

Flugsicherung und Umweltschutz

Unser Beitrag für Mensch und Natur



DFS Deutsche Flugsicherung

Liebe Leserinnen und Leser,

Fliegen ist eine großartige Erfindung: Es überwindet Grenzen, schafft Verbindungen, bringt uns fremde Kulturen näher. Diese positiven Aspekte werden in der öffentlichen Diskussion immer stärker von den Umwelt-Wirkungen des Fliegens überlagert. Zwar macht der Luftverkehr nur einen kleinen Teil der Belastung aus, die wir Menschen unserem Planeten zumuten. Aber insbesondere von der Luftverkehrsbranche wird zunehmend ökologisches Engagement verlangt.

Was dabei oft übersehen wird: Luftverkehr ist schon längst auf dem richtigen Weg. Flugzeuge werden immer leiser, der Pro-Kopf-Kerosinverbrauch in Europa hat sich in den vergangenen 30 Jahren nahezu halbiert. Neue Materialien, neue Designs, noch effizientere Triebwerke werden ihn weiter sinken lassen. Neue Antriebsformen werden erforscht. An unterschiedlichen Technologien, zum Beispiel Strom, Wasserstoff oder nachhaltigen Kraftstoffen, die Flugzeuge der Zukunft antreiben können, wird intensiv gearbeitet. Wahrscheinlich wird es einen Mix aus allem geben. Klar ist nur: Das Fliegen wird immer grüner werden.

Wir als DFS haben daran unseren Anteil – auch wenn unser Einfluss eher begrenzt ist. Und wir haben uns ebenfalls längst auf den Weg gemacht, die Umwelt zu schützen und die Ressourcen zu schonen. Wir bringen bereits heute die Flugzeuge unter unserer Kontrolle auf nahezu direktem Weg zum Ziel. Wir haben neue Anflugverfahren eingeführt, die den Lärm vermindern und den Treibstoffverbrauch senken. Wir haben die Rollzeiten am Boden deutlich reduziert. An unseren Standorten nutzen wir Kraft-Wärme-Kopplung, Geothermie und Solartechnik, wir erreichen Rekordquoten beim Recycling, wir fördern die Artenvielfalt.

Und wir haben uns für die nächsten Jahre noch viel, viel mehr vorgenommen. Die Bandbreite reicht von neuen, satellitengestützten Navigationsverfahren, die ein gezieltes Umfliegen besiedelter Regionen ermöglichen, über Lufträume, in denen Piloten die beste und spritsparendste Route selbst wählen können, bis zum Abbau von terrestrischen Navigationsanlagen. Damit schaffen wir noch mehr Platz für den Ausbau der Windkraft – und damit für eine der Energiequellen der Zukunft.

So sorgen wir als DFS dafür, dass Fliegen – und damit unsere Welt – jeden Tag ein bisschen grüner wird. Mit diesem Umweltbericht laden wir Sie ein, sich davon Ihr eigenes Bild zu machen.

Herzlichst,

Ihr Arndt Schoenemann



Arndt Schoenemann

Vorsitzender der DFS-Geschäftsführung

Inhaltsverzeichnis



Vor dem Start **4**



Der Streckenflug **12**



Der Anflug **20**



Mobilität und Arbeit **28**



Der Abflug **8**



Technik und Systeme **16**



Umweltschutz **24**



Artenvielfalt fördern **30**



Vor dem Start

Umweltschutz beginnt schon, bevor das Flugzeug abhebt. Gemeinsam mit unseren Partnern sorgen wir dafür, Triebwerkslaufzeiten und Rollwege am Boden zu minimieren.



Vor jedem Start gibt es Abläufe, an denen Airlines, Flughäfen und die DFS gleichermaßen beteiligt sind. Damit alles reibungslos funktioniert, haben wir uns mit Fluggesellschaften und Flughäfen vernetzt und tauschen in Echtzeit operative Daten aus. Diese Art der Zusammenarbeit bezeichnet man als Airport Collaborative Decision Making – die Beteiligten am Boden entscheiden als ein Team.

Unser gemeinsames Ziel ist es, Warteverfahren am Boden und damit Triebwerklaufzeiten zu verkürzen – oder im Idealfall ganz überflüssig zu machen. Das spart Kerosin, verringert den Kohlendioxid-Ausstoß und wirkt lärmindernd.

2007 wurde Airport Collaborative Decision Making erstmals am Flughafen München eingeführt. Das Verfahren ist mittlerweile an sechs großen internationalen Airports in Deutschland im Einsatz: Neben München sind dies die Flughäfen in Frankfurt, Düsseldorf, Hamburg, Stuttgart und in Berlin.

Der Erfolg spricht für sich: Seit der Einführung sind die Rollzeiten der abfliegenden Flugzeuge an diesen Flughäfen um rund zehn Prozent zurückgegangen.

An- und Abflug

Start und Landung sind die Phasen eines Fluges, die für Flughafen-Anwohner am meisten Fluglärm bedeuten. Die DFS erarbeitet nun neue Flugverfahren, die für Entlastung sorgen.

Fluglärm entsteht immer dann, wenn die Flugzeugtriebwerke Schub erzeugen oder der Luftwiderstand des Flugzeugs steigt – weil der Pilot beispielsweise für die Landung das Fahrwerk ausgefahren oder Landeklappen gesetzt hat. Deshalb entwickeln wir Verfahren, die die Lärmbelastung für Anwohner in Flug-



Um **10**
PROZENT

haben sich die
Rollzeiten an
den größten
Flughäfen
reduziert.

hafennähe möglichst geringhalten. Auch unsere Flugsicherungstechnik und -systeme unterstützen hierbei.



Rund 60 FLUGHÄFEN

und Flugplätze stellt die DFS in den nächsten Jahren auf moderne Navigationsverfahren um.

 Wir werden rund 2.500

Verfahren anpassen, um die Flugrouten flexibler zu gestalten.

An- und Abflüge erfolgen grundsätzlich nach festgelegten Verfahren, die wir nach den Kriterien der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation ICAO und im Einklang mit dem deutschen Luftverkehrsrecht konstruieren. Mit diesen Verfahren wickeln wir den Luftverkehr sicher, geordnet und flüssig ab – denn das ist unser gesetzlicher Auftrag. Gleichzeitig sind wir aufgefordert, unzumutbaren Fluglärm nach Möglichkeit zu vermeiden. Dies ist ein schwieriger Spagat, der immer wieder Kompromisse erfordert.

Zum Schutz der Menschen vor Fluglärm setzen wir auf technischen Fortschritt: Mithilfe des modernen Navigationsverfahrens Performance Based Navigation (PBN) können wir unseren Kunden genauere Flugverfahren als bisher anbieten. In den kommenden Jahren werden wir unsere konventionellen Verfahren an etwa 60 deutschen Flughäfen und Flugplätzen im Instrumentenflugbetrieb schrittweise auf PBN umstellen. Insgesamt werden wir rund 2.500 Verfahren anpassen, um die Flugrouten flexibler zu gestalten und auf Besiedlungsstrukturen stärker Rücksicht nehmen zu können.

An- und Abflugverfahrensplanung



Fluglärmkommissionen in Deutschland



Durch den im Laufe der Jahre stetig steigenden Flugverkehr gibt es zwangsläufig mehr Menschen, die von Fluglärm betroffen sind. Bereits Mitte der 1960er-Jahre entstanden erste Bürgerinitiativen gegen Fluglärm. Seit 1971 sind Fluglärmkommissionen an jedem deutschen Verkehrsflughafen verpflichtend. Damit etwa werden flughafennahe Kommunen frühzeitig informiert und eingebunden, wenn neue Flugverfahren eingeführt oder bestehende verändert werden sollen. Die Fluglärmkommissionen haben für die Flugsicherung, das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF) und die Genehmigungsbehörde des Flughafens beratende Funktion. Heutzutage gibt es kein An- und Abflugverfahren an einem Verkehrsflughafen in Deutschland, das die Fluglärmkommission vor Ort nicht beraten hat.



Der Abflug

An neue Abflugverfahren hat die DFS hohe Ansprüche. Wir sind erst zufrieden, wenn wir den besten Kompromiss zwischen Leistungsfähigkeit und Lärmschutz gefunden haben.





Das ideale Abflugverfahren bringt Vorteile für alle: Es hilft den Lotsinnen und Lotsen, den Verkehr sicher, geordnet und flüssig abzuwickeln. Und es sorgt dafür, dass nur wenig Schallemissionen der Flugzeuge am Boden ankommen.

Kontinuierlicher Steigflug

Um den Fluglärm zu minimieren, muss das Flugzeug so schnell wie möglich seine Reise-flughöhe erreichen. Denn je rascher es an Höhe gewinnt, desto weniger ist es am Boden – unmittelbar unterhalb des Flugpfades – hörbar. Dafür haben wir ein spezielles Abflug-verfahren entwickelt: den kontinuierlichen Steigflug, Continuous Climb Operations. Dabei erreicht das Flugzeug möglichst schnell die Reisehöhe, indem es auf einer Geraden gen Himmel steigt. Im Idealfall kommt es dabei ohne horizontale Zwischenflugphasen aus.

» Beim kontinuierlichen Steigflug erreicht das Flugzeug möglichst schnell die Reisehöhe.

Dieses Verfahren, das wir im Rahmen der Allianz für Lärmschutz für den Flughafen Frankfurt noch einmal optimiert haben, ist allerdings nur möglich, wenn die Rahmenbedingungen stimmen. Zu den Voraussetzungen gehört, dass kein anderer Luftverkehr kreuzt und das Wetter passt.

Einzelfreigaben im Abflug

Bis zu einer bestimmten Flughöhe ist die Einhaltung der festgelegten Verfahren ein Muss. Der weltweite Standard besagt: Sobald



1,5

KILOMETER

hoch muss ein Flugzeug mindestens sein, damit es die Abflugroute verlassen darf.

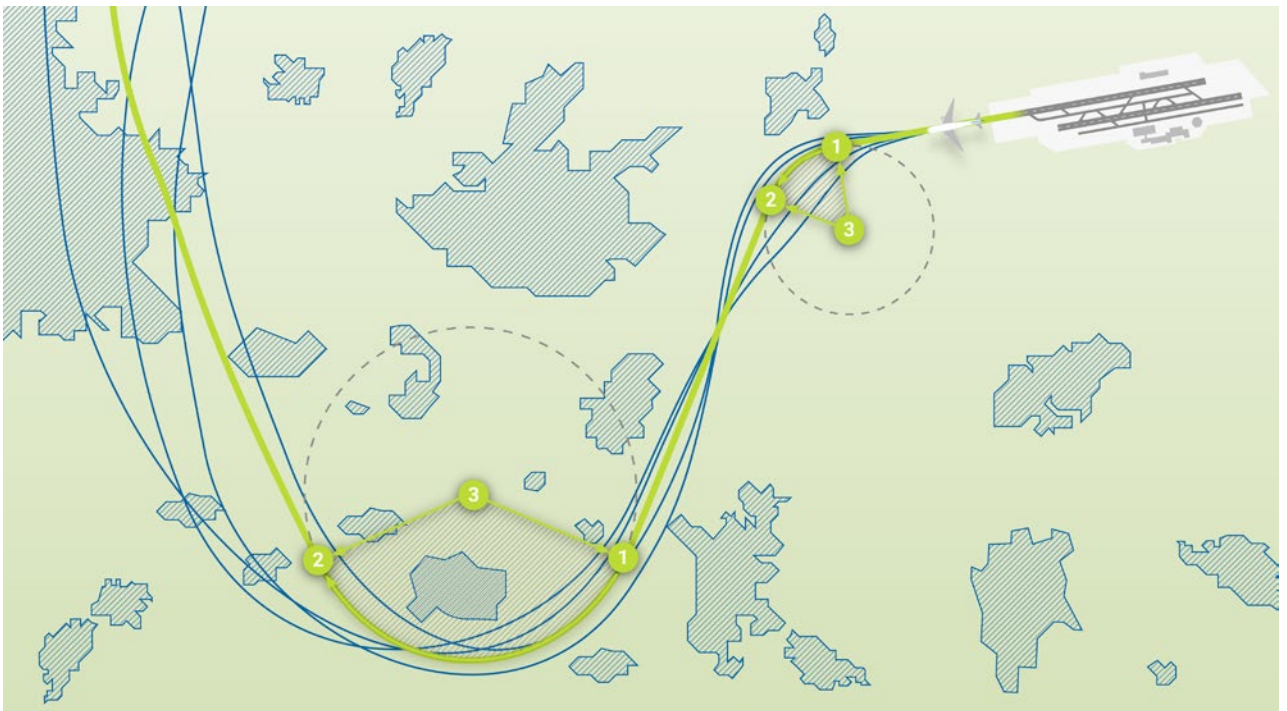
der Lotse das Flugzeug auf dem Radarbildschirm sieht und die Sicherheitsmindesthöhe erreicht ist, kann er dem Piloten eine Freigabe zum Verlassen der Abflugstrecke erteilen. Damit kann der nachfolgende Verkehr ebenfalls flüssig abgewickelt werden.

Dort, wo es möglich ist, geben die Fluglotsen einem Flug die Genehmigung, früher als ursprünglich geplant die Abflugroute zu verlassen und den nächsten Streckenabschnitt anzusteuern. Dies bezeichnet man als Einzelfreigabe. Aus Lärmschutzgründen und mit Rücksicht auf Siedlungen im Flughafenbereich haben wir uns verpflichtet, unterhalb von 5.000 Fuß grundsätzlich keine Freigabe zum Abweichen vom Abflugverfahren zu erteilen – das entspricht einer Höhe von etwa 1,5 Kilometern.

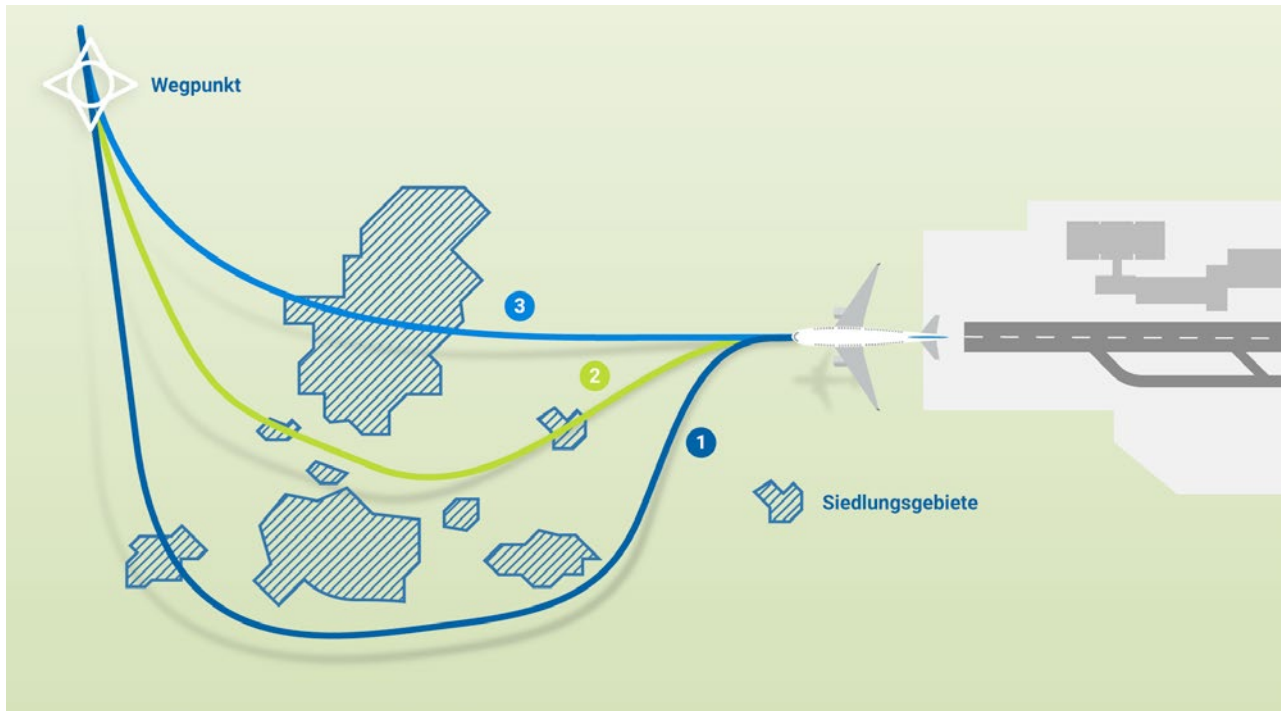
Mehr Ruhe mit spurgenauem Kurvenflug

Der Navigationsstandard Required Navigation Performance (RNP) ermöglicht präzisere Abflüge nach dem Start – und damit weniger Fluglärm für Städte und Gemeinden in Flughafennähe. Piloten, die dieses auf Satellitenavigation basierende Verfahren anwenden, befliegen dabei mit hoher Präzision eine Kreisbahn. Sie wird von der Flugsicherung, ausgehend von einem fixen Punkt, anhand eines festgelegten Radius definiert.

Mit GPS-Unterstützung halten Flugzeuge so ihre vorgegebene Ideallinie im Kurvenflug mit kontinuierlich gleichem Abstand zum Referenzpunkt ein. RNP sorgt damit dafür, dass der beim Abflug entstehende Fluglärm weniger gestreut wird. Das hat in der Summe positive Effekte für die Bewohner der Region.



Satellitengestützte Verfahren ermöglichen eine höhere Spurtreue des Flugzeugs im Kurvenflug. Es hält die vorgegebene Ideallinie (grün) in einem festgelegten Radius 1 und 2, ausgehend von einem fixen Punkt 3, exakt und ohne abzuweichen ein. Damit können Flugzeuge Siedlungen genauer umfliegen.



Mit NIROS ist es möglich, lärmgünstige Flugverfahren zu ermitteln. Dabei werden unterschiedliche Varianten abgewogen. Ziel ist es, dichtbesiedelte Gebiete möglichst zu umfliegen und zugleich Umwege zu vermeiden. Die Varianten 1 und 3 kommen deshalb nicht in Frage, Variante 2 ist die beste Lösung.

Simulationen haben ergeben, dass die Piloten mittels RNP selbst unter schwierigen Wind- und Wetterbedingungen die Flugwege genauer abfliegen können. Dazu müssen die Flugzeuge allerdings mit moderner und für RNP zugelassener Satellitennavigationstechnik ausgerüstet sein.

Technische Unterstützung von NIROS

Zu jedem Flugverfahren erarbeitet die DFS mehrere Varianten. Um abzuwägen, welche Variante die günstigste ist, nutzen wir das Noise Impact Reduction and Optimization System, kurz NIROS. In diesem System sind sämtliche Flugzeugmuster einschließlich ihrer individuellen technischen Ausstattung und ihrer Lärmemissionsdaten sowie Geodaten und Informationen zur Bevölkerungsdichte bestimmter Landstriche hinterlegt.

Anhand der Anzahl der Flugzeuge, ihrer flugbetrieblichen Merkmale und Geschwindigkeit sowie der Höhe in den einzelnen Flugphasen errechnet das System, wie lange das Flugzeug einen Ort überfliegt. Daraus wiederum ergibt sich ein Index, der aussagt, wie viele Personen innerhalb einer bestimmten Schallpegelklasse wohnen. NIROS hilft uns damit, unter den möglichen Verfahren die lärmschonendste Variante auszuwählen.

Der Streckenflug

In Reiseflughöhe leitet die DFS den Flugverkehr so direkt wie möglich. Dafür entwickeln wir unsere Flugsicherungssysteme weiter und passen die Luftraumstrukturen den Bedürfnissen der Luftraumnutzer an.






Zusätzlicher Treibstoffverbrauch und zusätzliche Treibhausgase entstehen immer dann, wenn der Verkehr nicht reibungslos fließt und Flugzeuge nicht auf direktem Weg zu ihrem Zielort geführt werden können. Unser Ziel ist es, dies zu verhindern.

Neueste Flugsicherungssysteme – weniger CO₂

Mit unserem jüngsten Flugsicherungssystem iCAS (iTEC Center Automation Systems) führen wir die Innovation in der Flugverkehrskontrolle fort. iCAS erlaubt es den Fluglotsen, jeden Flug noch genauer als bisher zu planen und abzuwickeln. Insbesondere in Hochverkehrszeiten ist diese technische Unterstützung wertvoll, da viele Arbeitsschritte automatisiert ablaufen und somit mehr Flüge abgearbeitet werden können.

 *Wir nutzen die Kapazität
im begrenzten deutschen
Luftraum besser aus.*

Das System wirkt grenzüberschreitend, es reagiert schneller, ist leistungsfähiger und noch genauer in der Darstellung der Flugziele. iCAS nutzt die Kapazität im begrenzten deutschen Luftraum besser aus, verringert Umwege und Verspätungen. Dies bedeutet weniger Kerosinverbrauch und weniger Kohlendioxid-Ausstoß. Zudem kann der Lotse den Piloten auf die jeweiligen Leistungsmerkmale des Flugzeuges zugeschnittene Flugwege anbieten, die gleichzeitig Informationen zu aktuellen Wetterbedingungen und verfügbarem Luftraum berücksichtigen.


Um **0,81**
PROZENT
wichen die
tatsächlichen
Flugstrecken
2021 von der
Idealroute ab.



iCAS – ein europäisches Projekt



iCAS ist Teil des europäischen Gemeinschaftsvorhabens iTEC (interoperability Through European Collaboration). Die DFS setzt damit ein Zeichen im Sinne der Idee eines einheitlichen europäischen Luftraums. Sie arbeitet mit der niederländischen LVNL, PANSO (Polen) und Oro Navigacija (Litauen) zusammen. Die iTEC-Allianz besteht neben der DFS-Gruppe aus der britischen NATS mit ihrem Projektpartner AVINOR (Norwegen) sowie aus der spanischen ENAIRE.

Einzelfreigaben im oberen Luftraum

Nicht nur in unmittelbarer Nähe zu Flughäfen können Einzelfreigaben eine positive Umweltwirkung haben, sondern ebenso im oberen Luftraum. Per Einzelfreigabe der Flugsicherung dürfen die Piloten auch in Reishöhe den ursprünglich vorgesehenen, geplanten Flugweg verlassen. Voraussetzung ist natürlich, dass die Verkehrslage dies erlaubt. Diese „direct routings“ verkürzen den Reiseweg mitunter erheblich oder nutzen vorhandenen Rückenwind besser aus.

Free Route Airspace

Eine Variante des direkten Fliegens im oberen Luftraum ist das Angebot der DFS an die Airlines, den „Free Route Airspace“ zu nutzen. Das bedeutet: In den Sektoren, die die Lotsen im oberen Luftraum überwachen, gibt es keine klassischen Flugrouten mehr. Stattdessen sind nur noch die Ein- und Ausflugpunkte definiert: Zwischen ihnen fliegt der Pilot die von ihm eigenständig geplante und für den jeweiligen Flug beste Strecke – selbstverständlich auch weiterhin unter Kontrolle der DFS.

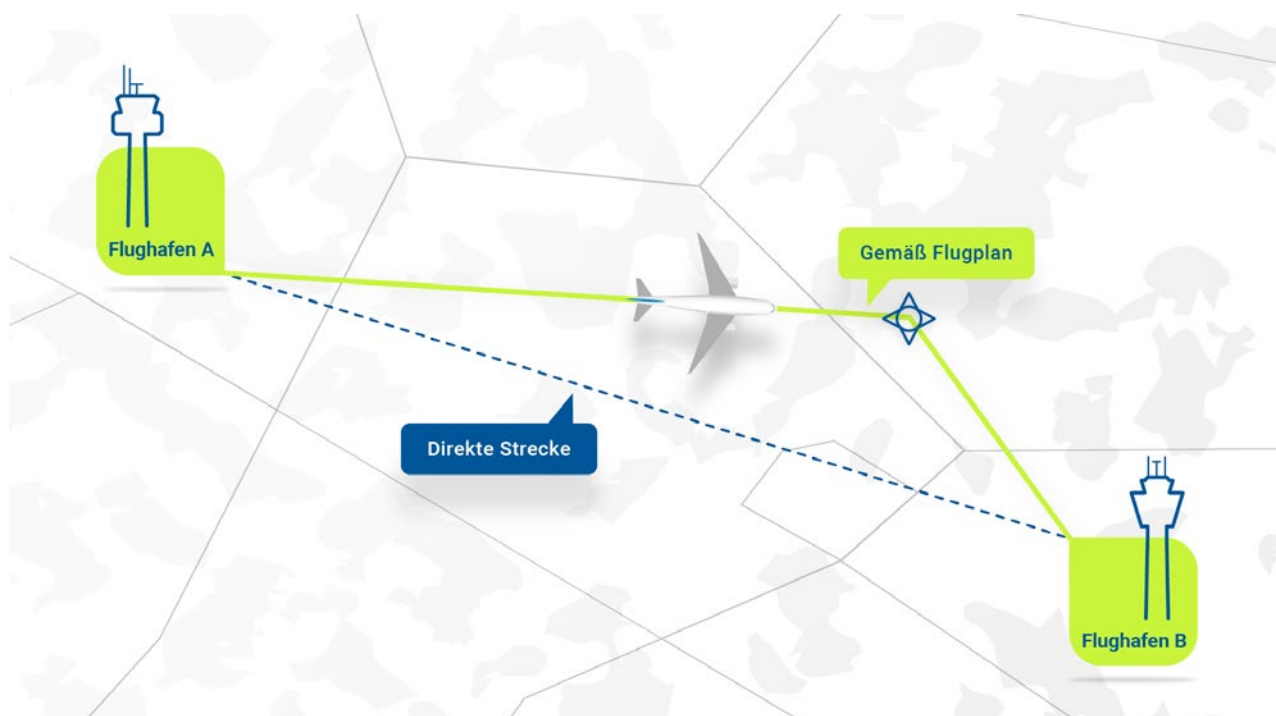
Free Route Airspace trägt dazu bei, dass sich die horizontale und vertikale Streckenführung weiter verbessert: Die Flugzeuge brauchen weniger Sprit und stoßen weniger Treibhausgas aus. Da die Airlines dies bereits bei der Flugplanung berücksichtigen können, müssen sie auch weniger Treibstoff an Bord haben.

Free Route Airspace



Die ersten Free-Route-Lufträume hat die DFS 2018 eingeführt. Seit Februar 2021 ist Free Route Airspace in bestimmten Lufträumen nicht mehr auf die Nachtstunden begrenzt. Es ist ein europäisches Projekt, das die FABEC-Staaten (Belgien, Niederlande, Luxemburg, Frankreich, Deutschland, Schweiz) 2017 gemeinsam etabliert haben.

Auch in einem Teil der Lufträume, die von den Kontrollzentralen Bremen und München kontrolliert werden, steht Free Route Airspace zur Verfügung. Die DFS will dieses Angebot zeitlich ausweiten und weitere grenzüberschreitende Luftraum-Angebote schaffen.



Auf seinem Weg passiert ein Flug GPS-basierte Wegpunkte (blaues Symbol). Sie markieren den im Flugplan beschriebenen Reiseweg und liegen nicht immer auf dem direkten Weg zum Ziel. Wenn die Verkehrslage es erlaubt, können Piloten den Flugweg aber abkürzen. Dazu bedarf es der Einzelfreigabe der Fluglotsen.



Runderneuerung von Technik und Systemen

Die DFS arbeitet an einer umfassenden Modernisierung ihrer IT-Architektur. Auch die Radar- und Navigations-Infrastruktur wird neu aufgestellt. Das senkt den Stromverbrauch.



Um sicheres Fliegen zu ermöglichen, hält die DFS eine moderne technische Infrastruktur bereit. Flugsicherungssysteme unterstützen die Fluglotsen bei ihrer Arbeit, Radaranlagen zeigen ihnen an, wo sich die Flugzeuge gerade befinden. Funkstellen ermöglichen die Kommunikation zwischen Boden und Cockpit, und Navigationsanlagen helfen den Piloten bei der Orientierung.

Flugsicherung aus der Cloud

Technik verändert sich – und die DFS nutzt diesen Fortschritt, um ihre Systeme noch leistungsfähiger, robuster und effizienter zu machen. So wird Software heute vielfach nicht mehr in lokalen Rechenzentren betrieben, sondern über die Cloud-Technologie zentral zur Verfügung gestellt. Diesen Weg gehen wir nun auch mit unseren Flugsicherungssystemen: Diese werden wir Schritt für Schritt in cloudbasierte Data-Center auslagern. Damit reduzieren wir die Anzahl technischer Anlagen bundesweit und sparen wertvolle Energie.

Erneuerung der Radaranlagen

Ohne Radaranlagen keine Flugsicherung: Mit ihrer Hilfe erhalten die Lotsinnen und Lotsen Informationen über die exakte Position der Flugzeuge. Nun steht eine grundlegende Modernisierung unserer Radar-Infrastruktur an. Bis 2032 wollen wir 26 Anlagen erneuern. Sie werden dann deutlich weniger Energie verbrauchen als ihre Vorgänger, zugleich aber eine höhere Reichweite haben – deshalb kommen wir künftig mit weniger Radaranlagen aus als bisher. Dank der Weiterentwicklung der Halbleitertechnologie, verbesserten Empfängern und digitalen Signaldetektoren verursachen die neuen Anlagen außerdem deutlich weniger hochfrequente Strahlung.

Auch die Radargebäude, die teilweise schon vor den 1980er-Jahren errichtet worden



26

RADARANLAGEN
will die DFS in
den kommenden
Jahren erneuern.

sind, entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik. Sie werden parallel zur Erneuerung der Radaranlagen saniert. Gebäude, bei denen sich die Sanierung nicht mehr lohnt, werden wir nach modernen, energieeffizienten Standards neu errichten.

Satellitenavigation statt Drehfunkfeuer

Drehfunkfeuer helfen den Piloten bei der Navigation. Ihre Funktionsweise ähnelt der eines Leuchtturms: Drehfunkfeuer – man unterscheidet UKW-Drehfunkfeuer (VOR) und Doppler-UKW-Drehfunkfeuer (DVOR) – senden ununterbrochen ein drehendes Funksignal sowie ein ungerichtetes Referenzsignal für den magnetischen Nordpol aus, die vom Flugzeug empfangen und ausgewertet werden.

Aktuell betreibt die DFS mehr als 50 solcher terrestrischer Navigationsanlagen. Unsere betriebliche Planung sieht vor, mittelfristig

Forschen für das Klima



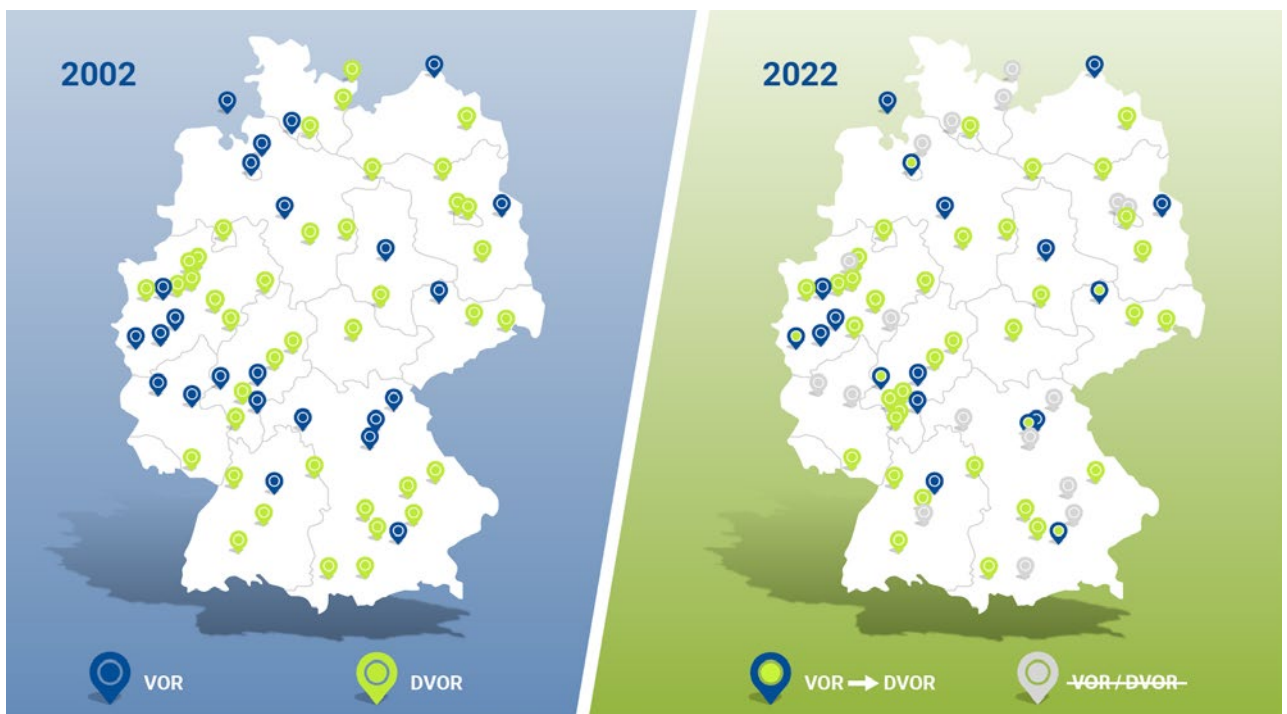
Die DFS engagiert sich in aktuellen Forschungsthemen, etwa zu den Auswirkungen des Fliegens in klimasensitiven Höhen. Untersuchungen des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt zeigen, dass Kondensstreifen in bestimmten, allerdings variierenden Höhen unter besonderen Konstellationen das Klima besonders stark verändern. Gemeinsam mit Partnern der Luftverkehrswirtschaft untersuchen wir Möglichkeiten, ob und wie diese Luftschichten umflogen werden können.

bis zu einem Drittel aller Drehfunkfeuer abzubauen und langfristig sogar auf die Mehrzahl zu verzichten. Das ist möglich, weil wir nach und nach auf hochpräzise Flächennavigationsverfahren umstellen, die sogenannte Performance

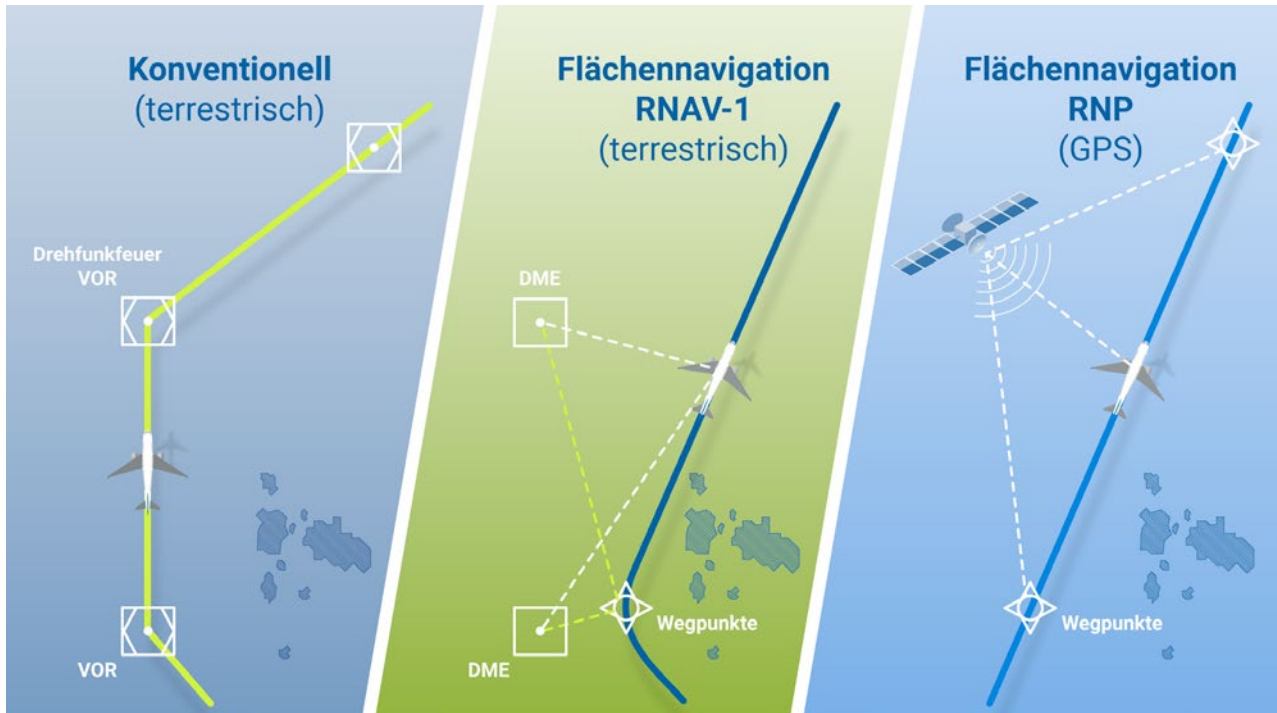


Jede 3. NAVIGATIONSANLAGE

wird die DFS mittelfristig abbauen – und auf Satellitenavigation umstellen.



Die DFS betreibt aktuell (Stand: März 2022) mehr als 50 UKW-Drehfunkfeuer (VOR) und Doppler-UKW-Drehfunkfeuer (DVOR). Der Vergleich zeigt: Seit 2002 wurden bereits zahlreiche Anlagen von VORs zu DVORs umgerüstet – diese sind weniger empfindlich gegen Störungen durch Windkraftanlagen – oder ganz abgebaut. Künftig soll ihre Zahl weiter sinken.



Nach und nach stellen wir unsere Flugverfahren auf Flächen- und Satellitennavigation um. Dadurch lassen sich Wegstrecken optimieren. Zugleich sinkt die Zahl bodengestützter Navigationsanlagen, insbesondere der Drehfunkfeuer. Dies gibt der Windenergie mehr Raum.

Based Navigation. Auf Basis von Satellitennavigation können Flugzeuge künftig unabhängig von bodengestützten Anlagen navigieren.

Durch den Abbau von Funkfeuern werden immer mehr Flächen für Windkraftanlagen frei.

Schwung für die Windenergie

Windkraftanlagen werden vom weiteren Abbau der Drehfunkfeuer profitieren. Beide Technologien konkurrieren nämlich um die gleichen Standorte: Höhenlagen sind nicht nur für Drehfunkfeuer ideal, sondern bieten auch für die Windkraftnutzung optimale Voraussetzungen. Windkraftanlagen können jedoch die Signale

der Navigationsanlagen stören. Deshalb muss die DFS die Verträglichkeit dieser Anlagen in jedem Einzelfall prüfen. Auch wenn das Ergebnis nicht immer positiv ist: Schon jetzt genehmigt das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung vier von fünf Anträgen, in Nähe einer Navigationsanlage eine Windkraftanlage zu errichten.

Nun gibt es immer mehr Raum für Windenergie. Nicht nur, dass durch den Abbau von Drehfunkfeuern in den kommenden Jahren zunehmend Flächen für Windkraftanlagen freierwerden. Zudem wenden wir seit 2020 eine neue, genauere Berechnungsmethode an, um eventuelle Störeinflüsse abzuschätzen. Hinzu kommt, dass wir die besonders stöempfindlichen UKW-Drehfunkfeuer in den nächsten Jahren komplett auf Doppler-Technologie umrüsten oder ganz abbauen werden. Einzige Ausnahme ist die VOR auf Helgoland. Dort gibt es keine Windkraftanlage an Land, die stören könnte. Dafür entstehen rund um die Nordseeinsel große Windparks auf See.



Mehr als **2.100** WINDKRAFTANLAGEN

stehen bereits in den Schutzbereichen der DFS-Drehfunkfeuer.


Der Anflug

Immer wieder stellt die DFS neue Verfahren und neue Technik in den Dienst des Lärmschutzes. Dafür lassen wir nichts unversucht.





Der Anflug auf einen Flughafen erfolgt im Idealfall auf einem geraden, vertikal stetig sinkenden Gleitweg. Dieses Verfahren wird kontinuierlicher Sinkflug oder Continuous Descent Operations (CDO) genannt. Während beim konventionellen Anflug der Sinkflug immer wieder durch horizontale Flugphasen unterbrochen wird, bleibt das Flugzeug beim CDO strikt auf Sinkkurs. Es gleitet damit ohne Zwischenstufen bis zum Endanflug und kann dadurch den Schub reduzieren. Das spart Treibstoff und vermindert unnötige Kohlendioxid-Emissionen. Zusätzlich wirkt der kontinuierliche Sinkflug im Flughafennahbereich lärmindernd. CDO wurde bereits an nahezu allen deutschen Verkehrsflughäfen eingeführt.

 *Der ideale Sinkflug beginnt bereits in der Reiseflughöhe.*

Eine Erweiterung des CDO-Verfahrens nennt sich High Transition Operation (HTO). Auch hier handelt es sich um einen Sinkflug. Im Unterschied zum CDO beginnt er allerdings schon mit dem Verlassen der Reiseflughöhe. Beim HTO ist die Verringerung von Fluglärm nicht das primäre Ziel. Er dient vor allem dazu, Kerosin einzusparen und den Kohlendioxid-Ausstoß zu verringern.

In beiden Fällen müssen allerdings die Rahmenbedingungen stimmen: Je mehr man die Triebwerksleistung im Anflug reduziert, desto weniger ist es möglich, die Abstände zwischen den Flugzeugen aktiv zu beeinflussen. Unsere Fluglotsinnen und Fluglotsen wenden die Verfahren deshalb nur dann an, wenn die Verkehrsmenge – und im Falle von CDO zusätzlich das Wetter – dies erlauben. Nur unter dieser Voraussetzung können die Staffellungen eingehalten und Verzögerungen des nachfolgenden Verkehrs ausgeschlossen werden.



Bis zu 100
LITER KEROSIN

spart der
kontinuierliche
Sinkflug im
Vergleich zum
konventionellen
Verfahren.



Rund **85** LITER KEROSIN


lassen sich zusätzlich sparen, wenn der kontinuierliche Sinkflug schon in der Reiseflughöhe beginnt.

Anflugströme optimieren

Das Arrival-Management-System AMAN der DFS erlaubt es, Anflugströme schon frühzeitig Anflugreihenfolgen anzupassen, um die begrenzte Kapazität eines Flughafens optimal auszulasten. Damit werden Verzögerungen verhindert und weniger klimaschädliche Treibhausgase ausgestoßen.

Steilere Anflugwinkel mindern Lärm

Um die negativen Einflüsse des Fliegens zu verringern, schöpfen wir alle unsere Möglichkeiten aus. Für mehr Lärmschutz setzen wir immer wieder neue Verfahren und neue Technik ein. Das Ground Based Augmentation System (GBAS) ist eines der Systeme, die wir nutzen. Es ermöglicht Flugzeugen den Landeanflug in einem beliebigen Winkel – also steiler und aus größeren Höhen, als dies derzeit bei einem herkömmlichen Instru-

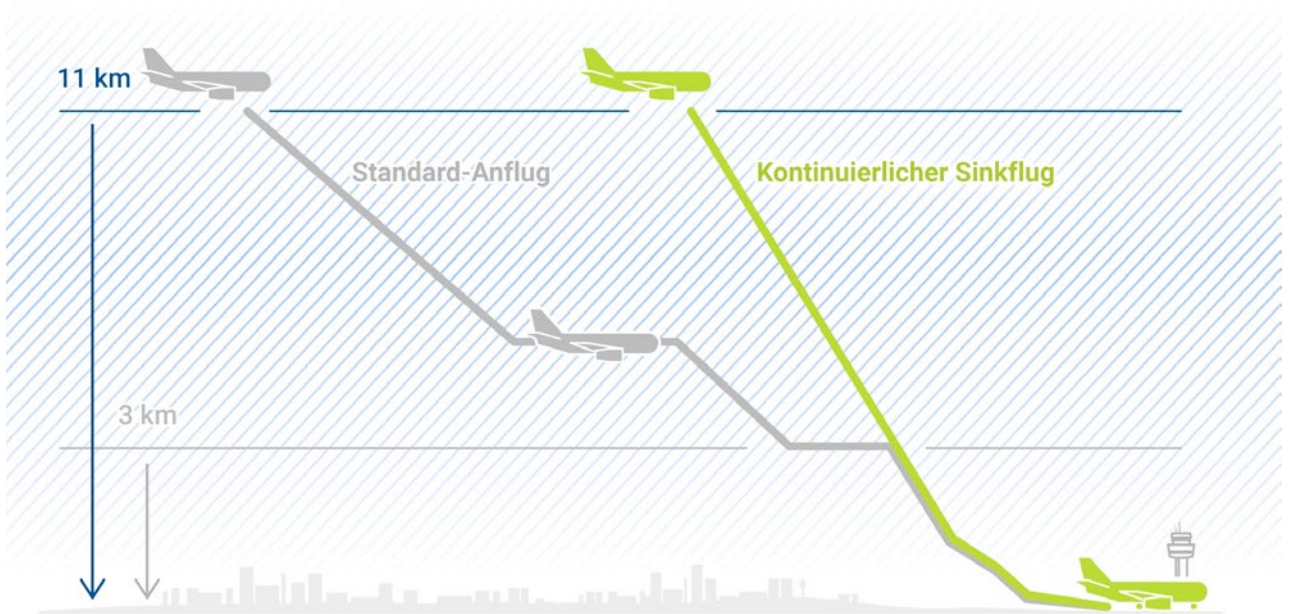


Vorsortieren schafft Kapazität

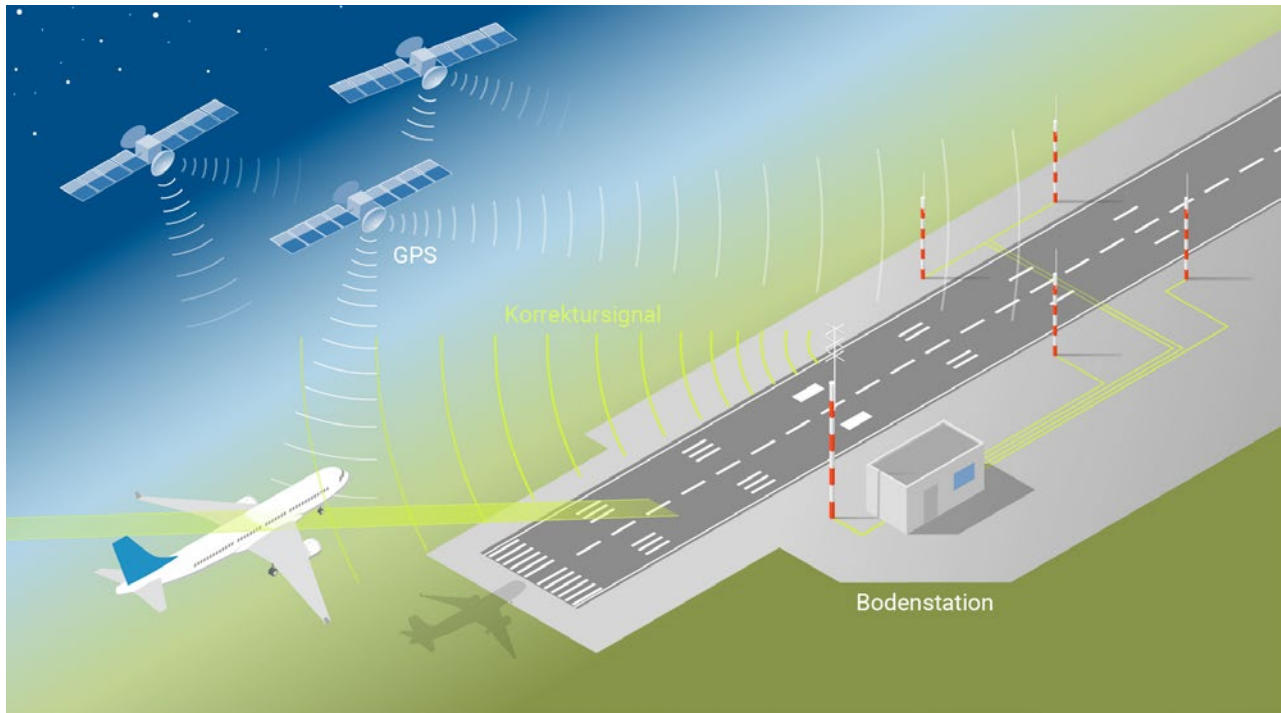
AMAN arbeitet auf Basis sekunden-schneller Simulationen, die unsere Lotsinnen und Lotsen vor allem in Hochverkehrszeiten unterstützen. Flugzeuge werden so automatisch schon weit vor der Landung in die optimale Reihenfolge gebracht. Unser operatives Personal kann sich dann voll und ganz auf die genaue Staffe-lung – den Abstand zwischen den Flugzeugen – konzentrieren.

mentenlandesystem der Fall ist. Hier beträgt der Anflugwinkel normalerweise drei Grad.

Auch bei GBAS bildet Satellitennavigation die Basis. Da die GPS-Signale allein für den Anflug zur Landung nicht genau genug sind, werden sie durch Signale einer Bodenstation ergänzt:



Im kontinuierlichen Sinkflug verringern die Luftfahrzeuge mit geringer Triebwerksleistung die Flughöhe. Horizontalflugphasen – wie im Standard-Anflug – werden weitestgehend vermieden. Das reduziert den Kohlendioxid-Ausstoß und den Lärm im Flughafennahbereich.



Ein vom Boden aus korrigiertes GPS-Signal führt das Flugzeug bis zum Flughafen. Im Zusammenspiel mit den Satellitendaten werden präzise Anflüge mit einer Abweichung von maximal 15 Metern möglich. Satellitennavigation allein kann diese Genauigkeit bisher nicht gewährleisten.

Diese sendet ein Korrektursignal an das Flugzeug und führt es, ähnlich genau wie ein Instrumentenlandesystem – bis zum Flughafen. Dieses Zusammenspiel ermöglicht präzise Anflüge mit einer Abweichung von maximal 15 Metern. Satellitennavigation allein kann diese Genauigkeit bisher nicht gewährleisten.

Segmented Approach

Den Segmented Approach haben DFS und Deutsche Lufthansa für den Frankfurter Flughafen entwickelt. Dieses satellitengestützte Anflugverfahren versetzt die Flugzeuge in die Lage, auf ihrem Weg zum Flughafen in mehreren Kurven stark besiedelte Regionen punktgenau zu umfliegen. Dies führt zu einer Entlastung von Fluglärm. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass Segmented Approach den Endanflug verkürzt. Dadurch sinken Treibstoffverbrauch und Kerosinausstoß.

Das Verfahren hat jedoch auch Einschränkungen. Erstens wird der Lärm nicht reduziert, sondern in weniger besiedelte Gebiete verlagert. Zweitens fordert Segmented Approach etwas bessere Sichtbedingungen am Flughafen als der klassische Anflug mit Hilfe des Instrumentenlandesystems. Und drittens können die Flugzeuge nicht mehr so eng gestaffelt werden wie beim konventionellen Anflug.

Deshalb kam das Verfahren, das wir bereits 2010 am Frankfurter Flughafen eingeführt haben, bislang nur in den verkehrsarmen Randzeiten zum Einsatz. In einem im Frühjahr 2021 begonnenen Probetrieb wollen wir nun herausfinden, inwieweit Segmented Approach auch bei höheren Verkehrsmengen möglich ist. Wir testen das Verfahren zunächst überwiegend für Flüge, die aus Richtung Süden den Flughafen anfliegen.

Umweltschutz an den Standorten

Ob am Radarbildschirm, im Serverraum oder im Büro – überall werden Licht, Wasser, Strom und angenehme Arbeitstemperaturen benötigt. Auch hier leistet die DFS einen Beitrag zum Umweltschutz.





Die DFS-Unternehmenszentrale in Langen kennt weder Klimaanlage noch die klassische Heizung. Das 2002 fertiggestellte Gebäude wurde als Low Energy Office errichtet. Im Kern nutzen wir das Erdreich als Energiespeichermedium. Ihm wird Energie nicht nur entzogen, sondern sie wird auch wieder zurückgeführt.

Umweltschutz praktizieren wir bei allen unseren Neubauten, Sanierungen und Erweiterungen. Das gilt für unsere Tower genauso wie für die Kontrollzentralen und Gebäude, in denen unsere IT-Infrastruktur untergebracht ist. Durch die gezielte Sanierung von Gebäudefassaden reduzieren wir den Energieverbrauch langfristig: Hier nutzen wir kühlende Nachtluft, um die Temperatur der tagsüber aufgeheizten Räume zu senken. Deshalb können wir in einigen Gebäuden auf aktive Kühlung der administrativen Bürobereiche verzichten.

Kleines Kraftwerk, große Leistung

Unseren Hauptsitz am Standort Langen versorgt ein firmeneigenes Blockheizkraftwerk mit Energie. Die hochmoderne Anlage produziert aus Erdgas Strom, Kälte, Wärme und Dampf. Und dank Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung tut sie das besonders effizient: Der Wirkungsgrad liegt bei mehr als 75 Prozent; herkömmliche Kraftwerke erreichen nur bis zu 40 Prozent. 2014 wurde die Anlage zuletzt grundlegend modernisiert, dadurch ist der Brennstoff-Nutzungsgrad um rund 20 Prozent gestiegen.

Daneben setzen wir auch erneuerbare Energien ein. Unsere erste Photovoltaikanlage wurde 2009 auf dem Dach der Flugsicherungsakademie in Langen installiert und speist seither Strom ins öffentliche Netz ein. Wir haben uns zum Ziel gesetzt, an allen Niederlassungen die Nutzung von Ökostrom zu erhöhen.



**Mehr
als 75
PROZENT**

beträgt der Wirkungsgrad des DFS-Blockheizkraftwerks dank Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung.




70
PROZENT
WENIGER STROM
 verbrauchen die
 Rechenzentren
 der DFS.

DFS-Zentrale als Low-Energy-Gebäude



Das Technikkonzept der DFS-Unternehmenszentrale wurde 2002 im Rahmen des Wettbewerbs „Energie-land Hessen“ als zukunftsweisendes, ressourcenschonendes und besonders fortschrittliches Projekt „Unternehmenszentrale als Low-Energy-Office“ ausgezeichnet. Das hessische Umweltministerium hatte diesen Preis ausgelobt.

alisiert und damit die Hardware deutlich reduziert: Statt wie vorher 1.400 betreiben wir nur noch knapp 90 Server. Das hat den Stromverbrauch um rund 70 Prozent gesenkt. Hinzu kommt der stark verringerte Energieverbrauch für die Kühlung der Rechenzentren.

 *Statt 1.400 betreiben wir heute nur noch knapp 90 Server.*

Update für die IT-Infrastruktur

Wo gerechnet wird, wird Strom verbraucht. Deshalb fiel der Energieverbrauch der Server, die wir für die administrative IT-Infrastruktur an den Standorten benötigen, bislang stark ins Gewicht. Inzwischen haben wir einen erheblichen Teil der Anwendungen virtu-

Bei der Beschaffung neuer IT-Geräte folgen wir dem BITKOM-Leitfaden „Empfehlungen für die umweltfreundliche Beschaffung von Notebooks und Desktop-PCs“. Mit Hilfe stromsparender Geräte und entsprechender Voreinstellungen der Computer konnten wir den Stromverbrauch in den vergangenen zehn Jahren um gut 50 Prozent reduzieren.



In der Energiezentrale wird auch die Energie genutzt, die sonst aus dem Schornstein entweicht. Diese Anlage erzeugt aus dem Abgas der Gasturbine Dampf und heißes Wasser. Daraus wiederum kann Kälte entstehen.



Müll ist nicht gleich Abfall, sondern enthält wertvolle Rohstoffe, die wiederverwendet werden können. Deshalb sammelt die DFS ihren Müll nach Fraktionen getrennt.

Zusätzlich trägt eine moderne Generation von Multifunktionsdruckern zum Energie-sparen bei. Mehr als 200 dieser Geräte sind in der DFS im Einsatz; sie verbrauchen 30 Prozent weniger Strom als die Vorgänger-generation.

Recyclen, kurze Lieferwege, Biostandards

Die DFS betreibt bereits seit über 20 Jahren ein betriebliches Abfallmanagement. Dadurch lassen sich wertvolle Rohstoffe wiederverwerten.

Mülltrennung ist bei der DFS langjährige Praxis. Wir erfassen etwa 50 verschiedene Abfallfraktionen getrennt. Sie werden gesammelt und von zertifizierten Entsorgungsfachbetrieben verwertet. So gelingt es uns, nahezu 95 Prozent der Abfallmenge zu recyceln – eine Rekordquote. Daraus werden hochwertige Sekundärrohstoffe gewonnen, die so einen nachhaltigen Beitrag zur Schonung der natürlichen Ressourcen liefern.

Wenn es um die verantwortungsvolle Nutzung von Rohstoffen geht, beschreiten wir neben dem klassischen Recycling auch neue Wege. So werden im neuen Logistikzentrum in Langen zukünftig Kartonagen, die nicht mehr verwendbar sind, einfach weitergenutzt – etwa als Füllstoffe für Verpackungen.



95

PROZENT DER ABFÄLLE

in der DFS werden gesammelt und wiederverwertet.

Wie aus Wärme Kälte wird



Das Blockheizkraftwerk auf dem DFS-Campus ist kein klassisches Kraftwerk, denn es produziert mehr als nur Strom. Die heißen Abgase der Gasturbinen werden genutzt, um Dampf und heißes Wasser zu erzeugen. Ein Teil davon wird in sogenannten Absorbern eingesetzt, um Wasser für die Klimatisierung von Gebäuden zu kühlen. So liefert die Anlage nicht nur Energie, sondern versorgt DFS, das benachbarte Paul-Ehrlich-Institut und eine Außenstelle des Umweltbundesamts auch noch mit Wärme und Kälte.

A man with short grey hair and glasses, wearing a dark blue polo shirt, is sitting at a wooden desk. He is holding a black smartphone to his ear with his left hand, which also wears a brown leather watch. His right hand is near a laptop. In the foreground, there is a white mug with a black grid pattern. The background is a blurred office setting with a window and some lights.

Veränderte Mobilität und Arbeitsformen

Dienstreisen, aber auch der Weg zur Arbeit können die Umwelt belasten. Die DFS tut viel dafür, diese Auswirkungen zu begrenzen.



Die DFS unterhält eine Flotte von derzeit rund 500 Fahrzeugen, die 2019 durchschnittlich 154 Gramm Kohlendioxid pro Kilometer ausstießen. Mit eingerechnet sind dabei die Nutzfahrzeuge und unsere vollelektrischen Fahrzeuge für Kurzstrecken. Wir stellen unsere Flotte sukzessive auf immer emissionsärmere Fahrzeuge um.

Die Zahl der Dienstreisen ist, bedingt durch die Corona-Pandemie und durch neue technische Möglichkeiten, deutlich zurückgegangen. Aber Teams, Skype & Co können nicht sämtliche Reisen ersetzen. Wir werden das Reiseverhalten deshalb noch stärker als bisher unter dem Aspekt des Klimaschutzes betrachten und interne Vorschriften zum Reiseverhalten entsprechend anpassen.

Jobticket für Mitarbeiter

Im Rhein-Main-Gebiet sowie am Standort Bremen fördern wir darüber hinaus die Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs Beschäftigte in Tower und Center in Bremen, am Standort Langen sowie am Tower Frankfurt können ein Jobticket nutzen.

Als familienfreundliches Unternehmen hat die DFS bereits 2014 die Arbeitszeiten flexibilisiert. Seitdem können Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, bei denen es die Tätigkeit und die betrieblichen Abläufe erlauben, ihre Aufgaben in einem bestimmten Umfang auch außerhalb des regulären Arbeitsplatzes erfüllen. Das betrifft vor allem Büroarbeitsplätze, die rund 40 Prozent ausmachen – Lotsen oder Techniker, die vor Ort sein müssen, gehören natürlich nicht dazu. In der Corona-Krise haben wir die technischen Möglichkeiten für flexibles Arbeiten noch einmal verbessert. Denn weniger Fahrten zum Arbeitsort bedeuten nicht nur eine Zeiterparnis, sondern auch weniger Spritverbrauch und Kohlendioxid-Ausstoß.



Rund **40**
PROZENT

der DFS-
Mitarbeiterinnen
und Mitarbeiter
können von
zu Hause aus
arbeiten.



Artenvielfalt fördern

Insekten sind für die Bestäubung von Nutzpflanzen unverzichtbar. Die DFS schützt die Artenvielfalt – durch gezielte Renaturierung und durch Umwidmung von ungenutzten Flächen.



Die DFS ist grün: Allein der DFS-Hauptsitz in Langen verfügt über eine Landschaftsfläche von mehr als 19.000 Quadratmetern. Knapp die Hälfte davon ist naturbelassen; es gibt Wald-, Wiesen- und Wasserflächen. Nach dem Abriss unseres Gästehauses haben wir das Areal als Wildblumenwiese sich selbst überlassen. Nun holt sich die Natur diese Fläche zurück: Es gibt vielfältige Pflanzenarten und eine reiche Insektenvielfalt. Mitunter lassen sich auch selten gewordene Tierarten blicken.

Nisthilfen und Wasserbiotope

Durch die Anlage von kleinen Seen auf dem DFS-Campus in Langen und an verschiedenen Tower-Standorten sind größere und kleinere Ökosysteme entstanden: Fische, Frösche, Kröten und Enten haben dort ein neues Zuhause gefunden. Diese Lebensräume sind zudem eine wertvolle Nahrungsgrundlage für einige Vögel – darunter Graureiher, Grünspecht, Eisvogel, Sperber und Habicht. In Langen haben wir Nistplätze für Wanderfalken und Fledermäuse installiert, die rege genutzt werden. Auch Totholzhaufen, wie sie auf dem Gelände der Niederlassung Karlsruhe entstanden sind, fördern die Artenvielfalt.

Neue Lebensräume



Die DFS betreibt bundesweit Funk- und Radaranlagen, die zum großen Teil in natürlicher Umgebung stehen. Wir haben begonnen, freie Flächen dort zu renaturieren und unterstützen Naturschützer, die auf diesen Gebieten neuen Lebensraum für Amphibien und Reptilien schaffen. Aus Totholz und Steinen entstehen sichere (Winter-)Quartiere für Amphibien und Reptilien, Magerasen begünstigt seltene Tagfalter.

Impressum

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH
Unternehmenskommunikation
Am DFS-Campus 10
63225 Langen

Telefon 06103 707-4111

E-Mail info@dfs.de

Internet www.dfs.de

Stand 4. Mai 2022

Layout und Umsetzung

bsmediengestaltung, Egelsbach, www.bsmediengestaltung.de

Text

Nikola Demoulin, Christopher Belz

Fotos

Melanie Bauer (2, 26), Christopher Belz (27), Hans-Jürgen Koch (14, 24-25, 30-31), Shutterstock (1, 4-5, 7, 8-9, 12-13, 16-17, 20-21, 28-29).

Illustrationen

bsmediengestaltung, (10-11, 15, 18-19, 22-23)