Abteilung Service und Logistik
<b>QNH</b>	Q-Code nautical hight	<b>TKE</b>	Turbulente kinetische Energie
<b>RADOLAN</b>	Routineverfahren zur Online-Aneicherung der Radarniederschlagsdaten mit Hilfe von automatischen Bodenniederschlagsstationen	<b>TREND</b>	zweistündige Entwicklungsvorhersage (mit METAR-SPECI: Landwettervorhersage)
<b>RHWAC</b>	Regional Hazardous Weather Advisory Center	<b>TTC</b>	The Tower Company
<b>RNFG</b>	Rhein-Neckar Flugplatz GmbH	<b>UFO</b>	Ultra fast wind sensors for wake vortex hazard mitigation
<b>RVR</b>	Runway Visual Range	<b>VAAC</b>	Volcanic Ash Advisory Center
<b>RWB</b>	Regionale Wetterberatung	<b>VADUGS</b>	Volcanic Ash Detection Utilizing Geostationary Satellites
<b>SADIS</b>	Satellite Distribution System	<b>VOLCEX</b>	Volcanic Ash Exercise
<b>SCRAG</b>	SADIS Cost Recovery Administrative Group	<b>VuB</b>	Vorschriften und Betriebsunterlagen
<b>SES</b>	Single European Sky	<b>WA</b>	Winds Aloft
<b>SESAR</b>	Single European Sky ATM Research (Programme)	<b>WAFC</b>	World Area Forecast Center
<b>SESAR JU</b>	SESAR Joint Undertaking	<b>WAFS</b>	World Area Forecast System
<b>SIGMET</b>	Significant Meteorological Phenomena (ICAO)	<b>WeAC</b>	Wetterinformationen für ATM und CDM
<b>SMHI</b>	Swedish Meteorological and Hydrological Institute	<b>WIS</b>	Wetterinformationssystem
<b>SODAR</b>	Sonic Detecting and Ranging	<b>WMO</b>	World Meteorological Organization
<b>SOFOS</b>	Satellite-based Operational Fog Observation Scheme	<b>WTQ</b>	Wind (u,v), Temperatur, QNH, Dichte
<b>SPECI</b>	Sonderwettermeldung	<b>WV</b>	Geschäftsbereich Wettervorhersage
<b>SWIM</b>	System Wide Information Management	<b>XML</b>	eXtensible Markup Language
<b>SWX</b>	Significant weather charts (gemäß ICAO Annex 3)		



# Anlage zu 1.1

## Nationale und internationale Gesetze und Vorgaben

Allgemeine Anforderungen, gemäß DVO (EU) Nr. 1035/2011 Anhang I	Dokumente
1. Technische und betriebliche Fähigkeiten und Eignung	LuftVG DWD-Gesetz DWD-Strategie Fachstrategie Wettervorhersage Fachkonzept Flugmeteorologie
2. Organisationsstruktur und Management	
2.1 Organisationsstruktur	VuB 7 - Betriebshandbuch Flugwetterdienst Organigramm
2.2 Organisationsmanagement	DWD-Geschäftsordnung DWD-Geschäftsverteilungsplan VuB 7 - Betriebshandbuch Flugwetterdienst Geschäftsplan Flugwetterdienst WMO Doc 732 Guide to practice for MET serving aviation Laufbahnverordnungen für den gehobenen und mittleren Wetterdienst Tätigkeitsverzeichnis für den gehobenen und mittleren Wetterdienst
3. Sicherheits- und Qualitätsmanagement	
3.1 Sicherheitsmanagement	Handbuch Sicherheitsmanagement im Flugwetterdienst (in Arbeit) IT-Sicherheitskonzept
3.2 Qualitätsmanagementsystem	Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2008 Qualitätsmanagement-Handbuch für den DWD QM-Prozessbeschreibungen Luftfahrt MET Alliance Work Plan: Development of common Key-Performance Indicators (cKPIs)
3.3 Betriebshandbücher, ergänzt um Gesetze/Vorgaben	LuftVO LuftVZO Allwetterflugrichtlinie Richtlinie zur Durchführung von Flugwetterdiensten an Flugplätzen mit Instrumentenflugbetrieb DFS Richtlinie Instrumentenflugbetrieb an Flugplätzen nach § 27 d Abs. 4 LuftVG Luftfahrthandbuch Deutschland (AIP) VuB 2 - Wetterschlüsselhandbuch VuB 7 - Betriebshandbuch Flugwetterdienst VuB 11 - Betriebshandbuch des Analysen- und Vorhersagedienstes VuB 13 - Handbuch Satellitenmeteorologie Doc 10.60.01/1 EUROCONTROL Principles ICAO Doc 9161/3 - Manual on Air Navigation Services Economics WMO Doc. 904 - Guide on Aeronautical Meteorological Services Cost Recovery ICAO EUR Doc 010 - Harmonised access to AIS and MET services related to pre flight planning
4. Schutz vor Angriffen auf die Sicherheit des Luftverkehrs	Trifft für den Bereich Meteorologie nicht zu.
5. Personal	WMO Doc 258 - Guidelines for education and training of personnel in meteorology and operational hydrology Volume I WMO 258 - Supplement 1: Training and qualification requirements for aeronautical meteorological personnel Fortbildungsrahmenprogramm der Abt. Flugmeteorologie Fortbildungsprogramm des DWD MET Alliance Work Plan: Training Cooperation

## Nationale und internationale Gesetze und Vorgaben

Allgemeine Anforderungen, gemäß DVO (EU) Nr. 1035/2011 Anhang I	Dokumente
6. Finanzkraft	
6.1 Wirtschaftliche und finanzielle Leistungsfähigkeit	Bundeshaushaltsgesetz Haushaltsführung und Budgetierung Haushaltsentwurf Druckstück/Kosten- und Investitionsplanung weitere Dokumente zu Finanzen und Kostenrechnungsverfahren
6.2 Finanzprüfung	Handelsgesetzbuch (HGB) Abgabenordnung (AO) Bundeshaushaltsordnung (BHO)
7. Haftungs- und Versicherungsdeckung	Bundesrepublik Deutschland
8. Qualität der Dienste	
8.1 Offene und transparente Erbringung von Diensten	Geschäftsplan Flugwetterdienst Jahresplan Flugwetterdienst
8.2 Notfallpläne	VuB 7 - Betriebshandbuch Flugwetterdienst IT)- Notfallmanagement (in Arbeit)
9. Berichtspflichten	Jahresbericht Flugwetterdienst Jahresbericht des DWD
Spezielle Anforderungen, gemäß Anhang III	Dokumente
1. Technische und betriebliche Fähigkeiten und Eignung	LuftVG DWD-Gesetz ICAO Annex 3 ICAO Annex 15 WMO Doc 49, No. 2, Meteorological Service for International Air Navigation WMO Doc 732 Guide to practice for MET serving aviation
2. Arbeitsmethoden und Betriebsverfahren	DWD-Gesetz ICAO Annex 1 ICAO Annex 3 ICAO Annex 11 ICAO Annex 14 ICAO Doc 8896 Manual of Aeronautical Meteorological Practice MET Alliance Work Plan: Auto-Verfahren

Die obige Auflistung enthält wichtige durch den Flugwetterdienst zu beachtende nationale und internationale Gesetze und Vorgaben. Diese sind, gemeinsam mit weiteren relevanten Dokumenten des Deutschen Wetterdienstes, den »Allgemeinen Anforderungen bezüglich der Erbringung von

Flugsicherungsdiensten« aus dem SES-Regelwerk (Durchführungsverordnung (EU) 1035/2011, Anhang I) sowie den »Besonderen Anforderungen bezüglich der Erbringung von Wetterdiensten« (a. a. O., Anhang III) zugeordnet.

**Herausgeber**

Deutscher Wetterdienst (DWD)

**Konzeption und Redaktion**

Marcel Sander

**Gestaltung und Satz**

Karin Borgmann Grafikdesign

Offenbach am Main

**Bildbearbeitung**

Reproductions

Offenbach am Main

**Druck**

C. Adelman GmbH

Frankfurt am Main

**Fotos**

Titel/Weterradar Isen bei München:

Dr. Norbert Engler

Im Fokus, links: bofotolux/Fotolia.com

Im Fokus, rechts: Oliver Baer

Seiten 8/9, 48, 79: Bjoern Schmitt,

World-of-Aviation.de

Seite 13: Regine Zinkhan

Seite 23: Sabine Bork

Seite 21: Michael Kügler

Seiten 24, 25, 31: Fraport AG

Seite 27: Studio ThD

Seite 32: Holger Weitzel

Seiten 40, 41: Viktoria Schneider

Seiten 45, 51: Stephan Bartel

Seite 46: Selex ES GmbH, 2014

Seite 49: Marc Dickler

Seiten 52, 60: Renate Poßiel

Seite 55: Ralf Plechinger

Seite 56: Carina Seidel

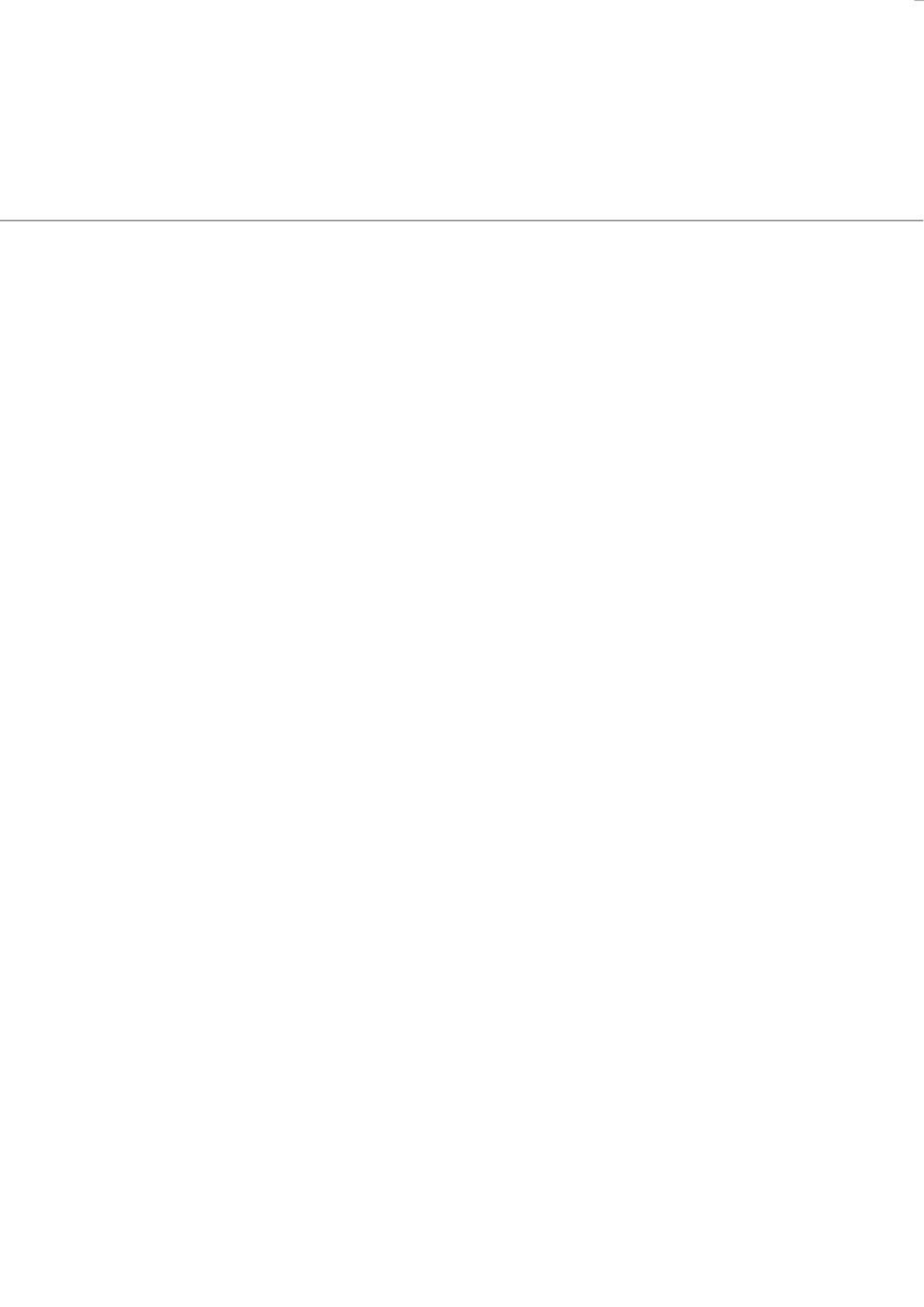
Seite 74/75: David N. Pearson

ISSN der Druck-Ausgabe: 1865-4487

ISSN der Online-Ausgabe: 2194-8291

Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

Offenbach am Main 2015





**Deutscher Wetterdienst**

Abteilung Flugmeteorologie

Frankfurter Straße 135

63067 Offenbach

Tel.: +49 (0) 69 / 80 62 - 22 45

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

E-Mail: [luftfahrt@dwd.de](mailto:luftfahrt@dwd.de)

[www.dwd.de/luftfahrt](http://www.dwd.de/luftfahrt)

Über [www.dwd.de](http://www.dwd.de) gelangen Sie  
auch zu unseren Auftritten in:

