

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Jahresbericht 2013

Flugwetterdienst



Kennzahlen auf einen Blick

Kennzahlen für Flugwetterdienst		
	2013	2012
Leistungsdaten IFR		
TAFs für deutsche Flughäfen	67.405	1)
TREND-Vorhersagen	277.290	1)
SIGMETs, AIRMETs, Flughafenwarnungen	8.007	1)
IFR-Doc-Mappen	1.003.170	1)
Leistungsdaten VFR		
Low-Level-Flugwettervorhersage (GAFOR, GAMET)	12.016	1)
Flugwetterübersichten/3-Tage Prognosen	6.802	1)
Segelflug- und Ballonvorhersagen	17.868	1)
Leistungsdaten Spezialdienste		
Spezialvorhersagen für Such- und Rettungsoperationen	25.640	1)
Spezialvorhersagen für Flugsicherung	7.306	1)
Spezialvorhersagen für die Flughäfen	60.661	1)
Kostendaten		
Gesamtkosten FWD (Tsd. Euro)	45.944	46.181
Gesamtkosten IFR (Tsd. Euro)	41.483	41.563
An-, Abflug (Tsd. Euro)	8.629	8.226
Strecke (Tsd. Euro)	32.854	33.337
Gesamtkosten VFR (Tsd. Euro)	4.461	4.618
Anteil Core Costs an DWD Core Costs (%)	12,4	12,9
Anteil Direct Costs an DWD Direct Costs (%)	17,7	16,4
Qualitätskennzahlen (%)		
Korrektheit TAFs in der Flugwettervorhersage	96,8	96,8
Selbbriefing-Systeme »Bearbeitungsdauer Supportanfragen < 7 Tage«	99	96
Kundenzufriedenheit individuelle Flugwetterberatung	99,94	99,95
Kennzahlen für Produktivität/Wirtschaftlichkeit für FWD/IFR		
Service Units (Tsd.) ²⁾	13.794	13.753
Mitarbeiterproduktivität (Stunden IFR/Service Unit)	0,020	0,021
Wirtschaftlichkeit (Service Unit Costs) (Vollkosten IFR/Service Unit)	3,0	3,0
Mitarbeiteranzahl für den Flugwetterdienst		
Abteilung Flugmeteorologie zum 31. 12.	108	114
Für den Flugwetterdienst zum 31. 12.	291	293
Kennzahlen DWD gesamt		
	2013	2012
Umsatz (Tsd. Euro)	53.236	52.479
Bilanzsumme (Tsd. Euro)	444.624	395.604
Cash-Flow (Finanzmittelsaldo, in Tsd. Euro))	-244.793	-236.986
Investitionen (Tsd. Euro)	86.389	73.375
Abschreibungen auf Anlagevermögen (Tsd. Euro)	41.183	39.549
Kostendaten		
Gesamtkosten DWD (Tsd. Euro)	299.015	298.484
Anteil Core Costs (%)	72	72
Anteil Direct Costs (%)	28	28

1) wetterabhängige Leistungsdaten, daher kein Vorjahresvergleich sinnvoll

2) nach Angaben der Deutschen Flugsicherung

Jahresbericht 2013

Flugwetterdienst





▲ Endanflug auf Frankfurt

17. Okt. 2014

214.253



Prof. Dr. Gerhard Adrian

Präsident des
Deutschen Wetterdienstes

Ein Wort vorab

Der DWD steht als nationaler Dienstleister für Flugmeteorologie in einem engen Kontakt mit der internationalen Luftfahrt und seinen nationalen Kunden. Eine funktionierende internationale Zusammenarbeit bildet die Grundlage der jahrzehntelangen Erfolgsgeschichte der Luftfahrt.

Unter anderem sichern weltweit einheitliche Standards und Verfahren das Funktionieren der Luftfahrt. Neue Technologien in der Luftfahrt, aber auch Automation und Prozessoptimierung innerhalb der Luftfahrtunternehmen trieben die Wertschöpfung in den vergangenen Jahren voran, rückten jedoch insbesondere jene Betriebsparameter in den Vordergrund, die sich nur widersträubend einer weitergehenden Kontrolle der Ingenieure ergeben: Innerhalb eines Allwetterflugbetriebes wird Wetter wieder zu einem Störfaktor und damit zu einem Problem.

Das Wetter, angetrieben durch die global verschiedenen Energieeinträge der Sonne, den Spielen der Chaostheorie folgend, stellt allen Fortschritten zum Trotz nun einen vermehrt begrenzenden Faktor weiterer Optimierungsbestrebungen vorhandener Luftfahrtinfrastrukturen dar.

Die Flugverkehrsindustrie darf sich mit diesen Hemmnissen nicht abfinden. Sich seiner Bedeutung für eine optimierte Luftfahrt bewusst, investiert der Deutsche Wetterdienst (DWD) zielgerichtet in luftfahrtspezifische Forschung und Entwicklung.

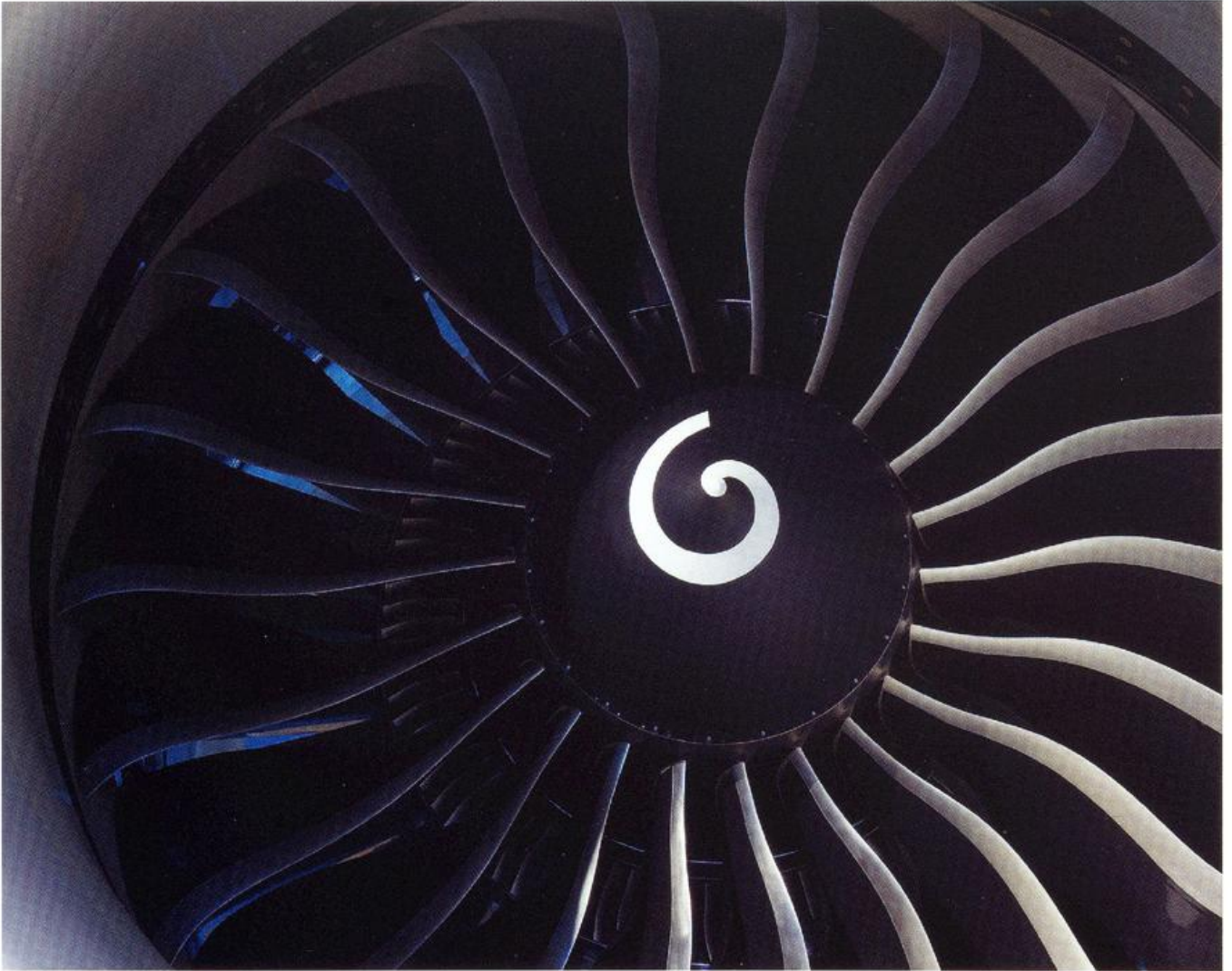
Ihre vielfältigen und hohen Anforderungen an die Meteorologie spornen uns an, Grenzen immer wieder neu zu definieren, um noch besser und leistungsfähiger zu werden. Als Ihr deutscher Flugwetterdienstleister und Global Player im weltweiten meteorologischen Netzwerk richtet sich unser Portfolio von Produkten, Dienstleistungen und Entwicklungen an Ihren Maßstäben von Innovation, Sicherheit, Umwelt, Kapazität und Kosteneffizienz aus. Weiter optimierte Vorhersagemodelle und Produktionsverfahren, verfeinerte oder neue Erfassungs- und Versorgungstechniken zur Unterstützung unserer Luftfahrtkunden wurden auch im Jahre 2013 wieder bereitgestellt. Sie definieren unsere Maßstäbe. Wir liefern die passenden Wetterprodukte – auch in Zukunft.

Lesen Sie im Weiteren, was wir uns für das Jahr 2013 vorgenommen hatten und was uns gelungen ist.

Ihr

Gerhard Adrian

TAG



▲ *Was uns treibt*

Inhalt

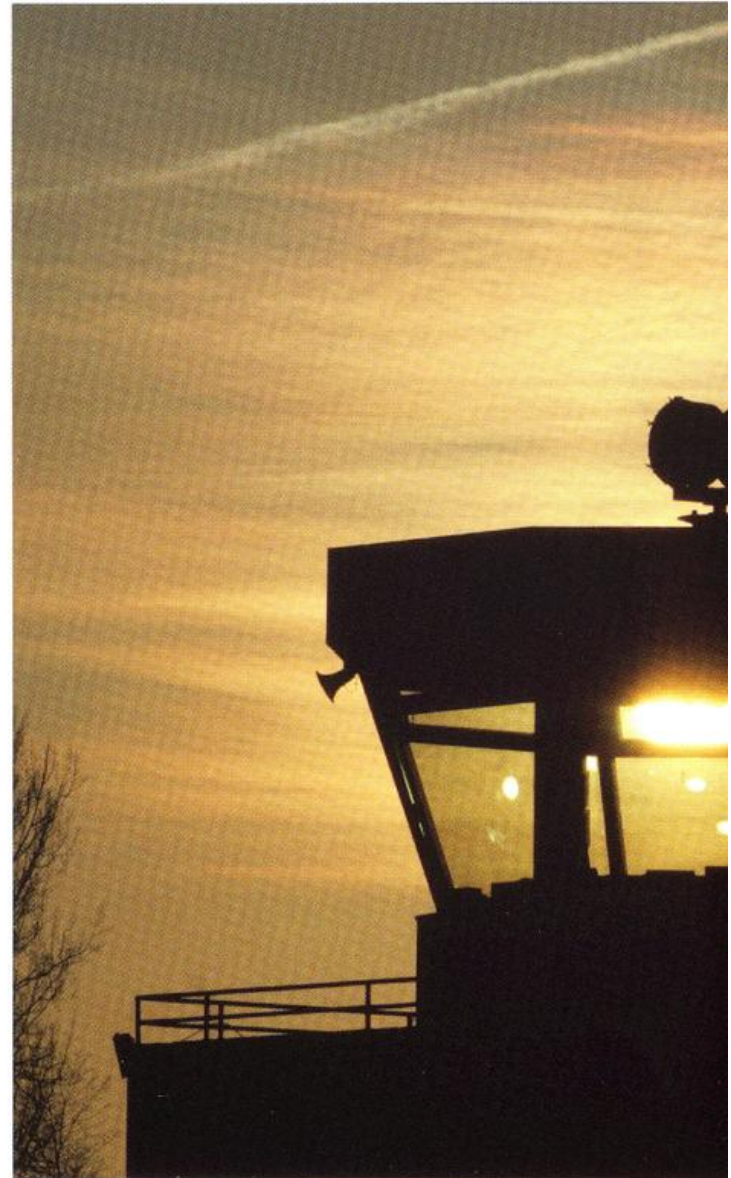
1 Rahmenbedingungen	6
2 DWD-Flugwetterdienst - Kompetenz und Organisation	16
3 Kundendienstleistungen	28
4 Innovation und Entwicklung	40
5 Leistungs- und Qualitätskennzahlen	58
6 Finanzergebnisse	66
7 Ausblick	76
Anhang	
Abkürzungsverzeichnis	80
Anlage zu 1.1: Nationale und internationale Gesetze und Vorgaben	82
Impressum	84

1 Rahmenbedingungen

6

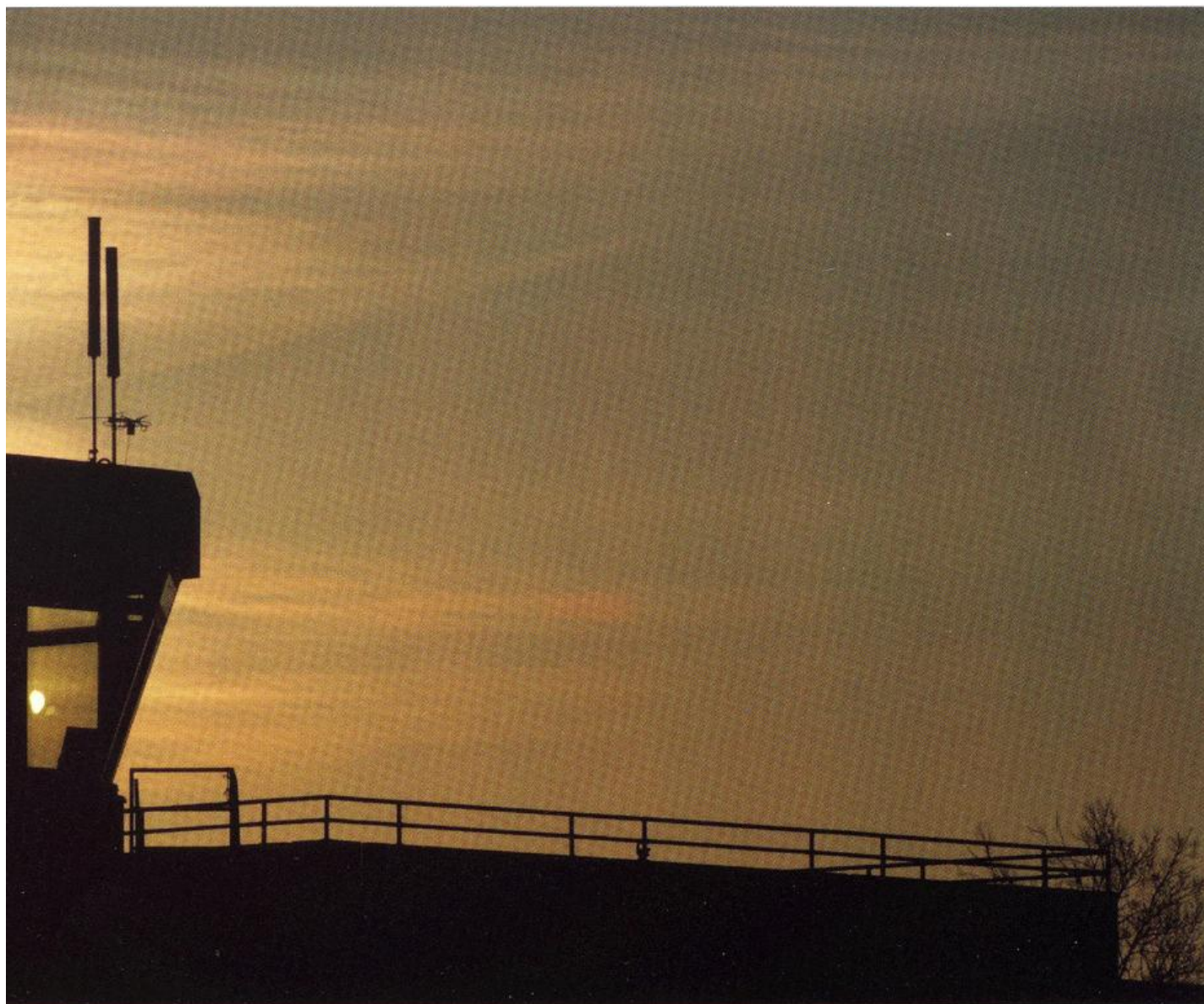
Auf nationaler Ebene definiert das Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland (GG) den Handlungsrahmen der Gesetzgebung für die Luftfahrt in Deutschland. Der Bund ist demnach für die Luftverkehrsgesetzgebung und deren Verwaltung zuständig (Artikel 73). Die grundlegenden gesetzlichen Vorschriften für das Luftrecht sowie die Durchführung der Luftverkehrsverwaltung sind im Luftverkehrsgesetz (LuftVG) festgeschrieben. Der Deutsche Wetterdienst 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 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. Grundlage jeden Handelns des DWD ist das Gesetz über den Deutschen Wetterdienst vom 10. September 1998.

Der DWD ist im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) in die weltweite Sicherung und meteorologische Betreuung der Zivilluftfahrt entsprechend dem Chicagoer Abkommen zur Gründung der ICAO von 1944 eingebunden. Gemäß dieser internationalen Bestimmungen ist der DWD als Deutschlands benannter Flugwetterdienstleister gemäß Single European Sky (SES) EU-Verordnung 550/2004 auch zu einer stetigen Qualitätskontrolle verpflichtet. Zielgerichtet definierte Qualitätsniveaus sichern eine hohe Funktionalität und Güte. Insbesondere die Messsensorik für die Erfassung grundlegender Planungselemente der Luftfahrt unterwerfen wir einem besonders anspruchsvollen Prüfprogramm.



▲ Wetterwarte Mühldorf

Damit hier auch alles korrekt gemessen wird, akkreditieren wir die Kalibrierungseinrichtungen regelmäßig nach der strengen DIN ISO/IEC EN 17025:2005. Aber nicht nur spezifisch fokussiert, sondern auch in seiner Gesamtheit stellt sich der DWD seit vielen Jahren erfolgreich formalen Qualitätsstandards der DIN EN ISO 9001. Kontinuierliche Verbesserung lautet unser Credo. Unterstützt werden wir dabei durch das Bundesaufsichtsamt



für Flugsicherung (BAF) in seiner Funktion als benannte nationale Aufsichtsbehörde Deutschlands auf Grundlage der EU-Verordnung 549/2004 iVm der EU-Verordnung 1070/2009, die uns durch regelmäßige Feedbacks zusätzliche Steigerungen im Leistungsspektrum und in den Verfahren ermöglicht.

Das Voranbringen innovativer Ansätze, aber auch die Konformität der nationalen Umsetzung

mit internationalen Richtlinien ist uns sehr wichtig und so investieren wir intensiv in die Zusammenarbeit mit beispielsweise 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).

1.1 Internationale und nationale Gesetze und Zusammenarbeit

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 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 die Wetterdienste werden in technischen Ausführungsbestimmungen (Technical Regulations) zusammengefasst, deren nationale Anwendung die weltweite Einheitlichkeit der meteorologischen Praxis sichert. Die für den Flugwetterdienst relevanten Richtlinien und Empfehlungen der WMO sind in Band II der Technical Regulations for International Air Navigation Teil C.3 enthalten, dessen Inhalt deckungsgleich mit dem Inhalt von 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 flugmeteorologische Dienstleister in Europa verbindliches Paket aus vier Grundsatzverordnungen in Kraft

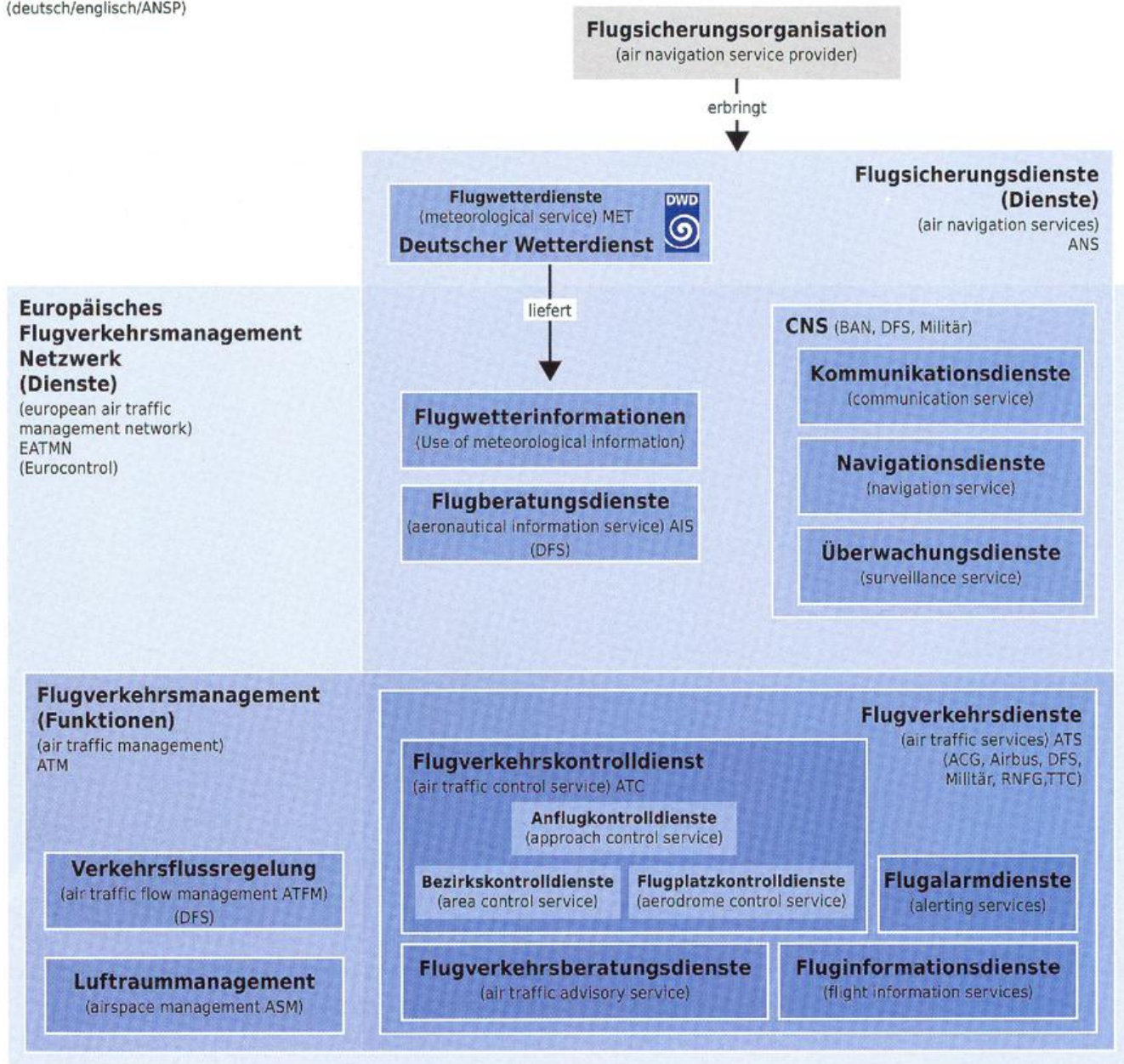
gesetzt und mit der EU-Verordnung 1070 im Jahre 2009 überarbeitet und erweitert. Es ist das Ziel der SES-Initiative, durch Defragmentierung der Luftraumstruktur und Vereinheitlichung der europäischen Luftverkehrsinfrastruktur günstige Rahmenbedingungen für einen sicheren, pünktlichen, effizienten und umweltverträglichen Luftverkehr in Europa zu schaffen. Die funktionalen Luftraumblöcke, sogenannte FABs (Functional Airspace Blocks), wurden aus der Wiege gehoben und die meteorologischen Dienstleister des FABs EC (European Central) haben einen abgestimmten Service eingerichtet. Seit Ende des Jahres 2012 beliefert u.a. der DWD den zentralen funktionalen Luftraumblock Europas (FABEC) mit Flugwetterdaten (vgl. 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 und 2009 und zeichnen ein immer feingliedrigeres Konstrukt des europäischen Luftraumes unterteilt in Flugsicherungsdienstleister (in Deutschland: BAN, DFS, DWD, Militär) und Flugverkehrsdienstleistern (in Deutschland: ACG, Airbus, DFS, Militär, RNFG, TTC).

Laut Paragraph 31 des LuftVG werden die zentralen Aufgaben der Luftverkehrsverwaltung von

Übersichtsdiagramm
(deutsch/englisch/ANSP)



▲ Flugsicherungsorganisationen und Struktur gemäß den EU-Verordnungen, hier konkretisiert für Deutschland

der Abteilung Luft- und Raumfahrt des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS; heute: BMVI - BM für Verkehr und digitale Infrastruktur) wahrgenommen. Die Zuständigkeiten und Aufgaben zur meteorologischen Sicherung des Flugverkehrs sind in den §§ 27e und

27f LuftVG geregelt. Die im Luftverkehrsgesetz (LuftVG) beschriebenen Aufgaben des Flugwetterdienstes sind nicht zuletzt im Gesetz über den Deutschen Wetterdienst (DWD-Gesetz) vom 10. September 1998 unter dem 2. Abschnitt »Aufgaben und Befugnisse« aufgenommen.

Im DWD werden die internationalen wie nationalen Vorgaben in den internen Vorschriften und Betriebsunterlagen (VuB) verbindlich umgesetzt. Von besonderer Bedeutung sind hierbei das Betriebs- handbuch für den Flugwetterdienst VuB Nr. 7 in Verbindung mit dem Wetterschlüsselhandbuch VuB Nr. 2 und dem Beobachterhandbuch VuB Nr. 3. Die interne Dokumentenstruktur folgt dabei den Vorgaben des nach DIN EN ISO 9001 zertifizierten Qualitätsmanagementsystems des DWD.

Der DWD übernimmt im Auftrag des BMVI als National Meteorological Authority insbesondere die folgenden Aufgaben:

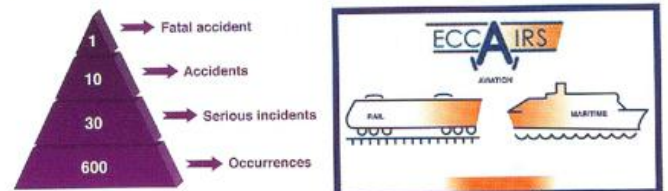
- ▶ Vertretung flugwetterdienstlicher Belange bei der ICAO als Berater im Rahmen der European Air Navigation Planning Group (EANPG) und Mitglied bei der Meteorological Group (METG),
- ▶ Mitarbeit in der Steuerungsgruppe des Volcanic Ash Exercise (VOLCEX/SG) der ICAO,
- ▶ Mitarbeit in der SADIS Cost Recovery Administrative Group (SCRAG) zur Kostenüberwachung und -zuordnung der SADIS-Kosten auf die einzelnen Vertragsstaaten,
- ▶ Mitarbeit in der World Area Forecast System (WAFS) Operation Group zur fachlichen und betrieblichen Steuerung des WAFS,
- ▶ Vertretung der flugmeteorologischen Belange der WMO als Mitglied der Commission of Aeronautical Meteorology (CAeM),
- ▶ Vertretung der flugmeteorologischen Belange in der AVIMET Arbeitsgruppe von EUMETNET, einem Verband aus 29 Nationalen Meteorologischen Diensten.

Insbesondere 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 mit. Diese Zusammenarbeit der drei

Länder D - Deutschland, A - Austria, CH - Schweiz besteht bereits seit dem Jahr 2001 und regelmäßige Abstimmungen im Laufe eines Jahres sichern ein kooperatives Vorgehen. Auch hier sind die Ziele in erster Linie eine Erhöhung der Sicherheit, Regelmäßigkeit und Effizienz der nationalen und internationalen Luftfahrt.

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.



▲ Unfall - Ereigniskorrelation
Quelle: Europäische Kommission

Die Sicherheitsaufsicht über die verschiedenen Flugsicherungs- und Flugverkehrsdienste - also auch über den Flugwetterdienst - obliegt in Deutschland der durch die Bundesrepublik Deutschland benannten nationalen Aufsichtsbehörde, dem Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF). Das BAF hilft den verschiedenen Dienstleistern einerseits durch gezielte Prüf- und Analyseverfahren, sogenannten Audits, bei der Weiterentwicklung der eigenen Produktionsprozesse und schützt andererseits Luftfahrtkunden durch Sammlung und Analyse von Vorfällen und Ereignissen vor Unfällen und marktwirtschaftlichen Fehlentwicklungen von einzelnen Marktteilnehmern (vgl. Grafik oben).



▲ Über den Wolken ...

Wie bereits im Jahre 2012 wurden auch im Jahr 2013 elf Betriebsprüfungen in verschiedenen Organisationsbereichen des DWD, vom Ausbildungsprozess bis zur konkreten Umsetzung in Form individueller Flugwetterberatungen, durch die nationale Aufsichtsbehörde durchgeführt. Entsprechende Ergebnisse wurden regelkonform einer kontinuierlichen Verbesserung unterworfen und haben uns so eine noch effizientere Leistungserbringung ermöglicht.

1.2 Der Flugwetterdienst im Jahre 2013 – Zahlen, Daten, Fakten

Für die meteorologische Unterstützung der Luftverkehrsnavigation an den zivilen Flugplätzen mit Instrumenten (IFR)-Flugbetrieb ist eine Kategorisierung in Leistungsstufen entscheidend. Dabei werden die Flugplätze entsprechend den Erfordernissen an die flugmeteorologische Leistungsvielfalt in vier Kategorien gruppiert (MET I - IV), womit eine individualisierte meteorologische Leistung definiert werden kann.

Der Kategorie MET I werden die Flugplätze zugeordnet, an denen das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (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 2013 dieser Kategorie zugeordnet¹⁾.

23 Flugplätze fanden sich in der Kategorie MET II wieder und gehörten somit ebenfalls zu den Flugplätzen mit einer Kontrollzone (Luftraum D oder CTR), aber nicht dem verkehrspolitischen Interesse wie Kategorie MET I.

Die Kategorie MET III führt drei Flugplätze mit unkontrolliertem Luftraum F, an denen Präzisionsflüge und/oder Starts mit geringen Sichtweiten (LVTO) durchgeführt werden und in der Kategorie MET IV befanden sich alle 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. Auch die Richtlinien für den Allwetterflugbetrieb (BMVI,

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

Im Jahr 2013 erstellte Flugwetterprodukte

Produkte	Anzahl
TAF	67.405
GAFOR	7.513
GAMET	4.551
Ballon- und Segelflugberichte	17.868
Flugwetterübersichten	6.802
Flughafen-Berichte, Winterdienst	67.869
Berichte für BOS ¹⁾	2.946
Flughafenwarnungen	5.885
SIGMET	1.439
AIRMET	698
Inversions-, Windscherungswarnungen	92
GAFOR-Gebietwarnungen	6.949
Höhenwindprognosen	7.306
AIREP/Pirep	1.126
ICAO-Flughafenwarnungen	5.859
METAR ²⁾	282.032
Trend ²⁾	277.280
Speci ²⁾	42.442
Individuelle Flugwetterberatungen (telefonisch)	43.295
AirTrafficManagement Beratungen	8.286
Infomet Auskünfte	10.509

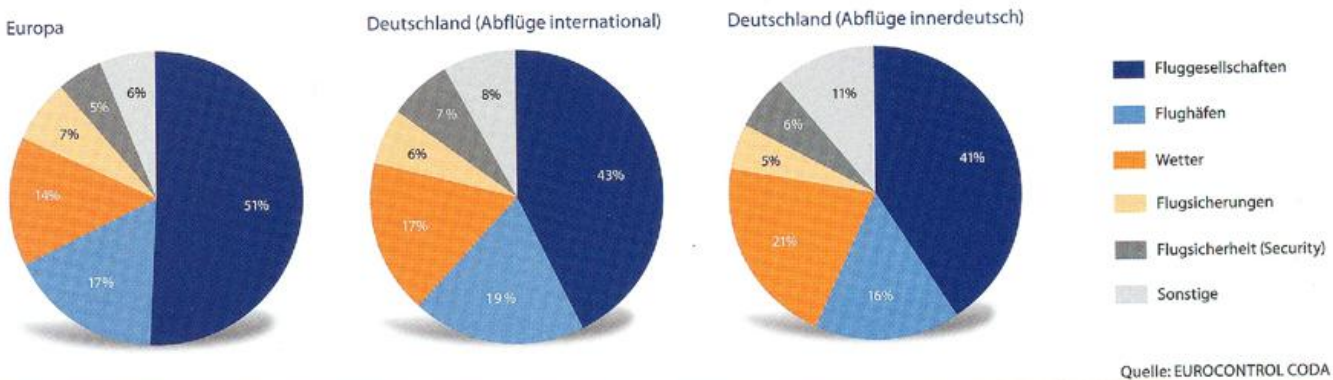
1) Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben

2) MET I-Flughäfen

15. 01. 1998) formulieren grundlegende Anforderungen an die Wetterbeobachtung und definieren so zusätzlich das individuelle Leistungsangebot.

In Summe waren 42 Flughäfen den Kategorien MET I - III zuzuordnen und wurden durch den DWD bei ihrer Leistungserbringung unterstützt.

Gründe für Verspätungen – Abflüge



▲ Gründe für Verspätungen in Europa und Deutschland, Quelle: DFS-Mobilitätsbericht 2013

Die Grundversorgung wird im ICAO Anhang 3 Kapitel 4 für die Erbringung meteorologischer Dienste für die internationale Luftverkehrsnavigation bzw. dem § 27e LuftVG spezifiziert. Entsprechend leistet der DWD seinen wichtigen Beitrag für Qualität und Sicherheit von Flügen an allen diesen Flughäfen. Dazu gehören Flugwetterbetriebsdienste inklusiv der Erstellung von Routine- und Sonderwettermeldungen METAR/SPECI und dies an den 16 Flughäfen in der höchsten Versorgungskategorie (MET I) rund um die Uhr und 365 Tage im Jahr.

Das Wetter bleibt damit weiterhin ein nicht zu vernachlässigender Faktor im Rahmen der individuellen Flugplanung (vgl. Grafik oben).

Von den durch die DFS dokumentierten 2,952 Millionen³⁾ kontrollierten Flügen für das Jahr 2013 waren im Durchschnitt⁴⁾ 195.508 Flüge aus Gründen einschränkender Wetterphänomene verspätet. 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 zu beeindrucken (siehe auch Kapitel 4) und weiterhin der Rolle eines führenden meteorologischen Flugwetterdienstleisters in Europa gerecht zu werden.

3) DFS-Mobilitätsbericht 2013

4) Durchschnitt aus An- und Abflugverspätung



▲ Freier Aufstieg

2 DWD-Flugwetterdienst – Kompetenz und Organisation

2.1 Luftfahrtberatungszentralen und Flugwetterwarten

16

Die Dienstleistung Flugwetterdienst wird durch den Prozess Luftfahrt im Gesamtprozesswerk des DWD qualitätsgesteuert. Acht spezifisch ausgerichtete Leistungsprozesse fokussieren die Kundenschnittstellen und Produktionskomponenten. So wird eine umfassende und optimale Ausrichtung der Produktion anhand der gesetzlich beauftragten und von Kunden angeforderten Leistungskomponenten erzielt. Schwerpunkt im Prozessdesign bildet dabei die anforderungsgerechte Erzeugung und Vermittlung der meteorologischen Informationen und Beobachtungen 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 Luftfahrtberatungszentralen 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 eines Flughafensbetreibers.

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.



▲ Flugwetterwarte am Flughafen München

Freunde einer asynchronen und kostengünstigeren Flugvorbereitung, gerne auch direkt auf das persönliche mobile Device, adressiert der vierte proaktive Leistungsprozess »Automatische Systeme und Selfbriefing«. Sach- und fachkundig entwickelte 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 Vorschriften und Betriebsunterlagen (VuB) sowie Handlungsanweisungen, um ein 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 (siehe Organigramm auf Seite 18/19) zeit- und anforderungsgerecht Ressourcen für Forschung, Entwicklung, Technik und Steuerung zur Verfügung stellt.

Allgemeine Organisationsgrundsätze sind in der Geschäftsordnung des Deutschen Wetterdienstes geregelt und in dem auf der nächsten Doppelseite folgenden Organigramm umgesetzt.

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 2013

Die Abteilung Flugmeteorologie ist dabei dem Geschäftsbereich Wettervorhersage (WV) zugeordnet. Technische Weiterentwicklungen der Messtechnik und -sensorik verantwortet der Geschäftsbereich Technische Infrastruktur und Betrieb (TI). Wichtige Vorleistungen in der Wert-

schöpfungskette flugmeteorologischer Leistungen erbringt der Geschäftsbereich Forschung und Entwicklung (FE). Essentielle Verwaltungs- und Controllingleistungen stellt der Geschäftsbereich Personal und Betriebswirtschaft (PB) sicher.



Hans-Gerd Nitz
Vorstandsmitglied



Dr. Jochen Dibbern
Vorstandsmitglied



Hans-Joachim Koppert
Vorstandsmitglied

Geschäftsbereich PB
Personal und Betriebswirtschaft

Geschäftsbereich TI
Technische Infrastruktur und Betrieb

Geschäftsbereich WV
Wettervorhersage

Abteilung PB 1
Personal und Finanzen

Abteilung TI 1
Systeme und Betrieb

Abteilung WV 1
Basisvorhersagen

BTZ
Bildungs- und Tagungszentrum

Abteilung TI 2
Messnetze und Daten

Abteilung WV 2
Flugmeteorologie

Referat PB FB
Fachinformationsstelle und
Deutsche Meteorologische Bibliothek

Abteilung TI 3
Service und Logistik

Referat WV SB
Seeschiffahrtsberatung

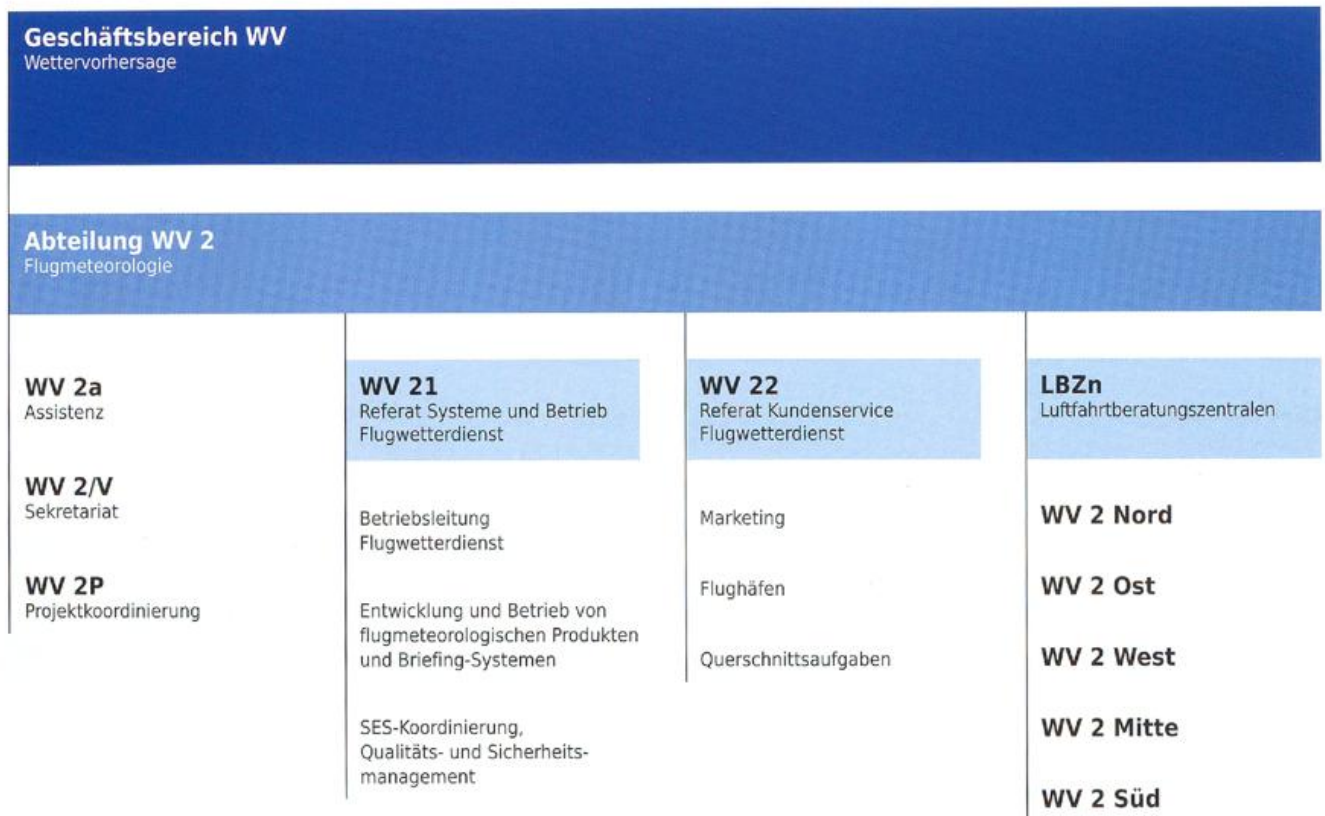
Referat PB JU
Justitiariat

Referat TI PK
Planung, Koordinierung
und Qualitätssicherung

Referat WV PK
Planung und Koordinierung

Referat PB PV
Produkt- und Vertriebspolitik

Referat WV VL
Vertriebsleitung



Stand 31. Dezember 2013

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. Die Vorort-Präsenz

und Leistungserbringung werden ohne Zeitverzögerung durch die regionalen Dienstleistungszentren, den Luftberatungszentralen, sichergestellt.

Nachfolgend sind die wichtigsten Aufgaben dieser Organisationseinheiten aufgeführt:

Referat Systeme und Betrieb Flugwetterdienst:

- ▶ Fachlich-betriebliche Steuerung der Luftfahrtberatungszentralen
- ▶ Fachaufsicht über den Flugwettervorhersagedienst im DWD
- ▶ Koordinierung von Fachangelegenheiten auf dem Gebiet der Flugmeteorologie
- ▶ Mitarbeit in nationalen und internationalen Gremien
- ▶ Entwicklung und Betrieb von flugmeteorologischen Produkten und von Briefing- und Distributionssystemen für Luftfahrtkunden
- ▶ Neuentwicklung von technischen und wissenschaftlichen Komponenten in den flugmeteorologischen Produkten
- ▶ SES-Koordinierung im DWD und Berichterstattung
- ▶ Federführung des Qualitäts- und Sicherheitsmanagements und der Audits für den Flugwetterdienst, ICAO-Audits und Inspektionen des Bundesaufsichtsamtes für Flugsicherung (BAF)

Referat Kundenservice Flugwetterdienst:

- ▶ Steuerung, Koordinierung und Durchführung der Marketingaktivitäten des Flugwetterdienstes der Abteilung Flugmeteorologie
- ▶ Beratung von und Zusammenarbeit mit Behörden, Luftfahrtorganisationen, Flugsicherungsdienstleistern, Flughäfen, Fluggesellschaften und Luftraumnutzern
- ▶ Mitarbeit in nationalen und internationalen Gremien
- ▶ Aufsicht und Steuerung der Wetterbeobachtungs- und Wettermeldedienste an den internationalen Verkehrsflughäfen und Regionalflugplätzen
- ▶ Flugmeteorologische Gutachten und Auskünfte, Beiträge zu Flugunfalluntersuchungen
- ▶ Erstellung von nationalen Richtlinien und Verordnungen bezüglich Durchführung von Flugwetterdiensten

- ▶ Erstellung von Schulungs- und Prüfungsunterlagen
- ▶ Ausstellung von Befähigungsnachweisen für Wetterbeobachter

Luftfahrtberatungszentralen (LBZn):

- ▶ Flugwetterüberwachung und Durchführung des Warndienstes (Meteorological Watch Office)
- ▶ Erstellung der Flughafenwettervorhersagen TAF und TREND
- ▶ Flugwettervorhersagen für die Allgemeine Luftfahrt
- ▶ individuelle telefonische Flugwetterberatungen
- ▶ Beratungen für Bundespolizei, Landespolizei und SAR Dienste
- ▶ Betreuung der Operationszentren von Luftfahrt- und Flughafengesellschaften
- ▶ Versorgung der Deutschen Flugsicherung mit speziellen Flugwetterinformationen.

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

Anzahl der Mitarbeiter/innen

	Anzahl 31. 12. 2013	Anzahl 31. 12. 2012
DWD gesamt	2.498	2.548
Flugwetterdienst (aus WV 2, TI 2, TI 3)	291	293
Abteilung Flugmeteorologie (WV 2)	108	114

Im Deutschen Wetterdienst waren zum Stichtag 31. 12. 2013 von insgesamt 2.498 Mitarbeiter/innen¹⁾ 108 direkt in der Abteilung Flugmeteorologie beschäftigt. Davon 27 in der Zentrale in Offenbach und 81 Flugwetterberater/innen²⁾ an den sechs bzw. zum Ende des Jahres 2013 fünf Luftfahrtberatungszentralen.

Neben den Mitarbeiter/innen in der Abteilung Flugmeteorologie wird der Flugwetterdienst von weiteren Beschäftigten aus dem Geschäftsbereich Technische Infrastruktur und Betrieb ergänzt. Beispielsweise sind Beschäftigte im Bereich der Abteilung Messnetze und Daten als Flugwetterbeobachter/innen an den internationalen Flughäfen und aus der Abteilung Service und Logistik für die Wartung und Instandhaltung der Flughafensysteme tätig.

Die Tätigkeiten der Mitarbeiter/innen, die für den Flugwetterdienst eingesetzt werden, verteilen sich auf

- ▶ interne Leistungen, wie z. B. Leitung und Management sowie fachspezifische Unterstützungs- und Entwicklungsleistungen (26,6 % der Gesamtarbeitszeit im Jahr 2013),
- ▶ Spezialdienstleistungen, wie Wetterinformationssysteme (6,1 %) und

- ▶ Leistungen des Flugwetterdienstes, die entsprechend den EUROCONTROL Principles als Direct Costs abgerechnet werden (67,3 %).

Etwa 90 % der für den Flugwetterdienst insgesamt geleisteten Arbeitsstunden lassen sich der Betreuung der IFR-Luftfahrt zuordnen. Werden diese den entsprechenden Dienstleistungseinheiten oder Service Units (DFS Erhebung) gegenübergestellt, ergibt sich ein durchschnittlicher Zeitaufwand pro Service Unit als Maß für die Mitarbeiterproduktivität. Mit insgesamt 309.735 Stunden sank die Stundenanzahl für den Flugwetter-

Verteilung der Tätigkeiten des Personals für den Flugwetterdienst 2013

Art der Leistung	Aufteilung der Tätigkeiten (in % der geleisteten Arbeitszeiten)
Interne Leistungen	26,6
Spezialdienstleistungen	6,1
Leistungen des Flugwetterdienstes (EUROCONTROL)	67,3
davon	
FWD Daten und Produkte	1,0
FWD Vorhersagen	30,0
FWD Warnungen	4,1
FWD Bereitstellung/Vertrieb	1,1
FWD Beratung/Information	23,7
Andere LF-Leistungen	7,4

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

2) Einschließlich Leitungspersonal und Personen in der Lizenzierungsphase



▲ Arbeitsplatz für Luftfahrtberatung am Flughafen Frankfurt

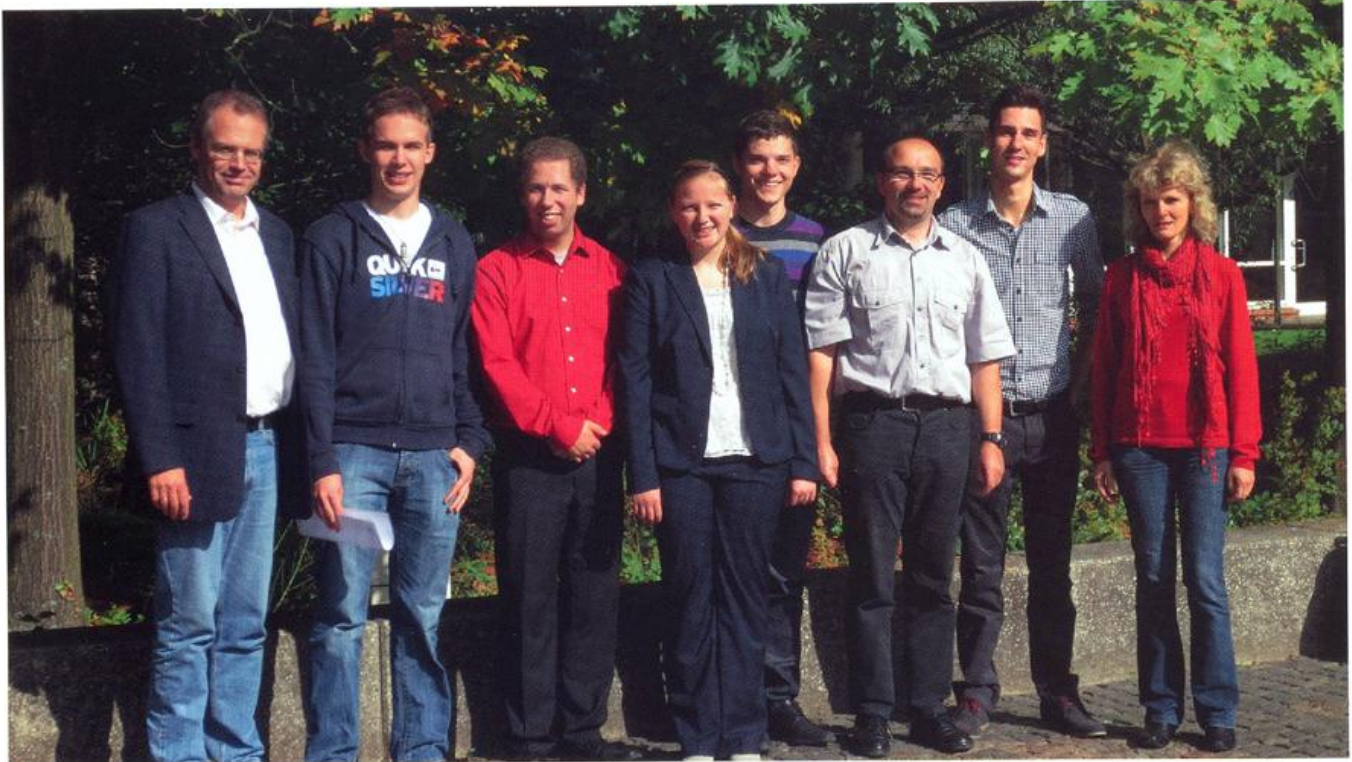
dienst in 2013 im Vergleich zum Vorjahr mit 319.021 Stunden leicht ab. Aufgrund der anziehenden Konjunktur und des steigenden Wirtschaftsaufkommens in Deutschland stieg die Anzahl der

Service Units leicht auf 13.794 Tsd. an. Damit ergab sich ein durchschnittlicher Aufwand pro Service Unit von 0,020 Stunden.

Ermittlung der Mitarbeiterproduktivität für den Bereich FWD IFR

	2013	2012
Direkte und verrechnete Arbeitsstunden auf FWD-Kostenträger	309.735	319.021
Davon für IFR ca. 90 %	279.690	287.118
Service Units ¹⁾ (in Tsd.)	13.794	13.753
Mitarbeiterproduktivität für FWD-IFR (in Stunden/Service Unit)	0,020	0,021

1) nach Angaben der Deutschen Flugsicherung



▲ Absolventen und Prüfer Lizenzprüfung Flugwetterberatung 2013 (23. – 27. 9. 13), v. l. n. r.: Herr Sturm (Leiter Abteilung WV 2 und Leiter der Prüfungskommission), Herr Bogner (zukünftiger Einsatzort LBZ Mitte), Herrn Kist (zukünftiger Einsatzort LBZ Ost), Frau Stöckle (zukünftiger Einsatzort LBZ Süd), Herr Bauer (zukünftiger Einsatzort LBZ Mitte), Herr Heddergott (zukünftiger Einsatzort LBZ Mitte), Herr Hennig (zukünftiger Einsatzort LBZ Mitte) und Frau Herpel (Leiterin LBZ Ost, Prüfungskommission).

Für die Tätigkeit im Flugwetterberatungsdienst ist eine zusätzliche Ausbildung in Form eines einjährigen praktischen »on-the-job«-Trainings in einer Luftfahrtberatungszentrale vorgeschrieben. Diese schließt mit dem Erwerb einer Lizenz als Berechtigung für den Einsatz im Flugwetterberatungsdienst ab. Im Rahmen des Pilotprojektes »Bachelor of Science« werden seit 2010 Erkenntnisse zur Qualifizierung und Lizenzierung im Flugwetterdienst ergänzend zum etablierten Studiengang als Diplom-Meteorologe/in (FH) gewonnen. Hierzu erfolgte zum Jahreswechsel 2012/2013 eine dritte Ausschreibung zur Einstellung von Bachelor of Science (BSc Meteorologie) für den Wettervorhersage- bzw. Flugwetterberatungsdienst. Die Erfahrungen der dritten Ausschreibung deckten sich mit den der zwei vorherigen Ausschreibungen, wobei die erste Ausschreibung noch vom Versuch geprägt war, Erfahrungen mit Einstellung, Fortbildung und Lizenzierung zu sammeln.

In den Auswahlgesprächen wurden bei einem Großteil der Bewerber Lücken in den Grundkenntnissen und den mathematisch-physikalischen Zusammenhängen festgestellt. Wenn es gelingt Einfluss auf die aktuellen Studieninhalte nehmen zu können, wäre eine Kürzung oder ein kompletter Entfall der aktuell fünfmonatigen Ausbildungsaufwände möglich. Über die Schnittstelle des Wissenschaftlichen Beirats des DWD sollen daher diese Erkenntnisse an die Universitäten, an denen der Studiengang angeboten wird, weitervermittelt werden.

Die im September 2012 den LBZn zugeordneten Diplom-Meteorologen (FH) bzw. Bachelor of Science haben ihre Lizenzprüfung im Herbst 2013 erfolgreich bestanden und stehen seit Oktober 2013 an den LBZn als Flugwetterberater zur Verfügung.

Ein optimierter Einsatz von Personalressourcen ist stetes Ziel. Die Personalplanung wird dazu mehrere Jahre in die Zukunft projiziert, so dass aufkommende Trends frühzeitig adressiert werden können.

Zur nochmals verbesserten Flexibilität in der Personaleinsatzplanung und sicheren Kundenversorgung im Bereich der gesetzlichen Beratungs- und Warnungspflichten wurde die sogenannte »Gemeinsame Lizenz« im Geschäftsbereich Wettervorhersage in den Tätigkeitsbereichen der direkten Wetterbewertung und Berichtserstellung im Jahr 2013 eingeführt.

Zum Kompetenzerhalt für bereits lizenzierte Flugwetterberater werden deren Kenntnisse regelmäßig überprüft. Die Fortbildung des Flugwetterberatungspersonals erfolgt nach dem 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. Die angebotenen und teilweise verpflichtenden Fortbildungsmaßnahmen fokussieren auf fachliche, betriebliche und interdisziplinäre Themen, beinhalten aber beispielsweise auch Qualitätsmanagementinhalte. Nach Bedarf werden ebenso Seminare für IT-Themen angeboten.



▲ *Das Ziel im Blick*

3 Kundendienstleistungen

3.1 Kunden und Leistungen

Zu den Kundengruppen der Abteilung Flugmeteorologie zählen

- ▶ Verkehrsluftfahrt,
- ▶ Allgemeine Luftfahrt und Sportluftfahrt,
- ▶ Deutsche Flugsicherung, EUROCONTROL,
- ▶ deutsche Flughäfen und ihre Dienstleister,
- ▶ Luftfahrtverbände und -vereine,
- ▶ Flugschulen,
- ▶ Luftfahrtbehörden,
- ▶ Piloten und Ballonfahrer.

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.

Alle Kunden

▶ Training

Damit der DWD seine Kunden anforderungsgerecht z. T. auch bei selten auftretenden, schwerwiegenden Ereignissen informieren kann, erfolgen regelmäßige Übungen. Augenmerk erhalten dabei auch Ereignisse, an denen die Luftfahrt sekundär zu beteiligen ist.

Im Jahr 2013 wurden fünf Übungen mit flugmeteorologischem Bezug durchgeführt, davon zwei Übungen in Verbindung mit dem Alarmplan »Radioaktivität«. Ziel dieser besonderen Übungen ist es, den beispielsweise im »Alarmplan Radioaktivität« vorgesehenen Ablauf zu überprüfen. Dazu gehören die rechtzeitige Bereitstellung meteorologischer Produkte und

die schnellstmögliche Information der Entscheidungsträger. Insbesondere die Verfügbarkeit der Technik im Lage- und Informationszentrum soll im Rahmen einer Übung direkt getestet werden.

Die flugmeteorologischen Bereiche des DWD werden bei einer Radioaktivitätsübung entsprechend der Meldekette informiert, dazu gehören primär die Abteilungsleitung und die LBZ Mitte.

Im Frühjahr und Herbst wurden SIGMET-Monitoring Übungen durchgeführt. Diese werden regelmäßig von der ICAO EUR Bulletin Management Group organisiert. Dabei werden Ausgabezeit, Inhalt und korrekte Verbreitung der SIGMETs europaweit getestet.

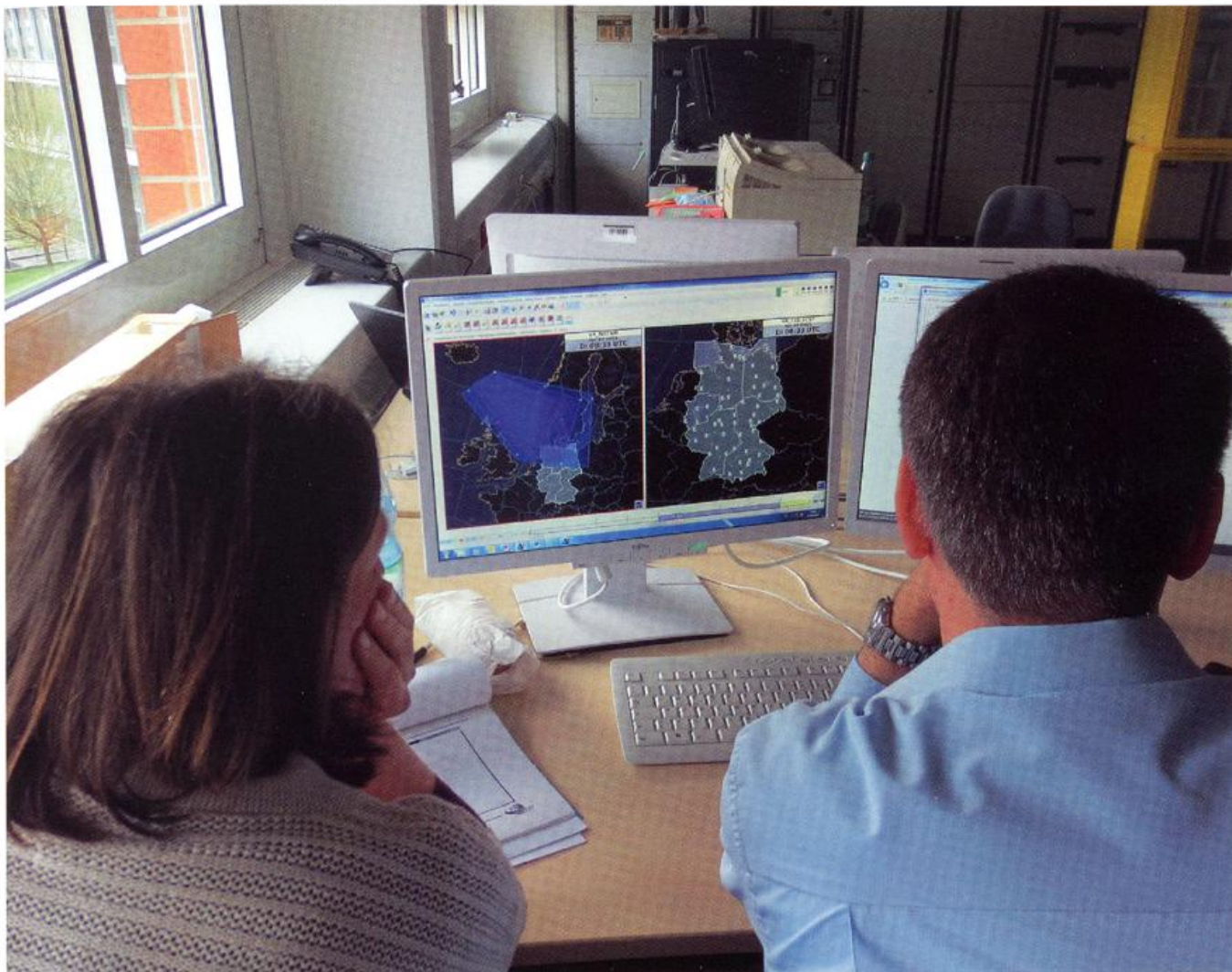
Verkehrsluftfahrt, Flugsicherung, Flughäfen

▶ VOLCEX-Übung

Im April 2013 wurde eine große Vulkanascheübung (Volcanic Exercise - VOLCEX) durchgeführt. Die in einer einwöchigen Fortbildung im Juni 2012 vorbereiteten Task Force Vulkanasche Mitglieder sollten so hinsichtlich Informationsstand und Verfahren in Verbindung mit der DFS trainiert werden. Das im Vorfeld für die operationelle Umsetzung in der Abteilung Flugmeteorologie erstellte »Betriebskonzept Vulkanasche« und die Meldungserstellung gemäß ICAO EUR Doc 019 und ICAO Annex 3 stand im Rahmen dieser Übung ebenfalls auf dem Prüfstand. Die vorgesehene Räumlichkeit zum Einsatz der Task Force Vulkanasche wurde komplett eingerichtet und die benannten Mitglieder der Task Force Vulkanasche mit Notebook und Smartphone ausgestattet.

Folgende Daten bzw. Produkte sollen die spezifische Beratungsleistung für diesen Sonderfall unterstützen und sind in den technischen Systemen des DWD hinterlegt:

- ▶ COSMO Art-Modelldaten,
- ▶ Satellitenbilder,



▲ Vulkanascheübung am 24. April 2013

- ▶ Ceilometerdaten,
- ▶ Vulkanasche Editor zur Erstellung von SIGMETs, NOTAMs und Konzentrationsvorhersagen.

Die Übung VOLCEX fand am Dienstag, 23. 4. und am Mittwoch, 24. 4. 2013 (Bild oben) statt.

Die DFS nahm an der Übung teil, bestätigte den korrekten Erhalt der NOTAM-Vorlagen und Konzentrationsvorhersagen. Speziell abgestimmte Vorhersagen für die DFS wurden ergänzend erstellt und im Verfahren verifiziert. Die typischen, in den Vorschriften und Betriebsunterlagen beschriebene, Kommunikationswege für

Ausfallszenarien wurden ebenso im Testlauf überprüft. Der DWD optimierte damit seinen Beitrag für die Fluggesellschaften und Flughafenbetreiber, um die zu erwartenden Umsatzeinbußen durch Flugverkehrseinschränkungen auf Basis von Flugaschekonzentrationen auf ein Minimum reduzieren zu können.

Alle Kunden

▶ ICAO Annex III AMDT 76

Alle drei Jahre gibt die ICAO eine Aktualisierung des für die Flugmeteorologie maßgeblichen



▲ Gewitterstimmung über Frankfurt

Anhang III (Annex 3 – Meteorological Service for International Air Navigation) heraus. Damit verbunden sind z. T. umfangreiche Änderungen für die nationalen Flugwetterdienste in Bezug auf Vorschriften, Systeme und Produkte. Die letzte Änderung trat zum 14. 11. 2013 in Kraft. Diese betraf u. a. die Produkte METAR, SPECI, TAF, aber auch Warnprodukte, z. B. das SIGMET, das weltweit genutzt wird.

Zu den daraus resultierenden Softwareänderungen gehörten u. a.

- ▶ die Anpassung von Teilen der Grafikproduktion für die Verarbeitung der neuen Kartenausschnitte und WAFC-Daten,
- ▶ die Produktionserweiterung um neue Flugflächen,
- ▶ die Programmerweiterung zur Erstellung von flugmeteorologischen Warnungen (SIGMETs),
- ▶ die konforme Berücksichtigung der zusätzlichen erweiterten Ortsbeschreibungen.

Für Auslieferungen an Luftfahrtberatungszentralen ist es notwendig, umfangreiche Vorarbeiten durchzuführen. Begonnen wird mit Installations-Tests auf einem Qualitätssicherungs- und Evaluations-System. Unter Berücksichtigung kritischer Wetterlagen und dem damit verbundenen Stopp von IT-Systemarbeiten müssen in der Regel drei Wochen für eine Auslieferung von neuen NinJo-Versionen und Patches veranschlagt werden. Aufgrund der langjährigen Erfahrungen mit dieser Art von Auslieferung und guter Vorplanung war es möglich, innerhalb des engen Zeitplans, die Auslieferung erfolgreich durchzuführen.

Das System des DWD war zum 14. 11. 2013 in der Lage, die gestellten ICAO-Anforderungen zu erfüllen. Zusätzlich wurde im DWD die Vorhersage des Warngebietes zum Anfang und Ende des SIGMETs obligatorisch, das ist ein wichtiger Informationsgewinn für die Luftfahrt.

Alle Kunden

▶ Verfügbarkeit DWD

Die notwendigen Klimatisierungs- und Stromkapazitäten für ein Backup Rechenzentrum (BRZ) konnten am bisher geplanten Standort Potsdam nicht realisiert werden. Deshalb erfolgte im Jahr 2013 die Entscheidung, die Netzinfrastruktur und das BRZ in das Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB) auszulagern. Mit dem ZIB wurde hierfür Anfang 2013 ein entsprechender Vertrag geschlossen. Im zweiten Quartal 2013 wurde ein WAN-Knoten für den DWD und das Ressort des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) am ZIB aufgebaut. Die weiteren Arbeiten zum Aufbau eines funktionstüchtigen BRZ erfolgen im Jahr 2014. Mit Beendigung dieser Arbeiten kann dann eine ausreichende Versorgung des Flugwetterdienstes bei Ausfall des Rechenzentrums in der DWD-Zentrale Offenbach/Main gewährleistet werden.

Flughafenbetreiber

▶ Flugwetterberichtserstellung mit Omedes

Flugmeteorologische Kunden des DWD waren mit dem bestehenden Winterdienstbericht für den Frankfurter Flughafen unzufrieden. Die LBZ Mitte erstellte daraufhin eine Fachspezifikation zur Neuerstellung eines erweiterten und verbesserten Winterdienstberichtes. Auf Basis dieser Anforderung wurde mit Hilfe des DWD-Systems Omedes eine neue Lösung entwickelt. Zunächst mussten die technischen Voraussetzungen durch eine Erweiterung der Omedes Plattform geschaffen werden. In Zusammenarbeit mit der technischen Einheit wurde die Basis für den Winterdienst um den Produkt-Service zur Generierung von PDF- und HTML-Dokumenten erweitert. Als weiterer Bestandteil wurde die Mittelfristvorhersage Winter für den Flughafen Frankfurt neu umgesetzt.

Die Einführung wurde durch den DWD und den Frankfurter Flughafen fachlich begleitet. Im zurückliegenden Winter 2013/2014 erfolgte eine Evaluation des Produktes. Diese wurde erfolgreich abgeschlossen und die Freigabe für den Einsatz an allen deutschen Flughäfen erteilt (geplant 2014).

Rettungsdienste und Katastrophenschutz

► Erprobungsphase erweiterte VFR-Nachtflugunterstützung

Im Laufe des Jahres 2013 wurde im Omedes-System der BIV-Bericht (Bildinformationsverstärker-Bericht) umfangreich erweitert. Vorher sagen werden dazu aus dem NVF-Layer (Night Vision Forecast-Layer) dargestellt. Die Erprobungsphase wurde im Jahr 2013 gestartet. Eine operationelle Einführung erfolgt im Jahr 2014.

Alle Kunden

► Technische Leistung DWD

Ende 2013 wurde ein neues Hochleistungsrechnersystem beim DWD in Betrieb genommen. Es verfügt über die gleiche Rechenleistung wie das Altsystem und soll dieses bis Mitte 2014 ablösen. Damit einhergehen wird eine erhebliche Verringerung des Strom- und Flächenbedarfs der Systeme sowie geringere Betriebskosten. Lieferung, Aufbau und Abnahme erfolgten fristgerecht.

Das Meteorologische Archivsystem des DWD wurde durch Laufwerke der neuesten Generation erweitert. Damit ist es möglich, bis zu 5 Terabyte Daten je Bandkassette zu speichern. Bei Einsatz geeigneten Bandmaterials wäre so ein Speichervolumen von 100 Petabyte zu erreichen. Das derzeit archivierte Volume liegt bei ca. 15 Petabyte. Damit ist es weiterhin möglich, alle Daten für die Unterstützung von Flugunfalluntersuchungen sach- und fachgerecht auch über mehrere Jahre vorzuhalten. Das Ziel einer technischen Erneuerung wurde damit erreicht.

Verkehrsluftfahrt

► Präoperationelle Phase und Implementierung FABEC

Verteilung WA und PLIP

Seit 4. Dezember 2012 ist FABEC Realität mit den quasi identischen METFABEC-FTP-Servern von DWD und Météo-France. Auf ihnen stehen vom DWD und von Météo-France produzierte WA (Winds Aloft) und vom DWD produzierte grafische und binäre PLIP (Precipitation and Lightning Intensity Picture) Daten bereit. Alle Flugwetterdienstleister des FABEC haben über eigene FTP-Accounts Zugriff auf die beiden MET FABEC-FTP-Server von DWD und Météo-France. Mit der Abnahme dieser Versorgung durch die Deutsche Flugsicherung (DFS) wurde im Jahr 2013 das definierte Zwischenziel des Sonderforschungsprogramms FABEC für den DWD erreicht.

Die Umstellung von WAFC-Daten auf GRIB2 wurde erfolgreich im Juni 2013 umgesetzt, so dass seitdem die WAFC-Daten an Luftfahrtkunden als GRIB2 planmäßig vermittelt werden konnten.

Flugsicherung, allgemeine Luftfahrt

► Verfügbarkeit und Vertraulichkeit flugwetter.de

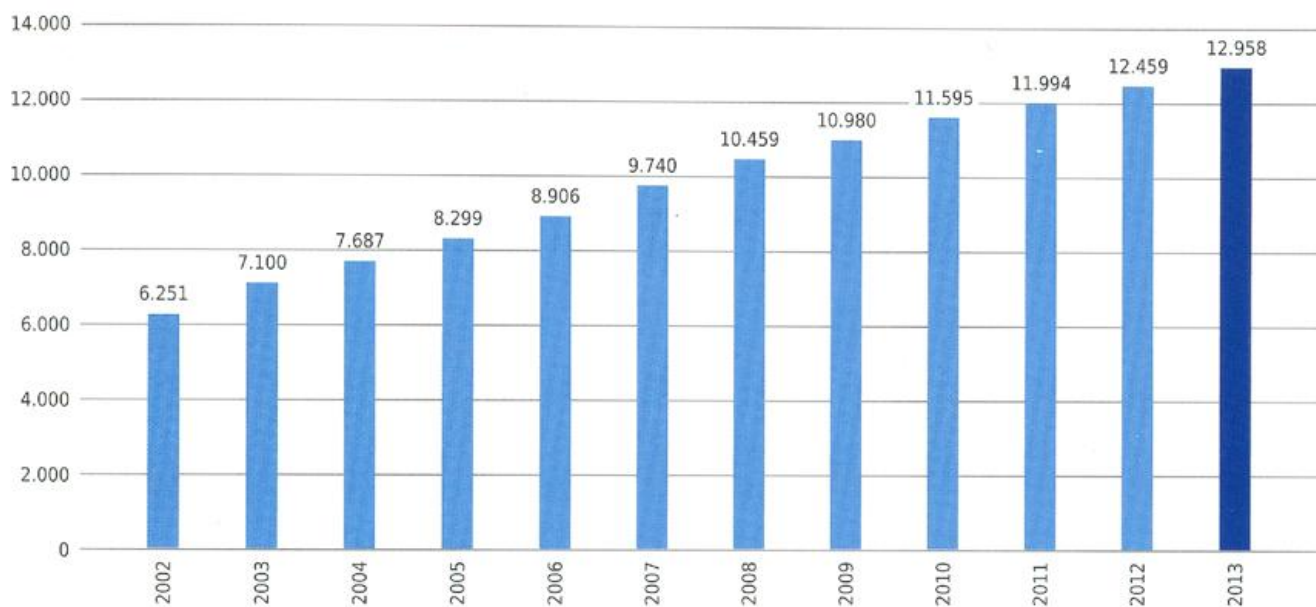
Die Hardwareplattform für die neue Applikation wurde durch den DWD zur Verfügung gestellt und erste Tests zur Evaluierung und Qualitätssicherung erfolgreich abgeschlossen. Der vorhandene Zugriff auf die operationell betriebene Applikation wurde zur Sicherstellung der Vertraulichkeit komplett auf das Protokoll HTTPS umgestellt.

Allgemeine Luftfahrt, Flugschulen, Luftfahrtvereine, Segelflug, Ballonfahrt

► pc_met Neu

Im Jahr 2013 wurde der Bedarf der allgemeinen Luftfahrt nach hochauflösenden und hochwertigen

pc_met Kunden in den Jahren 2002 bis 2013



gen Vorhersagen und einer damit verbundenen besseren Unterstützung des Piloten-Selbrieftings mittels pc_met durch neue Produkte für verschiedene Kundengruppen konsequent verfolgt. Für die allgemeine Luftfahrt wurde das Angebotsportfolio um zusätzliche und überarbeitete Routen für CrossSections (Vertikalschnitte) im europäischen Raum erweitert. Spezifisch für den Segelflug wurden weitere Vertikalschnitte zur Identifikation von Leewellen etabliert. Die Visualisierung von gemessenen und vorhergesagten Vertikalprofilen (TEMPs) wurde ins Leistungsprogramm aufgenommen sowie die grafische Aufbereitung von Modelldaten in sogenannten Meteogrammen für weitere Standorte ins Standarddienstleistungsprogramm integriert. Dem konkreten Bedarf unserer Luftfahrtkunden nach Plattformerweiterung der Selbstbriefing-Plattform pc_met wurde durch Markteinführung der ersten Smartphone-App

für das Betriebssystem iOS Rechnung getragen. Anfang des Jahres 2014 folgte die App für das Betriebssystem Android. Damit wird ein Großteil der Smartphone-Geräte am Markt direkt unterstützt und diesem pc_met-Kundenanteil in der aktuellen Präsentationsform zur Verfügung gestellt.

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.

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

Ist 2013

Meteorologische Dienstleistungen für die IFR-Luftfahrt

Bereitstellung von IFR-Doc-Mappen	1.003.170
Mündliche Flugwetterberatungen	4.896
TAFs für deutsche Flughäfen	67.405
Trend-Vorhersagen	277.290
SIGMETs, AIRMETs, Flughafenwarnungen ¹⁾	8.007

Meteorologische Dienstleistungen für die VFR-Luftfahrt

Vorhersagen für Low-Level-Flüge (GAFOR, GAMET)	12.016
Mündliche Flugwetterberatungen	38.399
Low-Level Significant Weather Charts	2.555
Flugwetterübersichten/3 Tage Prognosen	6.802
Segelflug- und Ballonvorhersagen	17.868

Meteorologische Dienstleistungen für Rettungsdienste, Flugsicherung, Flughäfen

Spezialvorhersagen für Such- und Rettungsoperationen	25.640
Spezialvorhersagen für die Flugsicherung	7.306
Spezialvorhersagen für Flughäfen	60.661

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

Kunden der Selbstbriefingssysteme	12.958
pc_met Internetseiten-Aufrufe	264.085.682
Alpenflugwetter Internetseiten-Aufrufe	8.894.927
Meteorological Airport Briefing Internetseiten-Aufrufe	147.563.891
Telefax, Ansagedienste	9.478

1) wetterabhängige Leistungen

Umsätze aus meteorologischen Leistungen zur Sicherung der Luftfahrt - Spezialdienstleistungen

	Ist 2013 (EUR)	Ist 2012 (EUR)
Selfbriefingsysteme (pc_met u.a.)	821.215	801.048
Flugmeteorologische Gutachten und Auskünfte	3.825	1.364
Meteorologische Betreuung der Regionalflughäfen einschließlich Ausbildung des Personals	171.184	179.568
Mehrwertdienste (individuelle mündliche Flugwetterberatungen, Auskünfte INFOMET, VFR-Fax- und Telefonansagedienste)	84.044	91.805
Erstellung/Bereitstellung flugmeteorologischer Informationen für Flughäfen und Service Provider	44.460	42.289
Sonstiges (Lehrfilme für die Pilotenaus-/fortbildung, Flugwetterseminare für Piloten etc.)	16.002	16.948
Umsatz Spezialdienstleistungen gesamt	1.140.730	1.133.022

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

Während die Leistungserstellung für IFR aus Gebühren finanziert wird, werden den Luftfahrtkunden 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 obigen Tabelle entnehmen.

Luftfahrt-Kundenforum 2013 - vom Jahresbericht bis zum Ausflug ins Weltall

Die jährliche Kundenkonsultation gemäß der EU-Durchführungsverordnung 1035/2011 fand am 18. Oktober in der Zentrale des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach statt. Zahlreiche Vertreter u. a. von Flughäfen, Fluggesellschaften, Verbänden, dem Ministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, dem Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung, dem Bundestag, dem Luftfahrtbundesamt und der Deutschen Flugsicherung folgten der Einladung des DWD-Flugwetterdienstes. Der Leiter der Abteilung Flugmeteorologie, Herr Sturm, stellte einleitend den Jahresbericht 2012 des Flugwetterdienstes vor und gab damit eine Übersicht über das Leistungsspektrum. Im Anschluss verfolgten die Kunden aufmerksam die Fachvorträge und Berichte.

Eine breite Palette von Projekten im Flugwetterdienst präsentierte die flugmeteorologische Projektsteuerungseinheit des DWD. Insbesondere das Pilotprojekt mit dem Frankfurter Flughafen über eine verbesserte Winterdienstbetreuung erzeugte starkes Interesse bei Vertretern anderer Flughäfen hinsichtlich einer flächendeckenden Bereitstellung (siehe dazu Kapitel 4.3).

Die neue Messtechnik der ASDUV-Systeme und die aktuellen Informationen zum Radarverbund (siehe dazu Kapitel 4.1) sowie die Luftfahrtkosten 2012 und deren Kostenentwicklung der Folgejahre wurden präsentiert. Ein kleiner Ausflug ins Weltall über den Einfluss des Sonnenwindes und anderer Strahlung auf die Luftfahrt rundete das Programm ab.

»Die Rückmeldungen zeigen uns, dass wir uns sehr gut auf die Kundenanforderungen ausgerichtet haben«, fasste Herr Sturm das Kundenforum 2013 zusammen.

Messen- und Ausstellungspräsenz

Auf der Luftfahrtmesse AERO vom 24. bis 27. April 2013 in Friedrichshafen wurden die neuesten Produkte des Selfbriefingsystems pc_met, das von mittlerweile rund 13.000 Kunden für die meteorologische Flugvorbereitung und auch für die Flugdurchführung genutzt wird, den Messebesuchern präsentiert. Das Briefingsystem wird stetig an die steigenden Anforderungen der Luftraumnutzer angepasst, sowohl inhaltlich durch neue flugmeteorologische Produkte als auch technisch durch neue Möglichkeiten der Nutzung auf mobilen Endgeräten. Gerade in diesem Bereich wurde auf der AERO die neue Flugwetter-APP für iPhone und iPad vorgestellt, die dem Piloten kurz vor seinem Start nochmals einen schnellen Überblick über die aktuelle Flugwettersituation gibt.

Im Zeitalter der neuen Generation von Kommunikationsgeräten mit Internetzugriff präsentierte der DWD die vielfältigen Möglichkeiten des pc_met Internet Service. Der DWD nutzt die Messe, um mit den Kunden in den direkten Dialog zu treten mit dem Ziel, ein Kundenfeedback zu den einzelnen Produkten und dem gesamte Leistungs- und Angebotsspektrum zu erhalten, sowie neue Kundenwünsche aufzunehmen. Neben der Konsultation mit Bestandskunden werden auch neue Kunden für das Briefingsystem pc_met gewonnen.

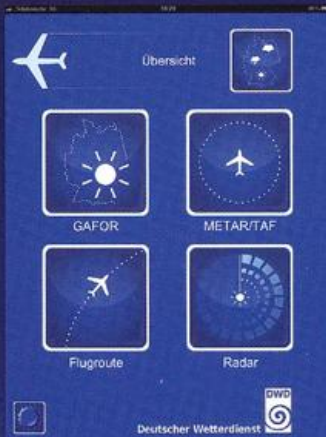
Darüber hinaus erbringt der DWD mit seiner auf der AERO eingerichteten mobilen Luftfahrtberatungszentrale flugmeteorologische Beratungsleistungen für die Messeorganisation, aber vor allem für den gesamten An- und Abflug zur Messe.

Neben der großen Luftfahrtmesse AERO in Friedrichshafen hat der DWD auch einige Luftfahrtveranstaltungen wie z. B. den 72. Segelflieger-tag in Hagen, den Pilotentag der DFS oder das Tannkosh-Fly In in Tannheim mit flugmeteorologischen Informationspräsentationen und Beratungsleistungen für die Piloten unterstützt.

Eine mobile Ergänzung zu www.flugwetter.de

Die DWD Flugwetter App

Die DWD Flugwetter App basiert auf den Produkten von www.flugwetter.de und ist eine kostenlose mobile Ergänzung des pc_met Internetservice des Deutschen Wetterdienstes. Sie ist in erster Linie auf VFR-Flieger ausgerichtet, die sich mit einem Smartphone über das aktuelle Flugwetter informieren möchten. Diese App ist für das Betriebssystem iOS (iPhone / iPad) ab sofort im Apple App Store erhältlich. In Kürze folgt eine Version für Android Smartphones.



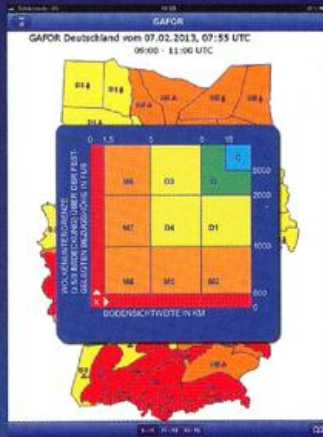
← Übersicht

Die erste Version der DWD Flugwetter App beschränkt sich auf folgende Daten: Flugwetterübersichten Deutschland, GAFOR Deutschland, METARs und TAFs (weltweit) sowie RADAR-Bilder Deutschland. Es ist geplant, das Angebot in der nächsten Version zu erweitern. Zu allen Menüs gibt es Hilfe und Dokumentation.



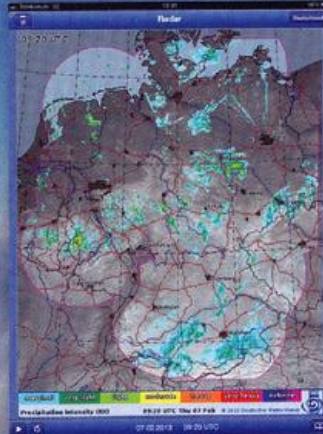
← Flugroute

Die Flugroutenfunktion ist sicher von www.flugwetter.de her bekannt. Mit einstellbaren Kriterien für den Flugkorridor und die Meldungsarten können weltweit METARs und TAFs für beliebige Flugrouten zusammengestellt werden.



← GAFOR

Die GAFOR-Grafik besteht aus drei Einzelbildern, welche die vorhergesagten Sichtflugmöglichkeiten für jeweils 2-Stunden-Intervalle beinhalten. Die Grafik ist zoombar und reagiert nach Berührung mit der Ausgabe des GAFOR-Gebiets sowie der GAFOR-Einstufung und der vorhergesagten Wetterbedingungen.



← RADAR

Dargestellt wird ein sogenanntes Komposit-RADAR-Bild, welches alle 5 Minuten aktualisiert wird und den aktuellen flächigen Niederschlag in verschiedenen Intensitätsstufen wiedergibt. Die Bilder gibt es für verschiedene geographische Bereiche und beinhalten in den Deutschland-Ausschnitten auch Blitzinformationen.



← METAR/TAF

Mit METAR/TAF kann man sehr schnell und effizient auf aktuelle Wettermeldungen (METARs sowie METAR-codierte SYNOPS) und auf Flughafenwettervorhersagen (TAFs) zugreifen. Gut gelöst ist die Umkreissuche um einen Standort. Damit kann das Wetter für eine erweiterte Platzrunde leicht erfasst werden.



← Einstellungen

In diesem Menü werden die Zugangsdaten für www.flugwetter.de hinterlegt. Außerdem können verschiedene Einstellungen vorgenommen werden, die sich im Wesentlichen auf die Flugstrecke beziehen.



▲ Für Sie im Rettungseinsatz

4 Innovationen und Entwicklung

4.1 Im Flughafennahbereich

40

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 Schöpfungspotenzial. Unsere Investitionen in Forschung, verbesserte Technik und Verfahren im Jahre 2013 stellen wir Ihnen folgend vor. Seien Sie gespannt, woran wir gearbeitet haben.

Flughafennahbereich

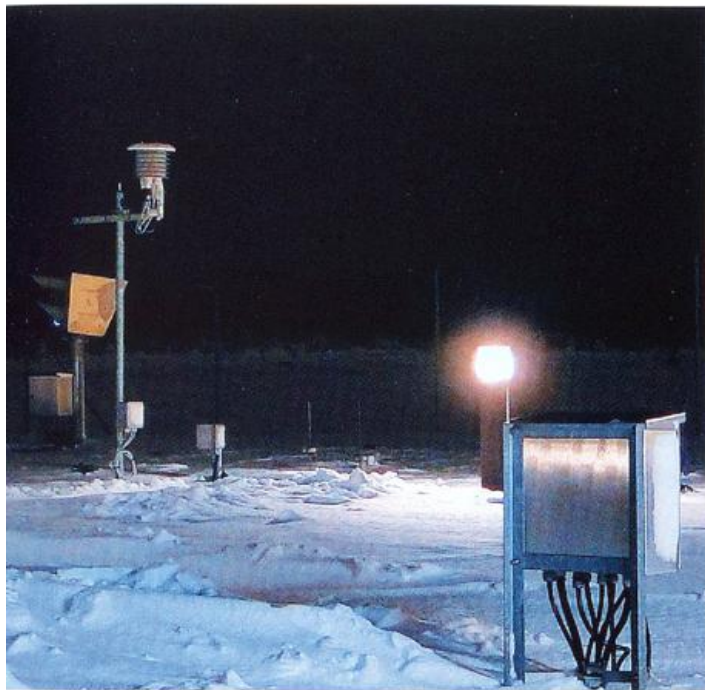
► Messensorik

Grundlage jeder flugmeteorologischen Leistung ist die Ermittlung der Eingangsparameter, sei es nun für den sensibelsten Teil eines Fluges mit Start und Landung oder für eine Vorhersagemodellberechnung. Zur optimierten Versorgung von Flug- und Flughafenplanung installiert der DWD neue automatische Systeme zur Datenerfassung und -verbreitung (ASDUV) von Wetterdaten an Verkehrsflughäfen. Trotz der anspruchsvollen Hürden bei den abschließenden Labortests, konnte bereits im Sommer 2013 das erste der neuen Systeme am Flughafen Hamburg-Fuhlsbüttel in den operationellen Betrieb überführt werden. Dadurch war es möglich, im Jahr 2013 auch neue Systeme an den Flughäfen Bremen und Hannover in Betrieb zu nehmen. Im März 2014 folgte die Umrüstung am Flughafen Nürnberg, die weiteren Flughäfen folgen im Zeittakt.

Parallel zum Einsatz neuer Systeme für die Datenerfassung und Verbreitung tauscht der



Deutsche Wetterdienst auch die zur Ermittlung der für den Instrumentenflugbetrieb maßgeblichen Pistensichtweite (RVR – Runway Visual Range) notwendigen Sichtweitensensoren an den 16 Verkehrsflughäfen der Kategorie MET I (vgl. Kapitel 1.2) aus. 180 alte Geräte vom Typ Skopograph, mit teilweise sehr beachtlichen Standzeiten, gilt es dabei fachgerecht auszutauschen. Im Jahre 2013 konnten 34 Geräte an den Flughäfen Köln, Nürnberg, Dresden, Stuttgart und Berlin-Tegel durch neue ersetzt werden. Die Ausrüstungsreihenfolge richtet sich dabei nach der Reihenfolge der ASDUV-Anlagen sowie den weiteren infrastrukturellen Gegebenheiten (z. B. sanierungsbedürftige Fundamente). Kurzfristige Feinjustierungen in der Projektplanung kompensieren vorher nicht absehbare Hindernisse. So musste beispielsweise die Neuausrüstung am Flughafen Hannover im Jahre 2013 zurückgestellt werden, konnte aber durch einen alternativen Austausch an den Flughäfen Köln und Berlin-Tegel gegenüber den Planzahlen für das Jahr 2013 kompensiert werden.



◀ Meteorologische Instrumente am Flughafen München

engagiert sich nun für ein kombiniertes Projekt zur Turbulenzermittlung und -vorhersage im Flughafennahbereich.

Das Projekt ITWS/LLWAS besteht aus zwei zunächst voneinander unabhängigen Teilprojekten, die beide einer Verbesserung der meteorologischen Produkte für den Flughafennahbereich dienen sollen.

Im Rahmen des Teilprojektes LLWAS-Sensorik wurde ein Windfernmesssystem mit LLWAS Funktion (LLWAS = Low Level Wind Shear Alert System) 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 System in München wurde im März 2013, das System in Frankfurt im Mai 2013 zentral auf dem Flughafengelände mit möglichst freier Sicht auf die Start- und Landebahnen aufgebaut. Da diese Kombination von Messgeräten erstmalig in Europa aufgestellt wurde und keine Erfahrungen für diese spezielle Anwendung vorhanden waren, wurde für die Verifikation die vertraglich maximal mögliche Zeitdauer von 9 Monaten auch benötigt.

Im Teilprojekt ITWS/Module (ITWS = Integrated Terminal Weather System) wurde ein Verfahren für die speziellen Anforderungen der Luftfahrt weiter entwickelt, welches verschiedene Messdaten, Now-Casting-Produkte und Modelldaten zu Erkennung und Vorhersage der Zugbahn von konvektiven Wetterereignissen (Gewittern) zusammenfasst. Die räumliche Auflösung von einem Kilometer und die Aktualisierungsrate von 5 Minuten mit Vorher-

Nicht nur die Messsensorik zur Ermittlung der Bodenwerte fand besondere Berücksichtigung im Jahre 2013, sondern auch Verfahren zur detaillierteren und kurzfristigeren Erfassung des Luftraums im An- und Abflugbereich. Eine Reduktion der Zeit zwischen meteorologischer Erfassung und Präsentation in den Visualisierungsarbeitsplätzen der Flugverkehrsdienstleister ermöglicht unter anderem eine optimierte Verkehrsflusssteuerung und eine maximierte Auslastung vorhandener Start- und Landekapazitäten. Von besonderem Interesse sind dabei meteorologische Parameter mit hohem Wirkpotenzial.

Turbulenz ist ein solcher Parameter, der durch natürliche Quellen entstehen kann als auch durch die Luftfahrzeuge selbst. Auch bei bester Wetterlage wird Turbulenz durch startende und landende Luftfahrzeuge erzeugt (Wirbelschleppen). Verlagerung und Überlagerung signifikanter Turbulenzzonen (Clear Air bis zu Turbulenz in Gewitterzellen) im Flughafennahbereich standen im Fokus weiterer Entwicklungsmaßnahmen des DWD. Der DWD

sageschritten von ebenfalls 5 Minuten für die folgenden zwei Stunden entsprechen den Bedürfnissen der Flugsicherung, der Flughäfen und der Fluggesellschaften. Das Verfahren, das jetzt den Namen NowCastMIX - ITWS trägt, wurde im Rahmen des SESAR Projekts mit entsprechenden Produkten anderer Wetterdienste wissenschaftlich durch Verifikation verglichen und zeigte eine durchweg bessere Vorhersagegenauigkeit. NowCastMIX - ITWS läuft seit dem August 2013 auf dem Großrechner des DWD. Auf Basis von Nutzeranforderungen erfolgt nun der weitere Ausbau des Verfahrens.

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

Der DWD hatte sich im Jahre 2012 erfolgreich in das multinationale Konsortium für das benannte EU FP7 Projekt mit einer Laufzeit von November 2012 bis Oktober 2015 eingebracht. Der Beitrag des DWD zum Gesamtprojekt ist es, verschiedene Windbeobachtungen am Flughafen München, Windmessungen aus dem DWD LLWAS-System mit den Sensoren X-Band Radar und LIDAR und aus Mode-S-Daten abgeleitete Winde zu vergleichen und zu fusionieren. Zur Vorbereitung wurde im Jahr 2013 eine ausführliche wissenschaftliche Verifikation der Messdaten und der daraus abgeleiteten Windprodukte von Radar und Lidar des LLWAS durchgeführt. Der Nachweis wurde erbracht, dass beide Messsensoren fast identische Rohdaten (Radialwinde) liefern. Zeitgleich wurde erprobt, welche Wettersituationen qualitativ verwertbare Messdaten für das jeweilige Messverfahren liefern. Die Auswertesoftware wurde dahingehend optimiert, dass nur qualitätsgesicherte Messwerte verarbeitet werden, u. a. um Warnschwellen vor Windgefahren zu überwachen.

Zusammen mit dem DLR wird der DWD ein mikroskaliges Modell zum NowCasting und zur

Kürzestfristprognose auf Basis der COSMO-Physik entwickeln (COSMO-MUC). Mit COSMO-MUC soll erforscht werden, wie sehr ein zeitlich und räumlich höher aufgelöstes Modell zu einer verbesserten Vorhersage des Windes und anderer flughafenrelevanter meteorologischer Parameter beitragen kann. Der Projektstart für die Entwicklung eines mikroskaligen Modells im Bereich der TMA München (COSMO-MUC) erfolgte entsprechend der verzögerten Bereitstellung im Oktober 2013. Die Zusammenarbeit mit dem Meteorologischen Institut der Universität Bonn lief plangemäß aus.

Entwicklung kundenbezogener flugmeteorologischer Produkte

► **Vereisungsdiagnose- und -vorhersagesystem (ADWICE)**

Der DWD erstellt mit dem System ADWICE (Advanced Diagnosis and Warning system for aircraft ICing Environments) Vereisungsprognosen und -diagnosen für den europäischen Luftraum. Seit einigen Jahren unterstützen diese Produkte die Wetterberater im Flugwetterdienst maßgeblich, besonders bei der individuellen Flugwetterberatung, aber auch bei der Abgabe von Warnungen und Vorhersagen für die allgemeine Luftfahrt sowie für die Flughäfen.

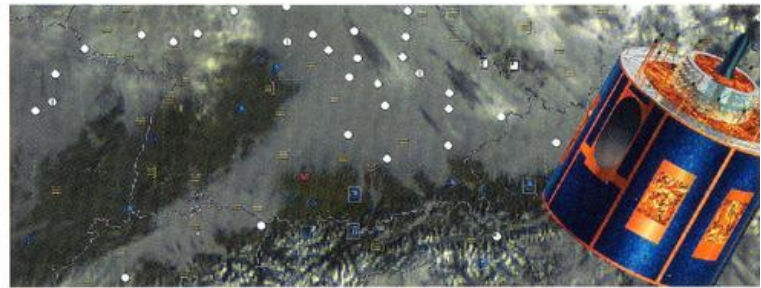
Bereits seit 2009 läuft ein Vertrag zur Weiterentwicklung der Vereisungsprodukte mit dem Institut für Meteorologie der Universität Hannover (IMuK). Die Einbeziehung von Satellitendaten in die Vereisungsdiagnose wurde 2011 begonnen, ein Prototyp wurde bis 2012 entwickelt, der seit Ende 2013 endgültig operationell (siehe Abbildung rechts) genutzt wird. Eine Verbesserung der Qualität der Vereisungsdiagnosen mit Satellitendaten konnte in verschiedenen Studien gezeigt werden (J. Tendel, 2013: »Warning of in-flight icing risk through fusion of satellite products, ground observations and model forecasts«).

► Verfahrensentwicklung im Bereich Nowcasting und Nebelvorhersage mittels Satellitendaten

Für die großräumige zeitlich und räumlich hochaufgelöste Nebelerkennung und -vorhersage erarbeitet der DWD ein operationelles Verfahren, das Satellitenbilder verschiedener Spektralkanäle in Kombination analysiert und damit Nebelfelder lokalisieren kann. Bei der satellitengestützten Nebelerkennung erwies sich die zuverlässige Unterscheidung von tiefem Stratus und Nebel als zentrale Anforderung an die in der Literatur beschriebenen Verfahren. Das Verfahren SOFOS (Satellite-based Operational Fog Observation Scheme; Cermak, J., 2006) erfüllt die Voraussetzungen mit einem wolkenphysikalischen Ansatz, der auf geostationären Satellitenbeobachtungen basiert. In Zusammenarbeit mit den Entwicklern Herrn Prof. Dr. Cermak und Herrn Prof. Dr. Bendix konnte die Eignung für einen Einsatz beim DWD herausgestellt werden. Das Softwarepaket wurde für die lokale Installation bereitgestellt.

Die Abbildung oben rechts zeigt ein Nebelfeld im süddeutschen Raum beobachtet vom hochaufgelösten HRV-Kanal des Meteosat-10-Satelliten

dargestellt im meteorologischen Visualisierungssystem NinJo. Die überlagerten Bodenbeobachtungen verdeutlichen die Herausforderung bei der optischen Differenzierung von tiefem Stratus und Nebel. Das neue Produkt soll diese Unterscheidung und damit auch eine eindeutige Identifikation von Nebel in zuverlässiger Weise liefern.



▲ Nebel und tiefer Stratus aufgenommen von Meteosat 10 im süddeutschen Raum

► Vollautomatisierte Flugplatzwettermeldungen (AutoMETAR)

Im Jahr 2013 erfolgte die Beauftragung einer Projektskizze für die Einführung vollautomatischer Flughafenwettermeldungen an internationalen Verkehrsflughäfen. Ziel ist dabei die Effizienz im Flugwetterdienst weiter zu steigern.

Das Ergebnis der Machbarkeitsstudie wurde im November 2013 vom Vorstand des DWD abgenommen und die Erstellung eines Projektplanes beauftragt, der am 30. 4. 2014 vorgestellt und das Projekt AutoMETAR beauftragt wurde. Ziel ist, bis zum Jahr 2021 einen vollständig automatisierten Flugwetterbeobachtungsdienst gemäß ICAO Annex 3 und WMO Doc 9837 N/454 an den internationalen und regionalen Verkehrsflughäfen in Deutschland zu etablieren.

Initiativen mit thematischer bzw. inhaltlicher Konkurrenz wurden in das neue Projekt integriert. Dies betraf u. a. das geplante Projekt AviationEPM II, welches zugunsten von AutoMETAR nicht wie geplant gestartet wurde.



▲ Vorhersage der Vereisungsintensität mit ADWICE über Mitteleuropa auf Flugfläche (FL) 100 (COSMO-EU Lauf von 00h UTC mit Vorhersagezeitschritt +15h) aus www.flugwetter.de: Leichte (grün), Mäßige (gelb) und Starke (rot) Vereisung.

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 baulichen und technischen anspruchsvollen Umsetzung sind ebenso Versorgungs- wie juristische Fragestellungen Bestandteil der Projektplanung. Auch strahlungstechnische Fragestellungen sowie die möglichst unterbrechungsfreien 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 2013 die Radare Memmingen (3. 4.), Türkheim (9. 12.) und Ummendorf (17. 12.) in den operationellen Betrieb überführt werden. Weiterhin wurde das Radar zur Ausfallsicherung Warnemünde als temporärer Ersatz für Rostock aufgebaut und in Betrieb genommen (30. 9.) und die Datenversorgung durch das belgische Radar Wideumont vorübergehend als Ersatz für den deutschen Standort Neuheilenbach (ab 27. 8.) in den operationellen Betrieb integriert. Nach dem Jahreswechsel erfolgten die Inbetriebnahmen von drei weiteren Radarsystemen: Isen (22. 1. 2014), Prötzel (23. 1. 2014) und Boostedt (23. 1. 2014). Durch den Betrieb der entsprechenden Vorgängersysteme wurde die Datenversorgung im Radarverbund des DWD bis zur Operationalisierung der neuen Radarsysteme erfolgreich gewährleistet.

Die neuen Geräte können aber weit mehr als nur die alten Doppler Radargeräte zu ersetzen. Die neue Dual-Polarisations-Funktionalität bietet vielfältige neue Einsatz- bzw. Erfassungsmöglichkeiten welche damit 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 die Messinformationen aus den polarimetrischen Messungen und deren Verwendbarkeit für die Nutzer stehen im Fokus der aktuellen Entwicklungsarbeiten.

Um die Qualität der Radardaten des DWD und der daraus abgeleiteten Produkte weiter zu optimieren, werden z. B. die Erkennung von Fremdzielen, Speichen bzw. Dämpfung verbessert. Die polarimetrischen Messinformationen zusammen mit den qualitätsgesicherten Radarmessungen ermöglichen Verfahren zur Klassifikation von Hydrometeoren. Damit die neuen Verfahren routinekritisch und mit minimalem Pflegeaufwand laufen, ist die Entwicklung eines eigenen Radar-Software-Frameworks (POLARA) notwendig. Im Jahr 2013 hat die Entwicklung des Software-Frameworks operativen Status erreicht, der es Nutzern außerhalb des Projektes bereits ermöglichte, die entwickelten Verfahren und Produkte zu evaluieren. Folgende präoperationelle Qualitätssicherungsverfahren und -produkte stehen seit Mitte 2013 zur DWD-internen Evaluierung bereit:

- Überlauf im Signalprozessor,
- Speichen- und Ringerkennung (positive und negative Signale),
- statische und variable Cluttererkennung,
- Erkennung von »second trip«-Echos,
- Erkennung Signaldämpfung (z. B. durch starke Gewitter),
- Signal Aliasing,
- verschiedene Doppler-Filter.

Neben den klassischen primären Messgrößen wie Radarreflektivität und Radialwindmessung, wurden in POLARA auch die für Interpretation wichtigen Metadaten, wie beispielsweise die Messhöhe über Meeresniveau, visualisiert.

Zusätzlich konnten im Jahr 2013 für die Unterscheidung von Hydrometeoren folgende Klassen präoperationell erfasst werden: Hagel, Regen/Hagel, Graupel, Eiskristalle, trockener Schnee, nasser Schnee, Schmelzschicht, großtropfiger Regen, Regen und Niesel (siehe Abbildung rechts).

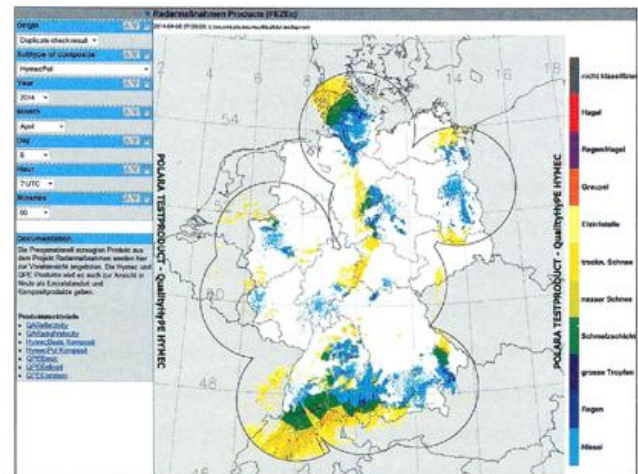
Eine Produktauswahl aus dem Projekt Radarmaßnahmen wurde ebenfalls bereits im Sommer 2013 für die Integration in die Flugwetterberatungssoftware an die Softwareentwicklung übergeben und wird voraussichtlich im Jahr 2014 in der operationellen Flugwetterberatungsumgebung verfügbar sein.

Zur Unterstützung einer zeitnahen fachlichen Umsetzung erfolgten im Jahr 2013 bereits erste Informationsschulungen der Flugwetterberater im Rahmen zweier Fachseminare und beim gemeinsamen Lizenzlehrgang (vgl. Kapitel 2.1).

► Weiterentwicklung der Vereisungsvorhersage

Zur Verbesserung der Vorhersage von Flugwetter-relevanten Wolkenparametern, wie unterkühltes Flüssigwasser, welches für Luftfahrzeuge Vereisungsgefahr in sich birgt, wurden folgende Maßnahmen zur Vorhersage der Eigenschaften von Hydrometeoren im Bereich der Modellentwicklung vorgenommen.

Motiviert durch Ergebnisse eines Projektes zur Weiterentwicklung von ADWICE, wurden in der Mikrophysik des COSMO-Modells einige Änderungen zur Verbesserung der Vorhersage unterkühlten Flüssigwassers im Jahr 2013 entwickelt und getestet. Dies soll zukünftig zu einer verbesserten Vorhersage von Luftfahrzeug-Vereisung beitragen. Die Entwicklungsarbeiten wurden durch die Bereitstellung von Messdaten seitens des Meteorologischen Observatoriums Lindenberg maßgeblich unterstützt. Aus vertikal zeigenden Wolkenradar- und Radiometermessungen abgeleitete Flüssigwasser- und Eis-Säulengehalte konnten als Referenz für die



▲ Bildschirmdarstellung inkl. Hydrometeorklassifikation

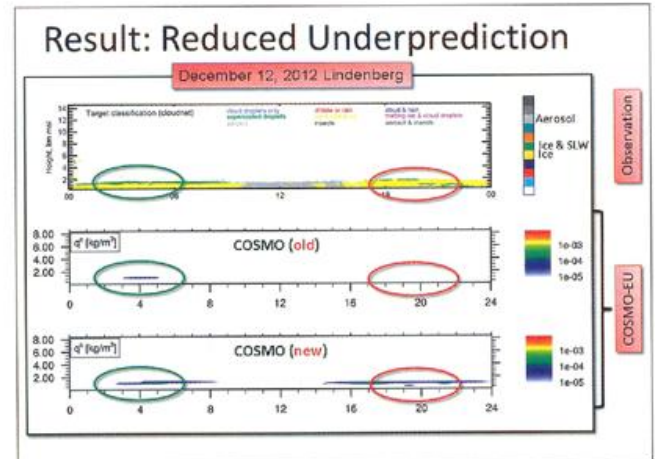
Modellentwicklung verwendet werden. Die neu entwickelten Maßnahmen werden derzeit in die operationelle Anwendung im Rahmen von COSMO-EU und COSMO-DE (und zukünftig ICON) überführt.

Derzeit fließen Modelldaten nur in Form von Vorhersage-Temperatur- und Feuchteprofilen in das Vorhersagesystem ADWICE ein, weil der direkt vom COSMO-Modell simulierte unterkühlte Wolken- und Regenwassergehalt in Mischwolken bisher zu niedrig war. Als Mischwolken bezeichnet man Wolken bei Temperaturen unter 0°C , in denen Eispartikel und unterkühlte Tröpfchen gleichzeitig am selben Ort vorkommen können. Hier wachsen aufgrund des über Eis, im Vergleich zu Wasser, niedrigeren Sättigungsdampfdrucks die Eispartikel sehr schnell an, was wiederum die Tröpfchen zum Verdunsten bringt. Wie sich gezeigt hat, lief dieser nach Bergeron und Findeisen benannte Prozess bisher in der Mikrophysik-Parametrisierung des COSMO-Modells zu schnell ab, so dass etwaiges durch Kondensation gebildetes Flüssigwasser zu rasch in Wolkeneis umgewandelt wurde. Auf den Niederschlag am Boden hatte das nahezu keinen Einfluss.

Eine Verringerung der Eis-Initiierung und des Tropfengefrierens in der Parametrisierung sowie ein vor kurzem am EZMW entwickelter Korrekturfaktor, der die für den Prozess eigentlich immer noch zu groben Vertikalauflösung heutiger NWP-Modelle berücksichtigt, führt zu einer deutlichen Verbesserung, wie in den Abbildungen auf dieser und der nächsten Seite zu erkennen ist.

Ein weiterer Parameter, der die Modellentwicklung vor eine große Herausforderung stellt, ist die Vorhersage des Auflörens niedriger und flacher stratiformer Schichtwolkendecken, so auch für das COSMO-Modell. Anspruchsvoll sind insbesondere die Behandlung der Rest-Turbulenz bei stabiler Schichtung, sowie die für den Prozess normalerweise zu grobe Auflösung in der Vertikalen. Zusätzlich zeigen solche Wolken-schichten in der Natur ein stark nichtlineares »Umklapp«-Verhalten. Zunächst erhalten sie sich durch langwellige Ausstrahlung und Abkühlung selbst, aber sobald die Wolkendecke an einer Stelle doch einmal aufgebrochen ist, kann es durch Sonneneinstrahlung und dadurch verstärkte turbulente Durchmischung am Wolkenrand mit dem Auflösen sehr schnell gehen.

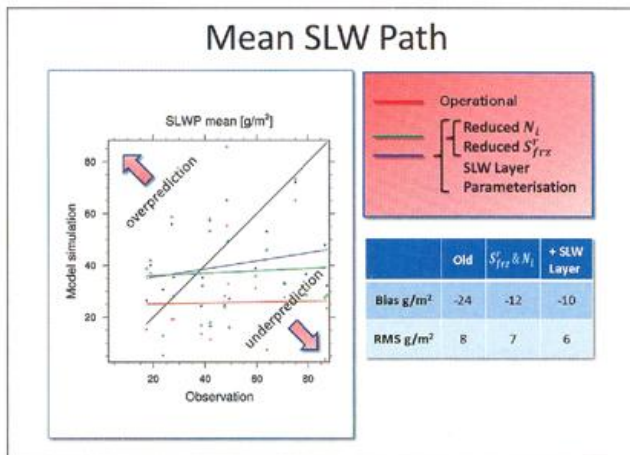
Im COSMO-Modell wurde bisher bei stabiler Schichtung ein recht hoher Schwellwert für die minimal erlaubte Restdiffusion verwendet, um gewisse Unzulänglichkeiten des Turbulenzschemas abzufangen. Dies führte zu einer offensichtlich überschätzten vertikalen Ausmischung von Stratuswolken, so dass bei COSMO-EU und -DE immer wieder eine zu rasche Auflösung bzw. ein zu niedriger Bedeckungsgrad vorhergesagt worden war. Verbesserungen am Turbulenzschema aus den letzten Jahren erlaubten es nun, den Schwellwert abzusenken, was zu einer längeren Lebensdauer und einer Verbesserung in der Vorhersage des Bedeckungsgrades führten.



▲ Zeitreihe Vertikalprofile von Wolkenparametern in Lindenberg am 12. 12. 12. Oben: Cloudnet Hydrometeor-Klassifikation. Mitte: Unterkühlter Flüssigwasserpfad (SLW) COSMO-EU alt. Unten: SLW COSMO-EU neu.

► Weiterentwicklung in der Oberflächen-Interaktion

Die Frage einer verbesserten Vorhersage der meteorologischen Parameter in der oberflächennahen Luftschicht wurde u. a. mit Untersuchungen zum »Tile«-Ansatz weiter verfolgt. Neben dem generellen Anspruch kann dieser Ansatz u. a. dabei unterstützen Lufttemperatur und -feuchte im Bereich der Start-/Landebahnen und Runways, insbesondere im grenzwertigen Bereich zwischen Frost und kein Frost bessere Vorhersageergebnisse liefern. Mehrere Parallel-experimente wurden durchgeführt, die den ganzen Assimilationszyklus für längere Zeitperioden analog zur NWV-Routine reproduzieren. Zurzeit erlaubt das implementierte Verfahren verschiedene Oberflächen (Schnee, Inlands-gewässer etc.) als separate Oberflächenteile eines Gitterelementes, als sogenannte »Tiles«, berechnen zu lassen. Die Experimente mit diesen Oberflächentypen (Land/Wasser, schneefreie/schneebedeckte Teile) haben zu lokalen Verbesserungen - vor allem bei partieller Schnee-



▲ Scatterplot des beobachteten und simulierten mittleren unterkühlten Flüssigwasserpfads in Lindenberg für 20 Fallstudien. Farbige Punkte repräsentieren die einzelnen Fälle, die Linien sind Ausgleichsgeraden. Schwarz: Ideallinie. Rot: COSMO-EU operationell. Grün: 2 der 3 neuen Modelländerungen aktiv. Blau: Alle Änderungen aktiv (bestes Ergebnis).

bedeckung - in Bezug auf Temperatur und Luftfeuchte auf 2 m Niveau geführt. Im raum-zeitlichen Mittel über das gesamte Vorhersagegebiet und die Experimentzeiträume ergeben sich leider keine eindeutigen Verbesserungen, so dass eine operationelle Einführung des Verfahrens bisher nicht gerechtfertigt werden konnte.

Eine weitere Ausbaustufe des Verfahrens, die es erlauben würde, spezifische »Tiles« für die unterschiedlichen Boden- und Vegetationstypen innerhalb eines Gitterelementes einzuführen, benötigt zusätzliche Informationen externer Parameter in sehr hoher Auflösung. Zurzeit ist die Frage allerdings noch nicht geklärt, ob der erwartete Nutzen dieser Verfeinerung den erforderlichen Rechenaufwand rechtfertigen würde.

Der »Tile«-Ansatz in der oben beschriebenen Form hat sich in Vorhersageexperimenten im Jahr 2013 mit dem zukünftigen Globalmodell ICON als nützliche Komponente zur realitätsnahen Beschreibung der Austauschprozesse zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre erwiesen. Er wird daher mit hoher Wahrscheinlichkeit

Teil der Physikpakete bei der für Ende 2014 bzw. Anfang 2015 geplanten operationellen Einführung des ICON-Modells in das NWV-System des DWD sein.

► **Entwicklungsarbeiten im Bereich der Datenassimilation**

Die Weiterentwicklung der Datenassimilation verfolgte zwei Schwerpunkte im Jahr 2013:

- Nutzung von mehr Daten zur atmosphärischen Analyse und
- die Entwicklung moderner ensemble-basierter Verfahren.

Die Nutzung der vorhandenen Beobachtungs-, insbesondere der Fernerkundungsdaten wurde durch Implementierung von Feuchtemessungen von Flugzeugen (USA), mit Windprofilerdaten (kanadisches Netz), sowie mit infraroten Radianzen des HIRS-Instruments (auf polarumlaufenden Satelliten) erweitert. Ferner werden nach umfangreichen Tests die Satellitenwinde des neuen Satelliten Meteosat-10 genutzt, ebenso wie Daten des neuen Satelliten MetOp-B.

Neben weiteren technischen Verbesserungen sind im Rahmen des Sonderforschungsprogramms die Entwicklungen zur Nutzung der spektral hochauflösenden Daten des IASI (Infrared Atmospheric Sounding Interferometer) Instrumentes auf MetOp-A, und -B im Jahr 2013 weit fortgeschritten; sie können voraussichtlich im Jahr 2014 operationell genutzt werden. Weitere Arbeiten zur Ausweitung der Satellitendatennutzung mit Daten über Land sowohl von Mikrowellen- als auch Infrarotdaten wurden 2013 begonnen.

Der zweite Schwerpunkt der Arbeiten im Jahr 2013 war die Entwicklung und Implementierung von Datenassimilations-Systemen basierend auf Ensembles, sowohl für die globale (ICON-EDA) als auch für die konvektionsauflösende Wettervorhersage (KENDA, Kilometer Scale Ensemble



▲ Datenerfassung in verschiedenen Höhen am Münchner Flughafen

Datenassimilation für COSMO). Die operationelle Einführung der Ensemble-Datenassimilation stellt eine wesentliche Voraussetzung für eine weitere Verbesserung der Ausnutzung von Beobachtungsdaten dar. Die Assimilation von Wolkeninformationen geostationärer Satelliten, Radarvolumendaten und des bodengestützten GPS-Messnetzes ist in Entwicklung und liefert erste vielversprechende Resultate. Der DWD erprobt hierbei Verfahren, die auch im internationalen Vergleich sehr innovativ sind.

► **Entwicklung und Erprobung des neuen nicht-hydrostatischen Globalmodells ICON mit lokaler Zoomfunktion**

Im Rahmen der Implementierung des neuen ICON Modells in das NWV-System wurde die Datenassimilation für die Verarbeitung des neuen Gitters im Jahr 2013 erweitert und wesentliche statistische Parameter neu bestimmt, die vom Modell und damit der neuen ICON-Numerik und ICON-Modellphysik abhängen. Schwerpunkt der Arbeiten war das bei einem neuen Modell notwendige Re-Tuning des NWV-Gesamtsystems, bei dem Datenassimilation und Modellläufe sich stark gegenseitig beeinflussen.

Der geplante Einführungsstermin für den Ersatz des GME durch das globale ICON mit 13 km Maschenweite und 90 Schichten liegt momentan im Dezember 2014. Obwohl noch einige Detailprobleme bestehen, sind die aktuellen Verifikationsergebnisse des gekoppelten Systems aus ICON und 3D-Var-Datenassimilation bereits in den meisten Aspekten besser als die des operationellen GME, was im Einklang mit früheren Standalone-Tests (ungekoppeltes ICON bzw. GME mit interpolierten ECMWF-Analysen) steht.

► **Weitere Forschungserkenntnisse und Maßnahmen im Jahr 2013**

Das hochauflösende Ensemblevorhersagesystem COSMO-DE-EPS wurde im Berichtsjahr durch

durch den Ausbau der Ensemblegenerierung weiter verbessert. Durch Variation der Bodenfeuchte und die Berücksichtigung zusätzlicher Physikvariationen werden Verbesserungen in der Vorhersage von Wahrscheinlichkeiten für das Überschreiten kritischer Schwellenwerte für Temperatur, Niederschlag und Wind erzielt. Die im Jahresplan 2013 angekündigte Erweiterung des Ensemblesystems von 20 auf 40 Member musste aus technischen Gründen in das Jahr 2014 verschoben werden.

Das Projekt »COSMO-DE L65« (Erhöhung der Anzahl vertikaler Schichten von 50 auf 65) wurde ca. 2010 definiert, nachdem Vorstudien (mit allerdings 80 Schichten) einen positiven Einfluss auf die Vorhersagequalität angedeutet haben. Hierbei sei erwähnt, dass der Rechenzeitaufwand proportional zur Anzahl der vertikalen Schichten anwächst; dies ist insbesondere beim COSMO-DE relevant, das mit seinen 40 Ensemble-Membern einen signifikanten Anteil an der Gesamtrechenzeit auf dem DWD-Großrechner einnimmt.

Relativ bald nach Projektbeginn zeigten sich jedoch ernste Stabilitätsprobleme des COSMO-Modells mit der neuen, vor allem in der Grenzschicht, feineren Gittereinteilung. Diese konnten erst nach einer umfangreichen Revision des dynamischen Kerns gelöst werden (vgl. M. Baldauf: A new fast-waves solver for the Runge-Kutta dynamical core, COSMO technical report, April 2013). Darauf aufsetzende umfangreiche Experimente zeigten allerdings nur einen verschwindend geringen Einfluss auf eine reine Erhöhung der Schichtenzahl.

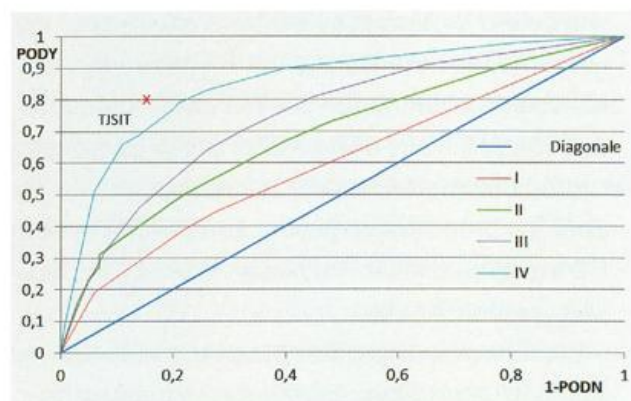
Basierend auf der Erkenntnis, dass der festgestellte geringe Nutzen einer alleinigen Erhöhung der Schichtenzahl den damit verbundenen zusätzlichen Rechenaufwand einer operationellen Implementierung nicht rechtfertigt, wurde entschieden, dass weitere begleitende Maßnah-

men im Zusammenhang mit der mittelfristig geplanten Erhöhung der horizontalen Auflösung und der Gebietserweiterung des COSMO-DE untersucht werden sollen. Eine operationelle Implementierung dieser umfassenden Modellmodifikation ist, positive Ergebnisse der wissenschaftlichen Voruntersuchungen voraussetzend, jedoch frühestens im Verlauf des Jahres 2015 nach Abschluss der zweiten Ausbaustufe des DWD-Rechnersystems möglich.

Nachdem die Arbeiten zur Umstellung von GRIB1 auf GRIB2 im Jahr 2013 erfolgreich abgeschlossen wurden, wurde im 1. Halbjahr des Jahres 2014 das NWV-System von GRIB1 nach GRIB2 migriert.

► Neue Ansätze in der Turbulenzvorhersage

Atmosphärische Turbulenz gehört zu den wichtigsten flugmeteorologischen Gefahren, die Einfluss auf die Sicherheit, Pünktlichkeit und Effizienz des Luftverkehrs haben. Fast drei Viertel der wetterbedingten Flugvorkommnisse sind auf dieses Phänomen zurückzuführen. Aufgrund steigender Kundenanforderungen und Änderungen der Flugzeugeigenschaften fordert die ICAO die Entwicklung neuer Methoden, durch welche



▲ ROC-Kurven von vier sukzessive verbesserten Prognosegrößen für die von Flugzeugen gemessene EDR. Datengrundlage ist das Winterhalbjahr 2010/2011 mit 4.241.399 EDR-Registrierungen oberhalb FL210. Das rote Kreuz markiert die vom TJSIT (Turbulence Joint Safety Implementation Team) geforderte Vorhersagegüte.

Schlüsselkunden (DFS, DLH, EUROCONTROL). Diese fordern globale Vorhersagen für die Flugplanung. Darum werden notwendige Weiterentwicklungen (z. B. Advektion als weiterer Quellterm für die TE) im neuen Globalmodell des DWD, dem ICON-Modell, implementiert.

In der Abbildung links ist die Wirkung des Zusatzterms, der die Brechung und vertikale Ausbreitung von Gebirgswellen erfasst, über den Alpen zu erkennen. Neben der Operationalisierung geht es in den nächsten Jahren um Verbesserungen der Modellphysik zur immer besseren Erfassung von Flugzeugturbulenz.

Im Jahr 2013 wurden erste Verifikationsergebnisse zur Qualität der verschiedenen, einzelnen europäischen Verfahren im Bereich Nowcasting von Konvektion, Vereisung und Turbulenz ermittelt.

Das Projekt zur Kalibrierung von Ensemble-Vorhersagen hat in der Verifikation an konsolidierten Testdatensätzen von AROME-EPS (von Météo-France) und COSMO-DE-EPS gezeigt, dass die Kombination der beiden Modelle im Überlappungsgebiet qualitativ bessere Ergebnisse erzielt als die Ensemble-Vorhersagen eines Modells alleine.

Die Verifikation der nationalen Nowcasting-Konvektionsprodukte hat keine signifikanten Unterschiede in der Qualität zwischen dem deutschen NowCastMix-ITWS und dem französischen CONO gezeigt. Ein britisches Produkt zeigte tendenziell ein räumliches Overforecasting. Als erster Schritt wird das gemeinsame Produkt die maximale Warnstufe aller Inputprodukte ausgeben, anschließend werden die verschiedenen Produkte unterschiedlich gewichtet, um die Gesamtqualität des Gemeinschaftsproduktes zu steigern.

Ebenfalls wurden die Vorhersagedaten der verschiedenen nationalen Vereisungsprodukte verifiziert. Als maßgebliche Größen dienen

dabei die POD (»probability of detection«) für Vereisung bzw. keine Vereisung und die korrespondierende AUC (»area under curve«). Dabei stellte sich heraus, dass ADWICE sowohl bei der Detektion Vereisung ja/nein als auch bei der Detektion mittlerer und schwerer Vereisung im Vergleich mit Vereisungsprodukten anderer Wetterdienste am besten abschneidet. Es werden nun zur Erstellung eines qualitativ hochwertigen, harmonisierten europäischen Gemeinschaftsproduktes die qualitativ besten Gewichtungsfaktoren ermittelt. Die Qualität des konsolidierten Produktes wird dann anhand eines zweiten Datensatzes für den Zeitraum Oktober 2013 bis September 2014 überprüft.

In der Turbulenz hat sich die Paarung des DWD- und Met Office-Produktes als qualitativ am besten ergeben. Diese beiden Turbulenzprodukte werden zunächst harmonisiert und anschließend das französische Produkt mit eingebunden.

Durch Datentransfer und zusätzliche Prozesszeit entstehen diese optimierten Produkte im Vergleich zu einer Vorhersage, basierend auf einem Modell, zeitlich verzögert. Dies ist insbesondere im Nowcasting für Flughafen und Flugsicherung kritisch zu bewerten, da es sich um eine Kurzfristvorhersage von etwa einer Stunde (T + 1h) handelt. Wiederum bilden die konsolidierten Produkte eine europaweite Harmonisierung der Flugwettervorhersagen, so dass Flugplanung und -durchführung auf Basis derselben meteorologischen Daten und Vorhersagen erfolgt. Außerdem deutet bereits der aktuelle Stand der Entwicklungen darauf hin, dass eine bessere Qualität der Vorhersagen erzielt werden kann, was für jede einzelne Anwendung von Vorteil wäre. Eine ausgewogene Balance zwischen Qualität und Bereitstellungsdauer ist hierzu noch zu finden.

In der Flugwetter-Kundenversorgung

► Datenformate und -schnittstellen für das Flugverkehrsmanagement (ATM)

Das Projekt LuFo WeAC (Wetterinformationen für ATM und CDM) startete mit allen Projektverbundpartnern im Oktober 2012 und läuft bis zum März 2015.

Das Projektvorhaben arbeitet an der Umsetzung des technologischen Konzepts, dem Endanwender systemrelevante Wetterinformationen standardisiert zur Verfügung zu stellen, um so die Zeit bis zur Darstellung in den ATM-Konsolen verkürzen zu können.

Aufgeteilt in zwei Schwerpunkte wurden meteorologische und technische Herausforderungen gezielt angegangen. Flugmeteorologisch stehen Produkte bezüglich konvektiver (NowCastMIX-ITWS) und winterlicher Ereignisse (NowCastMIX-Winterwetter) im Fokus. Das bereits im DWD entwickelte Verfahren NowCastMIX-ITWS wurde im Jahr 2013 weiter an die Anforderungen der Kunden (z. B. DFS) angepasst. Mit der Entwicklung eines NowCastMIX-Verfahrens für Winterwetter wurde im Jahr 2013 begonnen. Die Weiterentwicklung des Verfahrens wird ein Schwerpunkt der Arbeiten im Jahr 2014 sein. Die NowCastMIX-Produkte liegen derzeit als Gitterdaten vor, weshalb im Jahr 2013 mit der Entwicklung eines Verfahrens zur meteorologisch sinnvollen Erzeugung von sogenannten Wetterobjekten, welche als Polygonzüge definiert werden, aus diesen Gitterdaten begonnen wurde.

Technologisch werden Fragen der Datenmodellierung und Schnittstellen bearbeitet. Die flugmeteorologischen Produkte werden dazu im IWXXM-Datenmodell (ICAO Meteorological Information Exchange Model) zur weiteren Verarbeitung an ein Flugverkehrsmanagementsystem, aktuell der DFS, über einen Service (WeAC-Service) abgegeben. Dabei wird während der Vali-

dierungsphase erstmalig eine AXL-Schnittstelle (Aeronautical Exchange Layer) vom DWD zur Abgabe der Daten an den WeAC-Service genutzt.

Die DFS wiederum interpretiert das IWXXM-Datenformat und bindet die bereitgestellten Produkte in ihre Visualisierungssysteme ein. Schwerpunkt der IT-Arbeiten ist die Nutzung des IWXXM-Standards für die Produkte METAR und SIGMET zur Bereitstellung von validierten METARs und SIGMETs im IWXXM-Standard sowie die Konzeption und Umsetzung eines eigenen XML-Elementes abgeleitet vom IWXXM-Standard für die Produktfamilie NowCast-MIX des DWD.

Die Aktivitäten beziehen sich dabei insbesondere auf die

- Speicherung und Nutzung der rollierenden Objektdaten (Polygone) von NowCastMIX,
- Definition einer eigenen XML-Klasse abgeleitet oder vererbt vom IWXXM-Standard für die NowCastMIX-Produkte,
- Generierung und Ausgabe der NowCastMIX-Produkte im IWXXM-Standard,
- Abgabe der Daten an den WeAC-Service über eine AXL-Schnittstelle zum Verbundpartner,
- Transformation von ASDUV-METARs in den IWXXM-Standard per XSLT-Transformation,
- Transformation von Ninjo-SIGMETs in den IWXXM-Standard per XSLT-Transformation,
- Validierung von Daten im IWXXM-Standard-Rahmenwerk bezüglich Wohlgeformtheit, Gültigkeit, Vollständigkeit von Inhalt und Struktur (Schematron-Rules).

Mit der Spezifizierung und Definition geeigneter Schemaerweiterungen von IWXXM für die Now-CastMIX-Wetterobjekte wurde im Herbst 2013 begonnen.

► Single European Sky

Nachdem am 4. Dezember 2012 der funktionale Luftraumblock Europa Zentral (FABEC) in Kraft getreten war, konnte im Jahr 2013 im DWD



▲ Vielschichtige Bewölkung

neben der weiteren wissenschaftlichen Bearbeitung der Anforderungen des FABEC-ATM (Air Traffic Management) die Umsetzung der vereinbarten FABEC-Services und ihre Bereitstellung auf dem DWD-METFABEC-FTP-Server, jeweils in Absprache mit der MET Alliance und insbesondere mit Météo-France, erreicht werden.

Alle Flugwetterdienstleister des FABEC haben über eigene FTP-Accounts Zugriff auf die beiden MET FABEC-FTP-Server von DWD und Météo-France. Mit der Akzeptanz dieser Versorgung durch die Deutsche Flugsicherung (DFS) wurde im Jahr 2013 das definierte Zwischenziel des Sonderforschungsprogramms FABEC für den DWD erreicht.

Im Rahmen des SES und FABEC hatte sich der DWD im Verbund der MET Alliance für das Jahr

2013 vorgenommen, die präoperationellen Daten aus den Maßnahmen Winds Aloft (WA) und Precipitation and Lightning Intensity Picture (PLIP) innerhalb der Flugwetterdienste der MET Alliance und zusammen mit den ATM-Nutzern zu evaluieren.

Nach einer Erstprüfung der beiden FABEC-Services durch die FABEC-Flugwetterdienstleister, bei der keine Fehler gemeldet wurden, konnte bei einem Treffen des MET Alliance Board im Juni 2013 das Ende dieser internen Evaluierungsphase beschlossen werden.

Eine im Weiteren durchgeführte Vorabfrage für die geplante externe Evaluierung durch die FABEC-Flugsicherungsorganisationen (ANSP) und durch einige ausgewählte Fluglinien stieß auf wenig Interesse bei den MET Alliance Flug-

wetterdiensten für die WA-FABEC Services. Im Dezember 2013 entschied daraufhin das MET Alliance Steering Committee, die Operationalisierung dieser Daten vom Feedback der Nutzer (ATC-Clients) zum Mehrwert der Daten abhängig zu machen. Diese Befragung wurde im ersten Quartal 2014 gestartet. Alle Mitglieder des MET Alliance Steering Committee wurden gebeten, die Gründe der ATC-Provider und der Flugwetterdienste für die Aufgabe der Evaluierung der WA Services zu benennen. Die Antworten der Nutzer werden in der zweiten Jahreshälfte 2014 erwartet.

Aktuell werden die WA-Daten zwar als post-prozessierte COSMO-EU-Daten operationell (auch in NinJo) der Flugwetterberatung zur Verfügung gestellt, befinden sich im Rahmen des FABEC aber noch vor der Phase der externen Evaluierung.

Für die PLIP-Services konnte eine externe Evaluierung durch die ATC (Air Traffic Control) Clients erzielt werden. Ergebnisse hierzu werden in der zweiten Jahreshälfte 2014 erwartet.

► **Objektorientiertes Gewitter-NowCasting**

Hochverfügbare Wetterradarprodukte zur Analyse luftfahrtgefährdender konvektiver Wetterereignisse – wie das bei der Deutschen Flugsicherung (DFS) und bei Maastricht Upper Air Control (MUAC) operationelle EuRadCom – sind eine wichtige Basisversorgung für die meteorologische Warnung vor signifikantem Wetter und zur Kapazitätssicherung in der Verkehrsluftfahrt. Für eine SES (Single European Sky)-konforme interoperable Versorgung plant der DWD eine generische Lösung, bei der zuerst eine operative, objektorientierte Schnittstelle zwischen den Systemen des DWD und den Systemen der Flugsicherungen angestrebt wird. Die Darstellung von Gewitterzellen und deren Verlagerung wird daher zusammen mit den Flugsicherungen definiert und implementiert. Die verschiedenen vorhandenen meteorologischen Verfahren kön-

nen dann je nach Stand von Wissenschaft und Technik auf Basis dieser Schnittstelle interoperabel an die Kunden weitergegeben werden. Die grundlegende Definition der Produktschnittstellen und ein erster Prototyp für die DFS sollten im Jahr 2013 zur Evaluierung bereitgestellt werden, was aber aufgrund des nun vereinbarten Datenformates IWXXM (s. o.) nicht im geplanten Zeitrahmen erfolgen konnte. Die Grundlage für die IWXXM-Umstellung der ITWS-Daten hin zu einem DFS-konformen Format wurde im Jahr 2013 zielgerichtet weiter verfolgt. Ebenso wurde die durch das DLR-IPA entwickelte Software Rad-TRAM für das Tracking und Nowcasting von Starkniederschlägen zur Anwendung im Luftverkehr erfolgreich im DWD operationell eingeführt und steht dem Flughafen München seit Mitte des Berichtsjahres zur Verfügung.

► **Technische Aktivitäten Datenformate**

Die World Area Forecast Center (WAFC) planen die Produktion der SWX-Karten (significant weather charts) auf Basis des technischen grafischen 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 grafisch aufbereitet werden. Für den DWD soll hierzu NinJo SWX-Layer diese Aufgabe übernehmen. Die Entwicklungsarbeiten wurden 2013 weitergeführt.

Aktivitäten VFR-Kundenversorgung

► **Hier: pc_met NEU, flugwetter.de NEU**

Der für 2013 geplante inhaltliche Abschluss der Migration der neuen Version der Selfbriefing-Systeme pc_met/flugwetter.de konnte wegen verschiedener Hindernisse noch nicht vollständig abgeschlossen werden. Für die mobile Ver-

sorgung von Luftfahrtkunden wurden externe Dienstleister mit der Entwicklung von Apps für Android und iOS beauftragt. Die notwendigen Webserviceschnittstellen wurden in das bestehende Selfbriefing-System integriert.

Basierend auf dem Vertrag, der im Jahr 2013 zwischen dem Networkmanager Eurocontrol und u. a. dem DWD abgeschlossen wurde, sind zwei Produkte/Layer für Vereisungs- und Turbulenzvorhersage eingerichtet und als WMS-Dienst über den durch die Technik des DWD betriebenen Geoserver operationell bereitgestellt worden.

Wesentliche in 2013 vorgenommene Funktionserweiterungen der bestehenden Selfbriefing-Systeme sind:

- ▶ Zusätzliche bzw. überarbeitete Routen für Cross-Sections,
- ▶ Cross-Sections zur Identifikation von Leewellen (Segelflug),
- ▶ Visualisierung von gemessenen und vorhergesagten Vertikalprofilen (TEMPS),
- ▶ Zusätzliche Meteogramme.

Grundlage hierfür war der Bedarf von hochaufgelösten und hochwertigen Vorhersagen für die allgemeine Luftfahrt.



▲ Alles unter Kontrolle

5 Leistungs- und Qualitätskennzahlen

Quantifizierung der Kundenziele durch Kennzahlen im Prozess Luftfahrt in %

Prozess im strategischen Prozess Luftfahrt	Ziel	Kennzahl	Soll-Wert	Ist 2013	Ist 2012
Flugwetterüberwachung und Warnung	Qualität	Formelle Güte Wetterwarnungen: Fehlerfreie Darstellung der Warnungen/ Gesamtzahl der herausgegebenen Warnungen	> 95 %	97,5 %	97,5 %
Individuelle Flugwetterberatung	Kundenzufriedenheit	Kunden(un)zufriedenheit: Anzahl der negativen Rückmeldungen/Gesamtzahl der erteilten Beratungen und Auskünfte	< 1 %	0,06 % ¹⁾	0,05 %
		Kundenzufriedenheit	> 99 %	99,94 %	99,95 %
Kundenbetreuung und Vertrieb	Kundenzufriedenheit	Vertriebs-Kennzahl: Anzahl beendeter Verträge von Luftfahrtkunden im Verhältnis zu neuen Kunden	< 80 %	40,00 %	47,20 %
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 %	96 %
Flugwettervorhersage	Qualität	Korrektheit der TAFs	> 90 %	96,8 %	96,8 %

1) Der Wert bezieht sich auf das 2. Halbjahr 2013 wegen Einführung eines neuen, kategorisierenden Kennzahlermittlungssystems (TELDOKU)

Der Deutsche Wetterdienst hat seine Prozesse gezielt auf Sie, 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 1035/2011 hinsichtlich eines Qualitätsmanagementsystems. Seit dem Jahr 2007 unterliegen auch die flugmeteorologischen Prozesse des DWD diesen Qualitätsansprüchen nach Kundenorientierung. Im Jahr 2013 standen unsere flugmeteorologischen Prozesse erneut auf dem Prüfstand und wir konnten erneut unsere Kundenorientierung durch ein neues Zertifikat nachweisen (siehe nächste Seite rechts unten).

Im Rahmen des Qualitätsmanagements werden für die Prozesse des Flugwetterdienstes Kennzahlen erhoben. Dies dient der regelmäßigen Überprüfung von Zielerreichungsgraden und Steuerung. Innerhalb des Deutschen Wetterdienstes werden diese Kennzahlen jeweils einer der im Qualitätsmanagementsystem definierten Zielgrößen zugeordnet:

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

Die Ergebnisse der Kennzahlenerhebung zeigen, dass die Soll-Werte im Jahr 2013 in allen Fällen überschritten wurden. Das hohe Niveau der Qualitätskennzahlen verdeutlicht den hohen Qualitätsstandard im Prozess Luftfahrt.

Quantifizierung der Kundenziele durch Kennzahlen anderer Prozesse

Prozess	Ziel	Kennzahl	Soll-Wert	Ist 2013
Hauptamtliches Messnetz	Systemverfügbarkeit/ Qualität	Vollständigkeit der Datensätze	> 95 %	99,76 %
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 % ¹⁾	99,33 %
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 %	99,44 %
Bereitstellung von Informationen im Internet (www.flugwetter.de)	Hochverfügbare Kommunikation mit internen und externen Kunden	Verfügbarkeit gemittelt	98,00 %	99,96 %

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

In der obigen Tabelle werden exemplarisch ausgewählte Kennzahlen zu wichtigen Prozessen außerhalb des Prozesses Luftfahrt dargestellt, die den Vor- und Unterstützungsleistungen zugeordnet werden können. Die angestrebten bzw. definierten Soll-Werte werden nahezu in jedem Fall erreicht und teilweise sogar signifikant übertroffen. Damit kann auch für die den flugwetterdienstlichen Prozessen unterliegenden technischen Prozesse festgestellt werden, dass die sehr hohen Anforderungen erfüllt wurden. Auf Basis dieser vielversprechenden Ergebnisse kann resümiert werden, dass die Erbringung der flugwetterdienstlichen Leistungen und damit die Lieferung zeitkritischer Wetterinformationen an unsere Kunden in höchstem Maße sichergestellt wurde.



◀ DIN EN ISO 9001:2008
Zertifikat

Kriterien für meteorologische Parameter

Parameter	Sommerhalbjahr (April - September)	Winterhalbjahr (Oktober - März)
Sichtweite	800, 1.500, 3.000, 5.000 m	350, 600, 800, 1.500, 3.000, 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 ± 20 Grad bei Windgeschwindigkeit ≥ 7 Knoten	
Windgeschwindigkeit (Böen)	zulässige Geschwindigkeitsabweichung ± 5 (10) Knoten	

Verifikationsverfahren für TAF

Für SES/FABEC wurde im Jahr 2013 eine kontinuierliche Verifikation der Modelldaten für die ersten zwei Prognosestage sowohl gegen Radiosondenmessungen als auch gegen NWV-Modellanalysen eingerichtet. Die Ergebnisse werden auf einer Intranetseite des Deutschen Wetterdienstes dargestellt und monatlich aktualisiert. Sie erfüllen die Qualitätsvorgaben aus ICAO Annex 3 ATTB-B. In der Abbildung sind die Monatsmittel (April 2014, 00-UTC Läufe) der Trefferraten von 12- und 24-stündigen COSMO EU/GME-Vorhersagen vom

Boden bis ca. FL 50 dargestellt. Man erkennt, dass bei allen vier verifizierten Größen die Trefferraten über den geforderten 90 % liegen (von links nach rechts: Windgeschwindigkeit/-richtung (WS,WD), Temperatur (T) und Vektorwind (VW)).

Verifikation von Flughafenvorhersagen (TAF) werden im Rahmen des MET Alliance Projektes zur TAF-Verifikation durchgeführt. Dabei werden für die verschiedenen meteorologischen Parameter die in der oberen Tabelle aufgeführten Kriterien zugrunde gelegt. Mittels dieser Kriterien werden parameterbezogene Kennzahlen ermittelt.

KPI-Mittelwerte der 16 deutschen internationalen Verkehrsflughäfen

Parameter	KPI Sommer 2013 (Sommer 2012)	KPI Winter 2013/14 (Winter 2012/13)
Ceiling	0,34 (0,33)	0,43 (0,42)
Sichtweite	0,49 (0,43)	0,54 (0,50)
Signifikantes Wetter	0,44 (0,43)	0,46 (0,45)
Windrichtung	0,77 (0,77)	0,84 (0,84)
Windgeschwindigkeit	0,91 (0,89)	0,91 (0,92)
Böen	0,94 (0,91)	0,95 (0,96)

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:

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 internationalen Verkehrsflughäfen in Deutschland im Sommer 2013 und Winter 2013/2014 zeigt die Tabelle links unten.

Dabei wurden die Sollwerte bei nahezu allen Parametern erreicht, bei den meisten sogar die

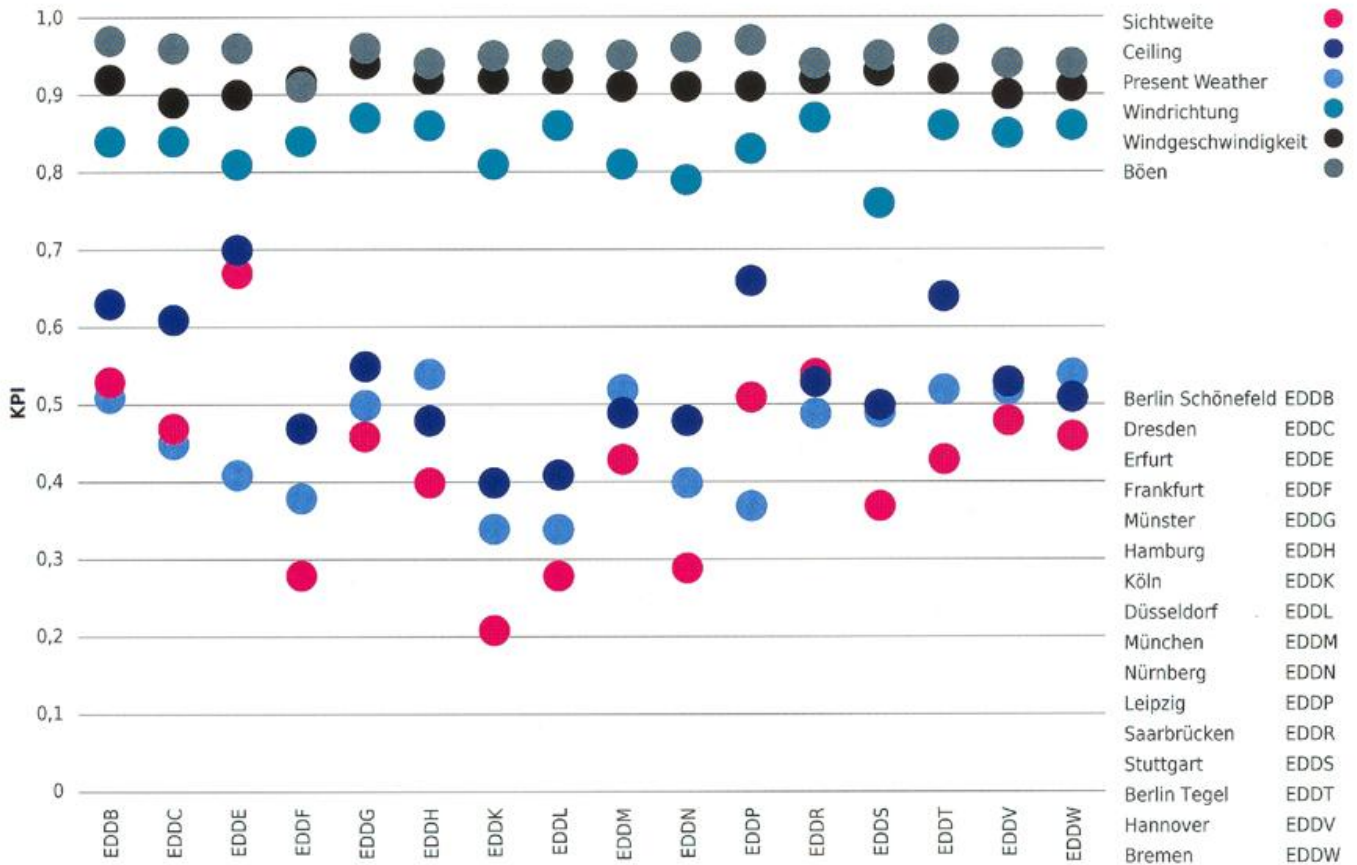


▲ Landung in Stadtlohn

- ▶ 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.

Zielwerte der Vorhersagegüte. Die nicht ganz ausreichende Güte der Windrichtung im Sommer ist vor allem durch die schwierige Vorhersage im Zusammenhang mit Schauern und Gewittern bedingt. Der Vergleich zum Vorjahr zeigt bei der Sichtweite eine spürbare Verbesserung, bei den übrigen Parametern sind keine markanten Unterschiede zu erkennen.

TAF Key Performance Indicators für Vorhersagezeit 0 - 10h (Okt. 2013 - Mrz. 2014)



Die KPI-Werte aus dem Winter 2013/2014 (Grafik oben) zeigen die Schwankungsbreite der Vorhersagegüte für die einzelnen Flughäfen und Parameter.

Bei den Windparametern ist die Streuung am geringsten, die größten Unterschiede ergeben sich bei Sichtweite, Ceiling und signifikantem Wetter. Die Schwankungsbreite ist teilweise durch unterschiedliche Vorhersageleistungen begründet, kann aber zusätzlich durch unterschiedliche Ereignishäufigkeiten an den verschiedenen Flughäfen bedingt sein.

So zeigt sich beispielsweise bei der Sichtweite, dass an den Flughäfen mit dem niedrigsten KPI auch signifikant seltener geringe Sichtweiten beobachtet werden (< 800m: EDDK und EDDL 25 %,

EDDF 39 %, EDDN 43 % des Mittelwerts). Diese seltenen Sichteinschränkungen werden zudem häufig durch Advektion von Nebel aus der Umgebung verursacht. Wegen der Schwierigkeit, den Verlauf der Sichtweite richtig vorherzusagen, kommt es daher oft zu einer »doppelten Bestrafung«: einmal für den Zeitraum, in dem Nebel vorhergesagt wurde und nicht eingetreten ist (Fehlalarm) und ebenso für den Zeitraum, in dem Nebel beobachtet wurde, aber nicht vorhergesagt (verpasstes Ereignis). Die stetige Verifikation der Vorhersageergebnisse bietet uns die Grundlage gezielter Adressierung der beobachteten Auffälligkeiten und einer dezidierten Fort- und Weiterbildung in der Flugwetterberatung.



▲ Schönes Wetter vorausgesetzt ...



▲ Überblick ist alles

Die Systematik der Kostenaufstellung für die Ermittlung der Kosten zur meteorologischen Sicherung der Luftfahrt basiert wie in den vergangenen Jahren auf einer Vollkostenrechnung für den gesamten Deutschen Wetterdienst 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 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/Forecast für die Jahre 2012 bis 2014 der Referenzperiode 1 nach An-/Abflug und Strecke« in diesem Kapitel.

Die Tabelle (»Kennzahlenauswertungen zu Direct und Core Costs«) zeigt die absoluten und relativen Angaben zu den Direct und Core Costs des Deutschen Wetterdienstes und dem Bereich IFR (An-/Abflug und Strecke) des Flugwetterdienstes für die Jahre 2012 und 2013 auf, wobei für das Jahr 2013 Plan- und Ist-Kennzahlen gegenübergestellt werden.

Im Jahr 2013 betragen die Gesamtkosten für den DWD 299.015 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 2013 zum Vorjahr Ist 2012 gleich geblieben. 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 in 2013 aufgrund der Zunahme der direkten flugmeteorologischen Leistungen auf 17,7% leicht gestiegen.

Kennzahlenauswertungen zu Direct und Core Costs

	Ist 2013		Plan 2013		Ist 2012	
	Tsd. EUR	Anteil	Tsd. EUR	Anteil	Tsd. EUR	Anteil
Direct Costs und Core Costs des Deutschen Wetterdienstes mit Anteilen der Direct und Core Costs des DWD an den Gesamtkosten des DWD						
Direct Costs	84.919	28 %	85.551	29 %	84.278	28 %
Core Costs	214.096	72 %	212.081	71 %	214.206	72 %
Summe: Gesamtkosten DWD	299.015	100 %	297.633	100 %	298.484	100 %
Direct Costs und Core Costs für FWD-IFR mit Anteilen der Direct und Core Costs IFR an den Direct und Core Costs des DWD						
Direct Costs	15.005	17,7 %	13.943	16,3 %	13.841	16,4 %
Core Costs	26.477	12,4 %	27.300	12,9 %	27.722	12,9 %
(aus Leistungsbewertung Daten/Produkte)	(9.732)				(9.748)	
(aus Verrechnung anderer Vorleistungen)	(16.745)				(17.974)	
Summe: Gesamtkosten IFR	41.483	13,9 %	41.243	13,9 %	41.563	13,9 %

Der Flugwetterdienst im Rechnungswesen des DWD - Aufstellung der FWD-Kosten Ist und Plan/Forecast für die Jahre 2012 bis 2014 der Referenzperiode 1 nach An-/Abflug und Strecke

Alle Kostenangaben in Tsd. EUR	2012 Ist	2013 Ist	2013 Plan	2014 Forecast
Personalkosten,	22.653	23.065	22.628	23.149
davon				
An-/Abflug	4.484	4.816	4.463	4.805
Strecke	18.170	18.248	18.165	18.344
Betriebskosten,	11.909	11.491	11.553	10.646
davon				
An-/Abflug	2.357	2.400	2.279	2.210
Strecke	9.552	9.091	9.275	8.436
Abschreibungen,	5.106	5.327	5.146	5.061
davon				
An-/Abflug	1.011	1.112	1.015	1.051
Strecke	4.095	4.214	4.131	4.011
Kapitalkosten,	1.895	1.601	1.916	1.586
davon				
An-/Abflug	375	301	348	296
Strecke	1.520	1.300	1.568	1.289
Summe FWD-IFR-Kosten,	41.563	41.483	41.243	40.442
davon				
IFR An-, Abflug	8.226	8.629	8.104	8.362
IFR Strecke	33.337	32.854	33.139	32.081
FWD-VFR-Kosten	4.618	4.461	4.587	4.349
FWD-Kosten gesamt	46.181	45.944	45.830	44.791
Anteil IFR an FWD	90,0 %	90,3 %	90,0 %	90,3 %
Anteil VFR an FWD	10,0 %	9,7 %	10,0 %	9,7 %
Anteil An-, Abflug an IFR	19,8 %	20,9 %	19,7 %	20,8 %
Anteil Strecke an IFR	80,2 %	79,1 %	80,3 %	79,2 %
DWD-Kosten gesamt	298.484	299.015	297.633	292.625
Anteil FWD an DWD gesamt	15,5 %	15,4 %	15,4 %	15,3 %
Anteil FWD-IFR an DWD gesamt	13,9 %	13,9 %	13,9 %	13,8 %
Anteil FWD-VFR an DWD gesamt	1,5 %	1,5 %	1,5 %	1,5 %

Entwicklung der FWD-Ist- und Plan-Kosten für den Bereich IFR von 2008 bis 2014 in Tsd. EUR

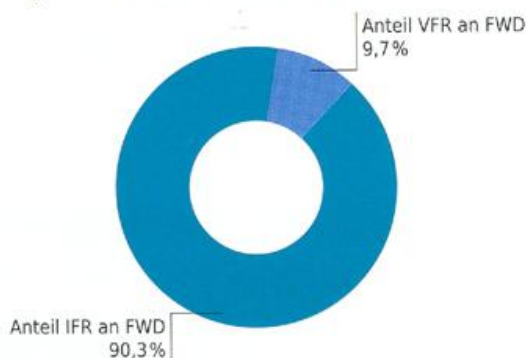

Neben der Ermittlung der jährlichen Ist-Kosten werden auch die Planungsdaten regelmäßig auf der Grundlage neuer Planungsparameter aktualisiert (siehe Grafik oben). Der Entwicklung der einzelnen Kostenpositionen kann man entnehmen, dass für das Abrechnungsjahr 2013 ein leichter Kostenrückgang erfolgte, der auch für das aktuelle Forecast 2014 erwartet wird.

Für die Übersicht der »Kennzahlen auf einen Blick« (Umschlagseite) sind wesentliche Kostenpositionen und Kennzahlen für den gesamten Deutschen Wetterdienst und für den Flugwetter-

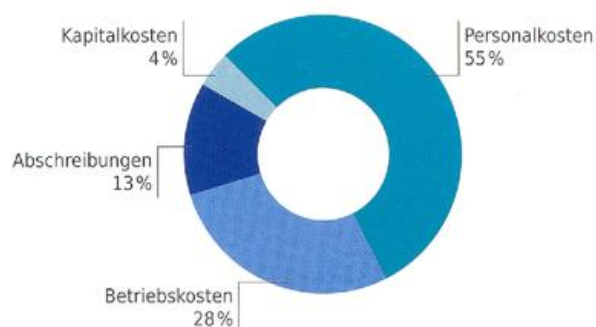
dienst für das Jahr 2013 und dem entsprechenden Vorjahr 2012 zum Vergleich dargestellt. Hierbei werden auch Jahresabschlusskennzahlen, die aus der Aufstellung des Vermögens und der Schulden sowie aus der Gewinn- und Verlustrechnung des DWD zusammengestellt wurden, aufgeführt. Weitere Kennzahlen für den gesamten Bereich des Deutschen Wetterdienstes lassen sich auch aus dem Jahresbericht DWD 2013 entnehmen.

Die Tabelle auf der vorherigen Seite zeigt die Ist-Kosten für die Jahre 2012 und 2013 sowie die Plankosten der Jahre 2013 und 2014 im Vergleich auf.

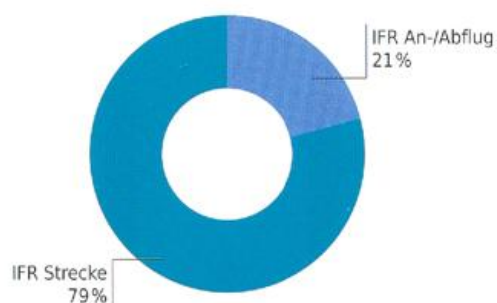
Für das Jahr 2013 wurden für den Flugwetterdienst (FWD) Ist-Kosten in Höhe von 45.944 Tsd. EUR ermittelt. Als Basis für die Ermittlung der IFR-/VFR-Anteile am Leistungsspektrum der flugmeteorologischen Sicherung der Luftfahrt durch den DWD dienen die erfassten Personalaktivitätsdaten. Im Geschäftsjahr 2013 wurde die Kostenbemessungsgrundlage für Flugsicherungsgebühren vom DWD neu berechnet und an das BMVI berichtet. Der prozentuale Anteil für IFR-Leistungen hat sich geringfügig um 0,3 % auf 90,3 % erhöht. Die verbleibenden 9,7 % entfallen auf VFR-Leistungen.

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



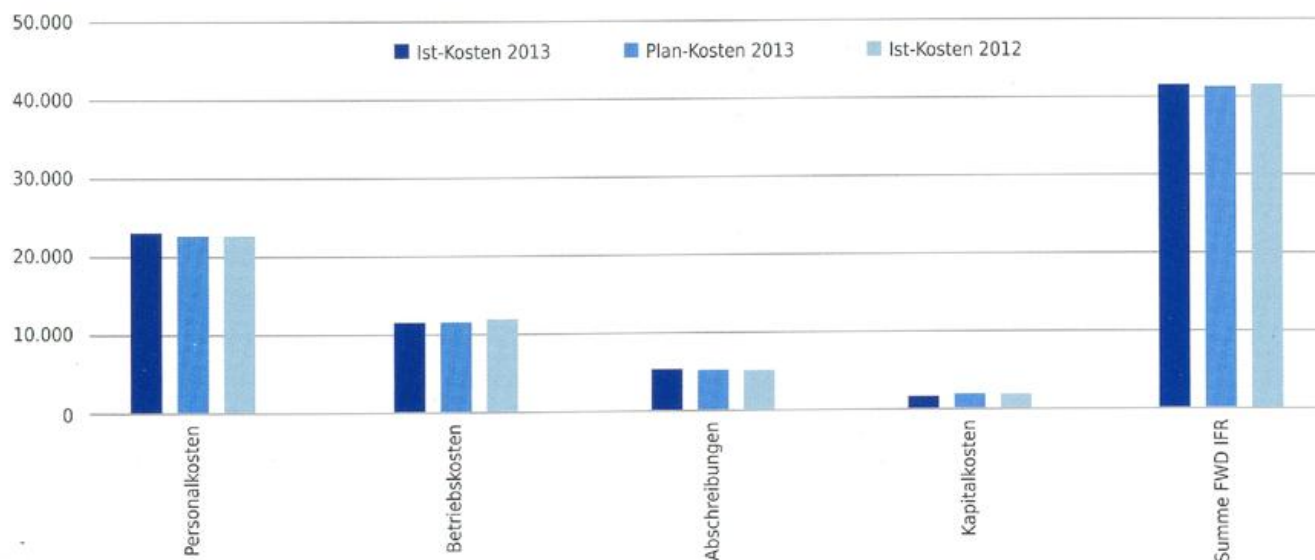
Die Verteilung der IFR-Ist-Kosten auf die einzelnen Kostenarten entnehmen Sie bitte der Grafik oben.

Gegenüber dem Vorjahr haben sich die anteiligen IFR-Kosten in Richtung An-/Abflug entwickelt, womit sich im Jahr 2013 die Anteile mit 21% auf An-/Abflug und mit 79% auf Strecke verteilen.

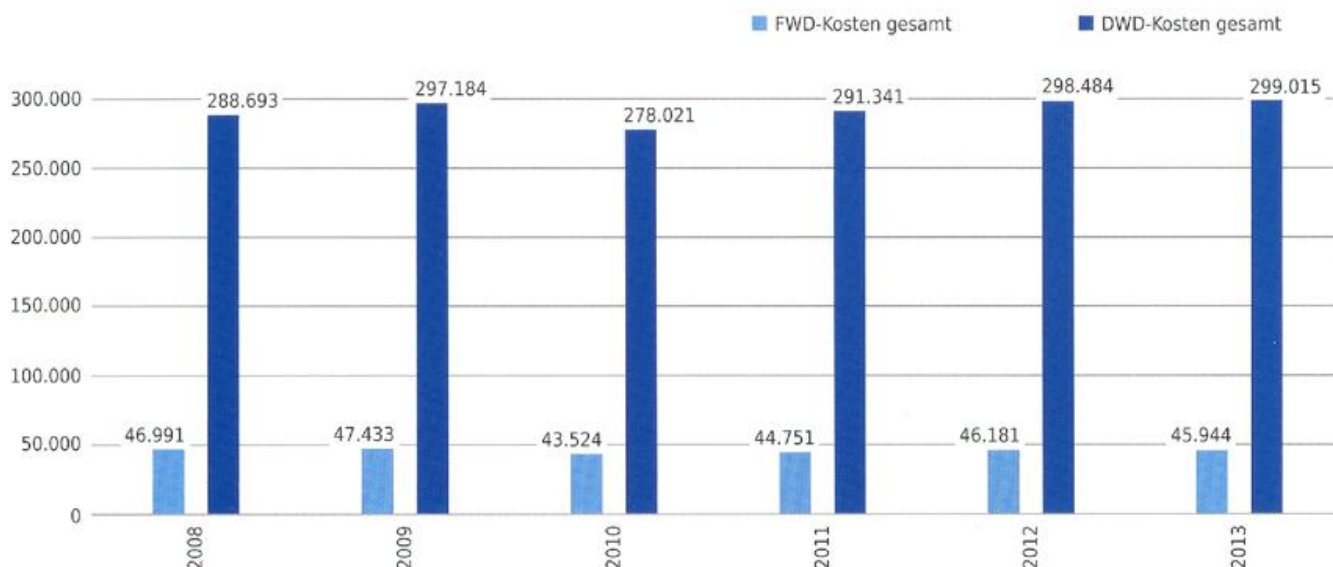
Der Vergleich zwischen Plan- und Ist-Kosten (siehe Grafik unten) für das Berichtsjahr 2013 zeigt,

dass die Kostenentwicklungsplanung mit nur geringer Abweichung eingetreten ist. Insgesamt betragen die Abweichungen zwischen Planungs- und Ist-Kosten für den Bereich IFR rund 240 Tsd. EUR. Bei der Aufstellung der Plan-Kostenrechnung des Jahres 2013 wurden mögliche Kostensenkungen in einzelnen, für den Flugwetterdienst relevanten, Bereichen berücksichtigt sowie leichte Kostensteigerungen bei den Personalkosten in die Be-

Vergleich der IFR-Plan- und Ist-Kosten für die Jahre 2012/2013 in Tsd. EUR



Entwicklung der Ist-Kosten für DWD und FWD seit dem Jahr 2008 in Tsd. EUR



rechnungen einbezogen. Die Abweichung bei den Kapitalkosten in Höhe von 315 Tsd. EUR ergibt sich aus der prozentualen Absenkung der Eigenkapitalverzinsung bei An- und Abflug von 4,0 % auf 3,5 %, welche im Jahr 2012 durch das BAF unter Zugrundelegung der allgemeinen Entwicklung der Kapitalmärkte für den DWD neu festgelegt wurde. Eine Adaption des Zinssatzes für den regulierten Bereich Strecke konnte nicht vorgenommen werden, da die Kostenbasis bezogen auf die erste Leistungsperiode (RP1 2012-2014) bereits im Jahr 2011 verbindlich festgelegt wurde.

Der Personalkostenanstieg verlief erwartungsgemäß synchron der zu berücksichtigenden Tarifverhandlungsergebnisse. Bei den Betriebskosten ist im Jahr 2013 ein leichter Rückgang zu verzeichnen, da die internationalen Gebühren, insbesondere die EUMETSAT-Beiträge, geringer ausfielen als erwartet. Die moderate Erhöhung der Abschreibung korreliert mit der Steigerung des Anlagevermögens auf Grundlage der im Jahr 2013

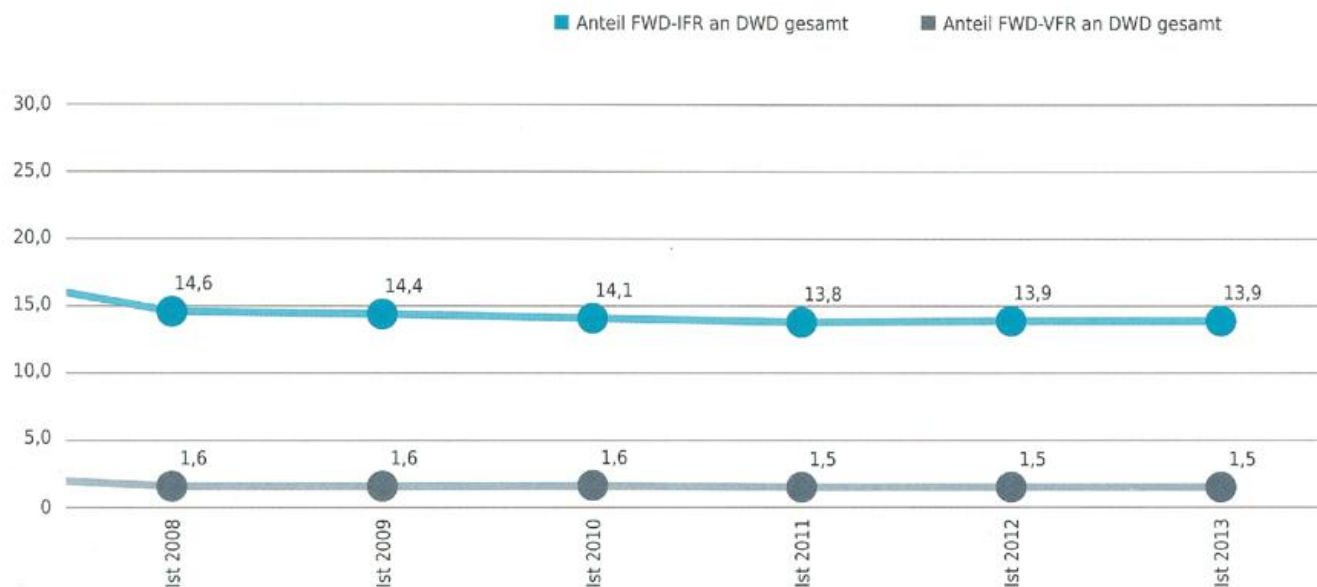
gestiegenen Investitionsvolumina, die vornehmlich in die technische Infrastruktur und immaterielle Vermögensgegenstände erfolgte.

Eine vergleichende Darstellung der Kostenentwicklung Gesamt-DWD und FWD der vergangenen Jahre 2008 bis 2013 finden Sie in der Grafik oben.

Im Abrechnungsjahr 2013 werden hierbei für den Bereich FWD gegenüber dem Jahr 2012 geringere Kosten in Höhe von 237 Tsd. EUR ausgewiesen. Die FWD-Gesamtkosten sinken damit im Vergleich zum Vorjahr trotz steigender DWD-Gesamtkosten.

Auf der rechten Seite oben wird durch die dargestellte Grafik zudem die Entwicklung der IFR- und VFR-Anteile an den Gesamtkosten des Deutschen Wetterdienstes für die Abrechnungsjahre ab 2008 aufgezeigt. Hierbei ist festzustellen, dass es dem DWD für den Bereich der Leistungen zur meteorologischen Sicherung der Luftfahrt durch stetige Optimierungen seiner internen Prozesse gelungen ist, bei den anrechnungsfähigen IFR-Kosten eine

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

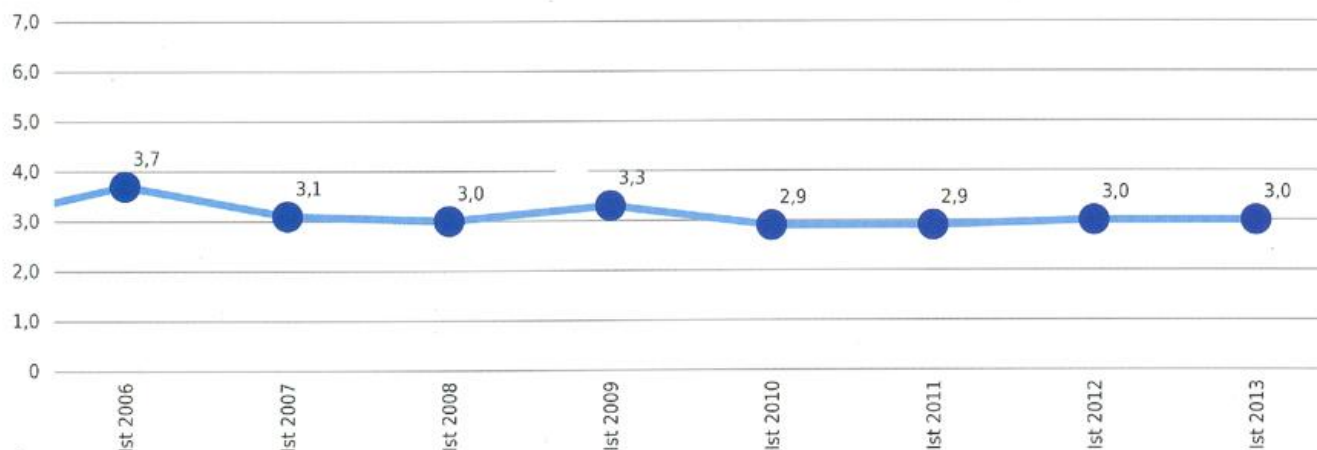


langfristige Senkung bzw. in den letzten Jahren ein gleichbleibendes Verhältnis zu den gestiegenen DWD-Gesamtkosten zu erzielen.

Die Höhe der einzelnen Kosten ab dem Jahr 2013 kann der Tabelle »Der Flugwetterdienst im Rech-

nungswesen des DWD - Aufstellung der FWD-Kosten Ist und Plan/Forecast für die Jahre 2012 bis 2014 der Referenzperiode 1 nach An-/Abflug und Strecke« (S. 67) entnommen werden. Mit der Darstellung des Planjahres 2014 wird in dieser

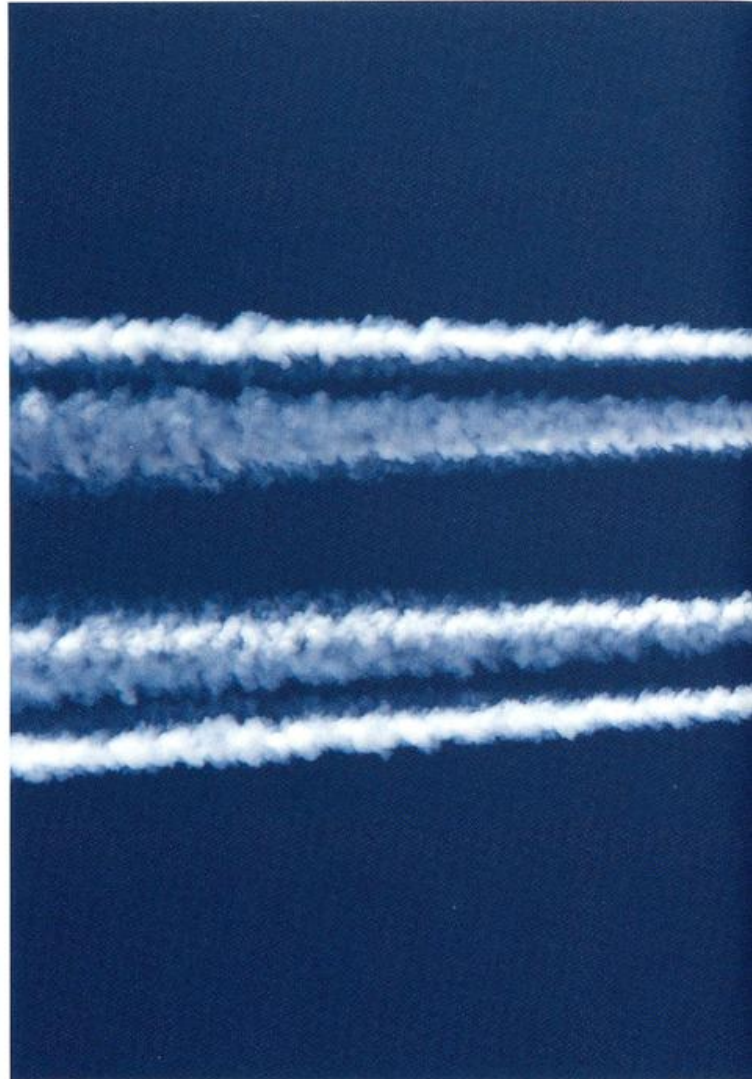
Erhöhung der Wirtschaftlichkeit - Entwicklung der Service Unit Costs in EUR/Service Unit



Übersicht auch die erwartete Entwicklung der Plan-Kosten für den Bereich IFR nach Kostenarten aufgezeigt. Sie beinhaltet dabei für das Jahr 2014 das Plankostenniveau aus dem Abrechnungsjahr 2013.

Für das Planjahr 2014 ist ein gegenüber den Ist-Kosten 2013 leicht sinkendes Ergebnis zu erwarten. Mit kalkulierten Kosten für den Bereich IFR in Höhe von 40.442 Tsd. EUR sind Reduzierungen im Umfang von ca. 1.041 Tsd. EUR gegenüber dem Ist-Kostenergebnis des Jahres 2013 anzusetzen. Die geringere Kostenentwicklung basiert auf einem geringeren Betriebskostenplanansatz, die auch die Plangrößen der internationalen Beitragszahlungen an EUMETSAT beinhalten.

Auf der Grundlage der erfassten Ist-Kosten ist für die Entwicklung der Streckengebühren (Service Unit Costs) in den Jahren 2007-2013 eine gleichbleibende Entwicklung der Stückkosten zu verzeichnen (vgl. hierzu die Grafik auf der vorherigen Seite unten). Die lediglich für das Jahr 2009 leicht angestiegenen Kosten je Service Unit, sind dabei auf den Rückgang der Verkehrszahlen im gleichen Zeitraum zurückzuführen.





◀ Jet im Überflug



▲ *Das Wetter immer im Blick*

Ein ansehnliches Stück Arbeit liegt hinter uns. Wir hoffen, Sie mit unserem Leistungsspektrum im Jahr 2013 überzeugt zu haben. Wie es so schön heißt, vor dem Spiel ist nach dem Spiel. Wir, einer der führenden flugmeteorologischen Dienstleister in Europa, machen hier keine Ausnahme. Erneut haben wir uns ein sportliches Leistungspaket für das Jahr 2014 vorgenommen, um eine noch bessere Kundenunterstützung, Wirtschaftlichkeit und Effizienz zu erzielen.

Eingangs beschriebene Forschungsaktivitäten (vgl. Kapitel 4) werden für den operativen Einsatz evaluiert und, wenn freigegeben, operationell und hochverfügbar bereitgestellt. In der Entwicklung der Flugmeteorologie stehen weiterhin Vereisung, Turbulenz, Sichtweite und Gewitter im Fokus. Seien Sie gespannt darauf, was unsere Forschungs-labors auch im Jahre 2014 für Sie entwickeln werden.

Messsysteme sind essentielle Grundlage für den Flugwetterdienst. Die in diesem Jahresbericht vorgestellten Projekte ASDUV_E, RVR_E und RadSys_E, ITWS/LLWAS zur Erneuerung- bzw. zum Ausbau werden weiter verfolgt und ebenso die darauf aufbauenden Verbesserungen für Ihre Flug- und/oder Einsatzplanung.

Im Jahr 2013 getestete Verfahren und Techniken werden im Jahr 2014 ihren Abschluss finden, beispielsweise genannt sei hier die geplante vollständige Umstellung auf das GRIB2-Austauschformat oder die Inbetriebnahme der Ausbaustufe des neuen Hochleistungsrechners im Deutschen Meteorologischen Rechenzentrum.

Aber auch am flugmeteorologischen Arbeitsplatz wird weiter gearbeitet. Erneuerungen der Flugwetterberatungssoftware NinJo leisten ihren Beitrag für eine schnellere und effizientere Datenaufbereitung als Basis einer umfassenden Analyse des Wettergeschehens für die Luftfahrt. Neue Produkte werden das Leistungsportfolio ergänzen,

u. a. ist nach dem erfolgreichen Verifikationstest am Frankfurter Flughafen nun die Bereitstellung eines neuen Winterwetterberichtes für alle MET I-Flughäfen im Winter 2014/2015 in Vorbereitung.

Versorgung und Verfügbarkeit der meteorologischen Datenlieferungen für das Flugverkehrsmanagementnetz (EATMN) stehen auch im Jahr 2014 auf dem Programm. So ist geplant, ein System zur EATMN-Versorgung (EUROCONTROL) im Jahr 2014 zu testen und weitere Erkenntnisse für einen operativen Betrieb zu sammeln.

Auch die Selfbriefing-Systeme werden im Jahr 2014 erweitert. Neben neuen bzw. erweiterten Berichten steht insbesondere eine Plattformerweiterung für Android in Aussicht. Mit diesem Schritt wird ein Großteil der mobilen Endgeräte direkten Zugang per App zum Selfbriefing-System pc_met erhalten. Die adressierte Kundenbasis wird sich damit vergrößern, was zu einer weiteren Verbreitung des Selfbriefing-System pc_met führt.

Die Verordnungen des Single European Sky (SES) werden überarbeitet. Unter dem Projektnamen SES2+ finden sich spannende Themen einer strukturellen Veränderung für die flugmeteorologischen Dienstleister, wie die Liberalisierung von Flugsicherungsdiensten oder einer fundamentalen Stärkung der nationalen Aufsichtsbehörden. Es entsteht ein zunehmendes Spannungsfeld zwischen einer Harmonisierung von Leistungen, einer stärkeren europäischen Zusammenarbeit der Flugwetterdienste und einer im Gegenzug forcierten marktwirtschaftlichen Konkurrenz zwischen den europäischen Dienstleistern. Die Frage ist zu klären, wie innovativ Forschung und Informationsaustausch zwischen den in Konkurrenz stehenden Flugwetterdiensten noch stattfinden oder im Rahmen der Vergabe von Aufträgen nach dem Bestenprinzip noch sein dürfen. Das Jahr 2014, mit einem neu gewählten europäischen Parlament, wird die weitere Entwicklung aufzeigen und die Rahmen-



▲ DFS Tower Leipzig

bedingungen für die weitere Planung des DWD neu bestimmen. Ein wahrlich besonderes Ereignis bietet das Jahr 2014 zudem: Einmal alle zwölf Jahre treffen sich Nutzer flugmeteorologischer Leistungen der Luftfahrt direkt mit den Anbietern flugmeteorologischer Leistungen beim sogenannten »Meteorology Divisional Meeting« der ICAO mit Beteiligung der WMO, um strategisch über Standards, Verfahren zu beraten oder Visionen für die Zukunft der flugmeteorologischen Unterstützung für die Luftfahrt zu entwickeln. Themen wie das »One Sky«-Konzept, das Rahmenwerk für die globale Planung (GANP), die angewandte Methodik (ASBU), die meteorologische Komponente (MET) der ASBU-Methodologie, die generelle Verbesserung von Sicherheit und Effizienz, die Integration meteorologischer Informationen in das zukünftige Informationsmanagement (SWIM) und die Ableitungen daraus zur Änderung des ICAO Annex 3 bestimmen die Agenda. Ein umfangrei-

ches Programm. Passend zu den Planungen zu SES in Europa wird damit für die kommende Referenzperiode II für die Jahre 2015–2019 eine Richtschnur zur Konkretisierung der Entwicklungsplanungen den Flugwetterdiensten zeitgerecht zur Verfügung stehen.

Ein Herunterbrechen der globalen Visionen und Ziele in strategische und taktische Planungen des DWD ist damit zeitnah möglich. Wir sind gespannt darauf, welche Entwicklungen für die nächsten 12 Jahre in den Fokus gerückt werden.

Sie sehen, auch bereits für den Jahresbericht 2014 stehen vielfältige spannende Themen parat. Wir werden hierüber berichten.



▲ Sicher im Luftverkehr

Abkürzungsverzeichnis

ADWICE	Advanced Diagnosis and Warning system for Aircraft Icing Environments	DWD	Deutscher Wetterdienst
AIRMET	Flugwetterwarnung für den unteren Luftraum	DMRZ	Deutsches Meteorologisches Rechenzentrum
AIS	Aeronautical Information Service	EANPG	European Air Navigation Planning Group
ASDUV	Automatisches System zur Datenerfassung und -verbreitung an Verkehrsflughäfen (DWD)	EASA	European Aviation Safety Agency
AROME	Applications of Research to Operations at MEscale	EDR	Eddy Dissipation Rate (Turbulenzparameter)
ATM	Air Traffic Management	EPM	Edition – Produktion – Monitoring
AutoWARN	Automatic Support for the Weather Warning Service	EUMETNET	European Meteorological Services Network
AVIMET	flugmeteorologische Arbeitsgruppe der ICWED	EUMETSAT	European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites
BAF	Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung	EUROCONTROL	European Organisation for the Safety of Air Navigation
BDF	Bundesverband der Deutschen Fluggesellschaften e. V.	EZMW	Europäisches Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage
BDL	Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft e. V.	FAB	Functional Airspace Block
BIV	Bildinformationsverstärker (-Brillen)	FABEC	Functional Airspace Block Europe Central
BMVI struktur	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur	FH	Fachhochschule
BRZ	Backuprechenzentrum	FlugMet®	Programm zum Selfbriefing für Luftfahrtgesellschaften und Flughäfen
BSc	Bachelor of Science	FP	FrameworkProgramm (EU)
BUFR	Binary Universal Form for the Representation of meteorological data	FWD	Flugwetterdienst
CAeM	Commission of Aeronautical Meteorology	FWW	Flugwetterwarte
CDM	Collaborative Decision Making	GAFOR	General Aviation Forecast
COSMO	Consortium for Small-scale Modeling	GAMET	General Aviation Meteorological Forecast, Area forecast for low level flights (ICAO)
COSMO-DE	Lokal-Modell-Kürzestfrist des DWD	HERZ	Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung
COSMO-DE-EPS	COSMO-DE Ensemble Prediction System	ICAO	International Civil Aviation Organization
COSMO-MUC	Lokal verfeinertes Modell für den Bereich des Münchner Flughafens	ICWED	Informal Conference (of the) West European Directors
DFS	Deutsche Flugsicherung	IFR	Instrument Flight Rules
DIN	Deutsche Industrie Norm e. V.	IMuK	Institut für Meteorologie und Klimatologie, Hannover
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt	INFOMET	Telefonische Flugwetterauskunft
DLR-IPA	DLR Institut für Physik der Atmosphäre	IT	Informationstechnologie
		ITWS	Integrated Terminal Weather System

IWXXM	ICAO Meteorological Information Exchange Model	SADIS	Satellite Distribution System
KLR	Kosten- und Leistungsrechnung	SAR	Search and Rescue
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (niederländischer Wetterdienst)	SCRAG	SADIS Cost Recovery Administrative Group
KPI	Key Performance Indicator	SES	Single European Sky
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess	SESAR	Single European Sky ATM Research (Programme)
LBH	Landebahnbeobachterhaus	SESAR JU	SESAR Joint Undertaking
LBZ	Luftfahrtberatungszentrale	SIGMET	Significant Meteorological Phenomena (ICAO)
LIDAR	Light Detection and Ranging	SPECI	Sonderwettermeldung
LLWAS	Low Level Wind-Shear Alert System	SWX	Significant weather charts (gemäß ICAO Annex 3)
LLSWC	Low Level Significant Weather Chart	TAF	Terminal Aerodrome Forecast
LuftVG	Luftverkehrsgesetz	TEMP	Grafische Darstellung des Vertikalprofils der Atmosphäre
LuftVO	Luftverkehrsordnung	TJSIT	Turbulence Joint Safety Implementation Team
METEOSAT	Geostationärer met. Satellit der ESA (European Space Agency)	TKE	Turbulente kinetische Energie
METG	Meteorology Group der EANPG	TREND	zweistündige Entwicklungsvorhersage (mit METAR-SPECI: Landewettervorhersage)
MetOp	Europäische, polarumlaufende Wettersatelliten	VFR	Visual Flight Rules
MUAC	Maastricht Upper Air Control	VuB	Vorschriften und Betriebsunterlagen
NinJo	IT-System zur Darstellung meteorologischer Informationen	WAFC	World Area Forecast Centre
NWV	Numerische Wettervorhersage	WAFS	World Area Forecast System
NN	Normal Null	WeAC	Wetterinformationen für ATM und CDM
NOTAM	Notice to Airmen	WeWa	Wetterwarte (im synoptisch-klimatologischen Messnetz)
pc_met®	Selbfbriefing-System für Flugwetterinformationen	WMO	World Meteorological Organization
PAN	Procedures for Air Navigation Services	WMS	Web Map Service
PNG	portable network graphics	ZIB	Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin
POLARA	Polarimetrisches Radar Software Framework		
Rad-TRAM	Radar Tracking and Monitoring		
RVR	Runway Visual Range		

Anlage zu 1.1

Nationale und internationale Gesetze und Vorgaben

Allgemeine Anforderungen, gemäß Anhang I	Dokumente
1. Technische und betriebliche Fähigkeiten und Eignung	LuftVG DWD-Gesetz DWD-Strategie 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 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	
8. Qualität der Dienste	
8.1 Offene und transparente Erbringung von Diensten	Geschäftsplan Flugwetterdienst Jahresplan Flugwetterdienst
8.2 Notfallpläne	VuB 7 - Betriebshandbuch Flugwetterdienst
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

Sabine Bork (S. 23)
Alexander Diehl (S. 24 und 29)
Vasco Garcia@Pixstel (S. 77)
Felix Gottwald, airteamimages.com (S. 65)
Claudia Hinz (S. 6/7 und 68)
Karl-Heinz Morawietz@Pixstel (S. 61)
Michael Noll (S. 15)
Ralf Plechinger (S. 11, 27 und 53)
Rotorflug GmbH, rotorflug.de (S. 39)
Bjoern Schmitt, World-of-Aviation.de
(Titel und S. 2, 4, 30, 72/73)
Martin Wiczorrek (S. 75)
Luftsportverein Seligenstadt/Zellhausen (S. 57)

ISSN der Druck-Ausgabe: 1865-4487

ISSN der Online-Ausgabe: 2194-8291

Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes
Offenbach am Main 2014

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



Deutscher Wetterdienst

Abteilung Flugmeteorologie

Frankfurter Straße 135

63067 Offenbach

Tel.: +49 (0) 69 / 80 62 - 26 95

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

E-Mail: luftfahrt@dwd.de

www.dwd.de/luftfahrt

