



FliegerRevue

MAGAZIN FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT

Untersuchungsbericht Belarus
Viele Ungereimtheiten zu
Ryanair-Landung in Minsk



Auch Finnland wählt US-Kampfjet F-35 EROBERT DIE LUFTWAFFEN



LÜBECK MIT EIGENER AIRLINE
Trotz andauernder Pandemie startet
Lübeck Air in die zweite Ausbauphase



JAMES WEBB IM ALL
Das leistungsstärkste Weltraumteleskop aller Zeiten erfolgreich gestartet



F-16 WIRD STEALTHY
Ein neuer Lack reduziert signifikant
die Radarsignatur des Kampfjets

FLUGZEUGE DIE MAN KENNEN MUSS

Berühmte Flugzeuge und heimliche Flugzeug-Stars werden für Kenner und Fans ausführlich präsentiert. Von der ersten Seite an eine Publikation, die Luftfahrt-Enthusiasten begeistert.



Ab sofort im Zeitschriftenhandel
oder unter www.ppvmedien.de

Jetzt bestellen

www.ppvmedien.de

Telefon: +49 8131 565565 |

PPVMEDIEN GmbH | Postfach 57 | 85230 Bergkirchen

Airlines gehen und kommen



Die nunmehr zwei Jahre anhaltende Corona-Krise ist auch eine Krise der Luftfahrt. Zeitweilig kam der Passagierverkehr fast zum Erliegen, auch jetzt ist er noch stark eingeschränkt. Einige Airlines haben bereits das Handtuch geworfen, die allermeisten kämpfen mit schweren Problemen, viele am Rand ihrer Existenz. Ungeachtet dessen keimen auch in diesem Umfeld immer wieder neue Samen. So erstaunlich es ist, selbst in solch einer Zeit werden neue Fluggesellschaften gegründet. Zumeist agieren sie in Nischen, mit neuen Konzepten oder auf technologischem Neuland.

So hatten wir in den vergangenen beiden Heften über die Gründung der italienischen ITA berichtet sowie über die im letzten Jahr in den USA an den Start gegangene Breeze Airways und auch über die ebenfalls neu gegründete ukrainische Air Ocean, die mit Antonow-Modellen operiert. In dieser Ausgabe sind es gleich vier Newcomer, auf die wir unseren Blick richten.

Die Lübeck Air war gegründet worden, nachdem alle bis dahin aktiven Fluggesellschaften am Flughafen Lübeck ihren Betrieb eingestellt hatten. Nachdem der Verkehr mit einer ATR-72 zunächst bescheiden blieb, will Lübeck Air 2022 deutlich expandieren und setzt dazu eine Embraer E190 ein, mit der im Sommerflugplan zehn neue Ziele angefliegen werden sollen. Klein beginnt auch erst einmal die spanische Post, die von der Zunahme des Frachtverkehrs profitieren und einen Teil des Geschäfts selbst machen will. So wie DHL eine eigene Flotte betreibt, haben nun auch die Spanier mit Correos Cargo eine eigene Frachtfluglinie etabliert, die zunächst mit zwei Airbus A330-300 an den Start geht.

In Norwegen hatte sich eine Lücke aufgetan, als Norwegian vor zwei Jahren den Langstreckenverkehr einstellte. Da hinein hat nun trotz Corona-Zeiten der Norweger Bjørn Tore Larsen die Norse Atlantic Airways gegründet, mit der er sozusagen im Kielwasser der Wikinger (Norseman) den Atlantikflugverkehr von Oslo aus wieder aufnehmen will. Mit dem ungewöhnlichsten Konzept tritt wohl die neue deutsche Fluggesellschaft Flyv an, die im Punkt-zu-Punkt-Verkehr zwischen kleineren Flughäfen feste Flugpläne für überlebt hält und den Verkehr mit kleinen, umweltfreundlichen Elektroflugzeugen bedarfsweise organisieren will.

Wessen Konzept unter den Neugründungen aufgehen wird, muss die Zukunft zeigen. Spannend wird es allemal.

Lutz Buchmann
Chefredakteur



Foto: Correos/Gustavo Aguiar

Die spanische Post macht es DHL nach und gründete eine eigene Airline: Correos Cargo fliegt zunächst erst einmal mit zwei Airbus A330-300.

Sie haben Fragen, Anregungen, Kritik?
Schreiben Sie uns!

PPVMEDIEN GmbH
FliegerRevue
Ehrig-Hahn-Straße 4, 16356 Ahrensfelde
E-Mail: redaktion@fliegerrevue.aero

FliegerRevue bei Facebook:
www.facebook.com/fliegerrevue





30 Auch Finnland wählt F-35 als neuen Kampffjet

Finnland will 64 Kampfflugzeuge Lockheed Martin F-35A kaufen. Somit hat – mit Blick auf eine weiter gefasste Zukunft – wenig überraschend wieder einmal die 5. die 4. Kampfflugzeug-Generation geschlagen. Nach der Reihe von Erfolgen, die er in ganz Europa und anderen Teilen der Welt erzielt hat, scheint es wenig Zweifel daran zu geben, dass der Joint Strike Fighter tatsächlich das führende Muster der kommenden Jahrzehnte ist.

Foto: Flughafen Lübeck



Foto: Lockheed Martin

18 Lübeck Air setzt auf Expansion

Weil andere Luftverkehrsgesellschaften ihm den Rücken kehrten, hat der Flughafen Lübeck-Blankensee seine eigene Airline gegründet. Die startet jetzt trotz andauernder Pandemie ihre zweite Ausbauphase und wird von German Airways eine zweistrahlige Embraer E190 leasen und ab Mai in Blankensee stationieren.



Foto: Aero Electro

14 Die Airline ohne festen Flugplan

Eine neue Fluggesellschaft will in Deutschland mit einem ungewöhnliche Konzept starten. Die Sache hat nur einen Haken: Es soll ein hybrid-elektrisches Flugzeug eingesetzt werden, doch das ist bis heute noch nicht geflogen.



Foto: Adrian Stürmer

25 Ocean Sky: Luftkampf über dem Atlantik

Ocean Sky – das erinnert an beruhigende Tage beim Strandurlaub. Nicht so die Soldaten der spanischen Luftwaffe, sie verbinden mit diesen zwei Worten die wichtigste Militärübung des Jahres. Über 60 Flugzeuge und 800 Soldaten probten im letzten Herbst den Luft-Luft-Kampf über dem Atlantik.



Grafik: NASA

48 „Wie ein kleines Raumschiff“

Kleine Ursache – große Wirkung: Weil die neuen Raumanzüge nicht fertig werden, gerät das Mondlandeprogramm Artemis der NASA aus dem Zeitplan. Die Konstruktion der Exploration Extravehicular Mobility Units (xEMUs), so die Bezeichnung der Raumanzüge der neuen Generation, erweist sich als komplizierter als gedacht.

TITEL
Finnland wählt F-35 Stealth Fighter 30

FOTO DES MONATS
Rot-goldene Überraschung 10

LUFTVERKEHR
Neustart in Norwegen 12
Die Airline ohne festen Flugplan 14
Correos geht in die Luft 15
USA erheben Anklage 16
Lübeck Air setzt auf Expansion 18
Emirates wirbt für Expo in Dubai 22

ALLGEMEINE LUFTFAHRT
Amphibischer Senkrechtstarter 24

MILITÄR
Luftkampf über dem Atlantik 25
Mit neuer Lackierung in Richtung Stealth... 28

SPECIAL
Hubschrauber und eVTOL..... 34

RAUMFAHRT
Ein Meilenstein für die Astronomie 42
„Wie ein kleines Raumschiff“ 48

SERIE
Frühe sowjetische Strahlflugzeuge (11)
Experimental-Jagdflugzeug Jak-19..... 50

MODELLE
Faszination Tiger Meet 56

RUBRIKEN
Editorial 3
News 6
Euromarkt..... 59
Bücher..... 60
Sammelserie..... 61
Service 64
Vorschau 66
Impressum..... 66

Titelthemen sind blau unterlegt

Titelfoto: Luftwaffe Finnland

KURZMELDUNGEN

Ryanair verlässt Frankfurt

Ryanair schließt ihre Basis in Frankfurt zum 31. März. Die fünf dort stationierten Boeing-Jets werden „auf Flughäfen umverteilt, die mit niedrigeren Flughafenengebühren reagiert haben, um die Erholung des Flugverkehrs zu fördern“, teilte der irische Billigflieger mit. Angesichts einer Preiserhöhung sei Frankfurt im Vergleich zu anderen europäischen Airports nicht mehr wettbewerbsfähig, kritisierte die Airline. Die dort stationierten Piloten und Flugbegleiter hätten die Möglichkeit, innerhalb des Streckennetzes der Gesellschaft einen alternativen Arbeitsplatz zu finden, hieß es.

Denver setzt auf Automatisierung

Am Denver International Airport ist die größte Self-Bag-Drop-Anlage der Vereinigten Staaten in Betrieb gegangen. Die von Materna IPS entwickelte Anlage verfügt über 86 Positionen, an denen Reisende ihr Gepäck vollautomatisch aufgeben können. Sie steht den Passagieren von Southwest und United Airlines zur Verfügung und soll die Check-in-Zeiten halbieren.

HiFly absolviert Rekordflug

Die portugiesische Fluggesellschaft HiFly hat mit einem Airbus A330-900neo einen Rekordflug zwischen Madeira und Lissabon absolviert. Unter dem Kommando von Flugkapitän Carlos Mirpuri absolvierte die Maschine die 1046 Kilometer lange Strecke unter ungünstigen Verhältnissen, da von der Piste 23 gestartet und auf der Bahn 21 gelandet werden musste, in nur 70 Minuten. Normal werden in dieser Kombination 85 bis 90 Minuten benötigt.

Air Malta muss abspecken

Der maltesische Finanzminister Clyde Caruana hat angekündigt, dass die staatliche Fluggesellschaft ihre Belegschaft von 890 Mitarbeitern halbieren und ihre Ground-Handling-Division mit weiteren 300 Beschäftigten auflösen muss. So soll das Unternehmen, das laut Medienberichten seit 2005 gut eine Viertelmilliarde Euro Verlust eingeflogen hat, gerettet werden. Das Streckennetz wurde bereits auf 20 Destinationen halbiert, statt A321XLR-Langstreckenjets will Air Malta jetzt drei A320neo zu günstigeren Konditionen leasen als die bisherige Flotte.

Korean setzt auf Elektronik

Als weltweit erste Luftverkehrsgesellschaft hat Korean Air ein e-Document-System eingeführt und damit eine umfassende Digitalisierung von Reisedokumenten eingeleitet. Damit können Fluggäste 23 verschiedene Formulare, darunter Erklärungen zum Gesundheitszustand sowie die Anmeldungen für den Transport von unbegleiteten Minderjährigen, auf ihren digitalen Endgeräten ausfüllen. Dabei werden die bei der Reservierung erfassten Kundendaten automatisch übernommen.

BESTELLUNGEN

+++ **Allegiant Air:** 50 Boeing 737 MAX +++ **Atlas Air:** 4 Boeing 777F +++ **Aviation Capital:** 20 Airbus A220, 35 Airbus A320, 5 Airbus A321XLR +++ **Azorra Leasing:** 20 Airbus A220-300, 2 Airbus ACJ 220 +++ **Maldivian:** 1 ATR 42-600, 2 ATR 72-600 +++ **UPS:** 19 Boeing 767F +++



Foto: Airbus

French Bee erhält erste A350

Die französische Low-Cost-Langstreckenfluggesellschaft French Bee hat ihren ersten Airbus A350-1000 erhalten. Insgesamt zwei von ALC geleaste Maschinen dieses Typs werden die bestehende Flotte von vier A350-900 ergänzen und auf der Strecke zwischen Paris und Saint Denis de La Reunion zum Einsatz kommen. French Bee betreibt das Modell in einer Zwei-Klassen-Konfiguration mit 40 Sitzen in der Premium- und 440 Plätzen in der Economy-Class.

IRAQI AIRWAYS**A220 in Dienst gestellt**

Als eine der ersten Luftverkehrsgesellschaften im Mittleren Osten haben Iraqi Airways im kanadischen Mirabel ihren ersten Airbus A220-300 übernommen. Die irakische Airline hat insgesamt fünf Exemplare des kleinsten Airbus-Modells bestellt. Sie werden mit 120 Sitzen in der Economy und zwölf Sitzen in der Business Class ausgestattet. Insgesamt hat Airbus bisher 668 Flugzeuge der A220-Familie verkaufen können, die ursprünglich als CSeries von Bombardier entwickelt worden ist.



Foto: Airbus



Foto: Airbus

EMIRATES**Letzte A380 wurde ausgeliefert**

Emirates haben im Dezember in Hamburg die letzte von Airbus gebaute A380 übernommen. Mit der 251. Maschine endete nach gut 16 Jahren die Produktion des weltgrößten Verkehrsflugzeugs, das angesichts der zunehmenden Nachfrage nach Nonstopflügen nicht der erhoffte Verkaufsschlager wurde. Nach dem Erstflug im April 2005 war der erste Megaliner im Oktober 2007 an Singapore Airlines gegangen. Emirates ist mit 123 Flugzeugen der mit Abstand größte Betreiber des fliegenden Giganten und setzt weiterhin auf das Modell.

FLYPOP**Linienflüge im Sommer**

Der neue britische Billigflieger Flypop hat am Flughafen London-Stansted seinen zweiten Airbus A330F übernommen. In den nächsten Monaten sollen zwei weitere Frachter folgen. Ab

dem zweiten Quartal plant Flypop Passagierflüge nach Indien, als mögliche Zielorte werden Ahmedabad, Amritsar, Chandigarh, Goa, Hyderabad, Kochi und Kolkata genannt. Zielgruppe der jungen Airline ist der hohe indischstämmige Bevölkerungsanteil in Großbritannien.



Foto: Flypop

Foto: Swiss



Swiss erneuert A320neo-Kabinen

Swiss führt auf ihren Flugzeugen der A320neo-Familie das Kabinenkonzept „Airspace“ ein. Die ersten beiden Maschinen in der neuen Konfiguration wurden bereits ausgeliefert. Sie verfügen über größere Gepäckfächer, schlankere Seitenwände für mehr Sitzkomfort im Schulterbereich und für Passagiere mit Mobilitätseinschränkung optimierte Waschräume, die zudem mit antimikrobiellen Oberflächen ausgestattet sind. Das Human Centric Lightning passt die Kabinenbeleuchtung dem Biorhythmus der Fluggäste an. Swiss verfügt bereits über sieben Flugzeuge der A320neo-Familie und hat 18 weitere bestellt, die bis 2025 zur Flotte stoßen.

FAA

Flugchaos durch 5G-Netz in den USA

Die Inbetriebnahme der 5G-Mobilfunknetze in den USA hat im Januar zum erwarteten Luftverkehrschaos geführt. Weil die Frequenzen dort dichter an denen der Radarhöhenmesser der Flugzeuge liegen als in Europa, mussten bei schlechten Sichtverhältnissen notwendige Instrumentenlandungen an insgesamt 88 Flughäfen zunächst untersagt werden. Zahlreiche Flüge wurden gestrichen. Sukzessive gab die Bundesluftfahrtbehörde FAA einzelne Flugzeugtypen mit bestimmten Höhenmessermodellen wieder frei. Besonders lange dauerte das bei der Boeing 777, weshalb einige ausländische Airlines ihre USA-Flüge vorübergehend einstellten. Vorerst gesperrt blieb die Boeing 787, weil laut FAA bei ihr eine Störung des Höhenmessers zum Ausfall von Schubumkehr und Luftbremse führen kann.

Zweiter Prototyp von Joby Aviation

Der kalifornische Hersteller Joby Aviation in Santa Cruz hat jetzt von der FAA die Erlaubnis für Testflüge auch mit seinem zweiten Prototyp eines elektrisch angetriebenen, senkrecht startenden Flugtaxis erhalten. Es ist für vier Passagiere und einen Piloten konzipiert. Die Reichweite soll 240 Kilometer und die Fluggeschwindigkeit bis 320 km/h betragen. Der erste Prototyp hat bei seinem bisher längsten Flug mit einer Batterieladung 154,6 Meilen (249 km) erreicht. Ziel ist es, mit dem Lufttaxi 2024 den kommerziellen Betrieb aufzunehmen.

Foto: Joby Aviation



KURZMELDUNGEN

DFS verzeichnet bescheidenen Zuwachs

Die Deutsche Flugsicherung vermeldet für das vergangene Jahr einen bescheidenen Zuwachs der Instrumentenflüge in der Bundesrepublik um 14 Prozent auf 1,67 Millionen Bewegungen. Das entspricht etwa der Hälfte des Vorkrisenvolumens und liegt auf dem Niveau der frühen 90er-Jahre. Trotz eines Einbruchs um 50 Prozent gegenüber 2019 blieb Frankfurt mit rund 260 000 Flugbewegungen verkehrsreichster Flughafen, gefolgt von München mit etwa 150 000 (minus 64%) und Berlin mit etwa 100 000 (minus 63%) Starts und Landungen.

Airbus investiert in China

Airbus, die Stadtverwaltung von Chengdu und die auf die Verwertung von Altflugzeugen spezialisierte Firma Tarmac Aerosave haben eine Absichtserklärung zum Bau des ersten nachhaltigen Lifecycle-Centers für Flugzeuge in China unterzeichnet. Angesichts der erwarteten Vielzahl von auszumusternden Altflugzeugen in China sollen dort ab Ende des kommenden Jahres Maschinen gelagert, gewartet, umgebaut oder auch abgewrackt und recycelt werden.

Pandemie verjüngt Flugzeugflotten

Von 2010 bis 2019 ist das Durchschnittsalter der im europäischen Linienluftverkehr eingesetzten Passagierflugzeuge kontinuierlich gestiegen, insgesamt von neun auf zehneinhalb Jahre. 2020 hat das Durchschnittsalter erstmals wieder abgenommen, teilte die Flugsicherungsagentur Eurocontrol mit. Besonders deutlich war der Rückgang bei Langstreckenmaschinen, die sich um eineinhalb auf acht Jahre verjüngten. Eurocontrol führt das auf die angesichts der gesunkenen Nachfrage vorgenommenen Flottenreduzierungen zurück, bei denen die Airlines vorwiegend ältere, weniger effiziente Flugzeuge ausgemustert haben.

X-59 geht nach Texas zur Bodenerprobung



Foto: NASA

In Folie verpackt steht das Quiet Supersonic Technology aircraft (QueSST, leises Überschall-Technologie-Flugzeug) X-59 der NASA in den Skunk Works von Lockheed Martin in Kalifornien bereit zum Transport nach Texas, wo bald die Bodenerprobung beginnen soll. Noch in diesem Jahr könnte auch der Erstflug erfolgen. Nach den Tests soll das Flugzeug zur Komplettierung nach Kalifornien zurückgebracht werden. Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines Überschallflugzeugs, das deutlich leiser fliegt als vergangene Supersonic-Jets. Der Zeitplan sieht vor, dass die X-59 ihre Fähigkeit ab 2024 über bewohnten Gebieten der USA bei Demonstrationflügen zeigen kann.

Volato bestellt weitere Honda Jets

Das US-amerikanische Fractional-Ownership-Unternehmen Volato hat 15 weitere HondaJets geordert. Von zehn schon im vergangenen Jahr bestellten HondaJets der Version Elite S werden fünf inzwischen von Volato betrieben. Die Gesellschaft verkauft Eigentumsanteile an den Jets weiter und managt dann deren Betrieb.

KURZMELDUNGEN

Israel unterschreibt 3-Milliarden-Dollar-Deal

Das israelische Verteidigungsministerium hat dem lang erwarteten Kauf von zwei Tankflugzeugen Boeing KC-46A und zwölf Hubschraubern Lockheed Martin CH-53K zugestimmt. Die Vereinbarung beinhaltet eine Option für sechs weitere Hubschrauber, sagte das Ministerium und fügte hinzu, dass der erste bis 2026 eintreffen werde. Zu den Lieferfristen für die KC-46 machte das Ministerium keine Angaben. Israel hatte an dem Geschäft seit langem gearbeitet, schließlich wurde der Helikopter-Verkauf im Juli 2021 vom US-Außenministerium genehmigt. Beide Fluggeräte will Israel einsetzen, um seine Streitkräfte zu modernisieren.

Erste Eurofighter in Kuwait gelandet

Die ersten beiden für Kuwait bestimmten Eurofighter sind am 15. Dezember 2021 in Kuwait gelandet. Die Maschinen wurden von der italienischen Firma Leonardo gebaut und non-stop nach Kuwait über-



Foto: Kuwait Army

führt. Dabei wurden die beiden Jets in der Luft betankt. Es handelt sich um zwei Doppelsitzer. Kuwait hat sechs zweiseitzige und 22 einsitzige Eurofighter geordert. Die Maschinen für Kuwait sind nach Herstellerangaben mit modernster Elektronik ausgerüstet, unter anderem mit einem Laser-Ziel-Ausleuchtungssystem von Lockheed Martin.

Philippinen kaufen 32 Hubschrauber Black Hawk

Der Verteidigungsminister der Philippinen hat am 16. Januar 2022 bekannt gegeben, seine Regierung habe bei Lockheed Martin 32 Helikopter Sikorsky S-70 i Black Hawk bestellt. Der Großauftrag über eine Summe von 546 Millionen Euro geht nach Polen. Dort wird die S-70 i von PZL Mielec in Lizenz gefertigt. Im Preis eingeschlossen ist auch die Ausbildung des Personals. Die guten Erfahrungen der Philippinen mit den bereits eingesetzten zwölf Helikoptern dieses Typs habe zu der Entscheidung geführt, die Flotte auszubauen. Außerdem müssten die alternden Hubschrauber von Typ Huey bald ersetzt werden. Die neuen Maschinen sollen zwischen 2023 und 2026 geliefert werden.

Boeing wirbt um deutsche Partner

Boeing hat angekündigt, die Zusammenarbeit mit der deutschen Luftfahrtindustrie auszubauen. Im Rahmen des Angebotes zur Lieferung von Kampffjets F/A-18 Super Hornet und EA-18G Growler an die Bundeswehr hat Boeing an zehn deutsche Firmen entsprechende Kooperationsangebote verschickt. In einer Pressemeldung vom 11. Januar 2022 wird die Größenordnung dieses Programms mit 3,5 Milliarden Euro angegeben. So will Boeing unter anderem Aufträge für Bauteile, Training sowie Wartung und Reparatur an hiesige Firmen vergeben. Boeing versichert, es werden viele neue Arbeitsplätze entstehen und die deutsche Wirtschaft wird von dieser Initiative profitieren. Das Bundesverteidigungsministerium hatte im April 2020 angekündigt, die veraltete Tornado-Flotte der Luftwaffe durch bis zu 93 weitere Eurofighter sowie 45 F-18/EA-18G ablösen zu wollen.



Foto: Rostec

Erste neu gebaute Tu-160M fliegt

Der erste neu gebaute russische Überschallbomber Tu-160M hat am 12. Januar in Kasan seinen Jungfernflug absolviert. „Der Flug fand in einer Höhe von 600 Metern statt und dauerte etwa 30 Minuten. Die Besatzung der Testpiloten von Tupolew führte Manöver durch, um die Stabilität und Steuerbarkeit des Flugzeugs in der Luft zu testen“, sagte Hersteller Rostec. Die Tu-160, eines der anspruchsvollsten Projekte der Luftfahrtindustrie, wurde erstmals Ende der 1980er-Jahre in sowjetischen Dienst gestellt, die Produktion lief bis 1995. 2015 ordnete der russische Präsident Wladimir Putin die Wiederaufnahme der Produktion der verbesserten Tu-160M-Variante an, um die strategischen Fähigkeiten der Streitkräfte angesichts zunehmender Spannungen mit dem Westen zu stärken und um Verzögerungen beim zukünftigen Bomberprogramm PAK-DA auszugleichen.

TURKISH AEROSPACE**Trainer Hürjet geht in Serie**

Die türkische Regierung hat am 12. Januar grünes Licht für die Serienfertigung des Jettrainers Hürjet von Turkish Aerospace (TAI) gegeben. Der bewaffnete Trainer Hürjet ist eine

soll eine Höchstgeschwindigkeit von Mach 1,2 haben und in einer maximalen Höhe von 15 000 Metern fliegen können. Das Flugzeug ist für eine maximale Nutzlast von 3000 Kilogramm ausgelegt und soll die Northrop Grumman T-38 Talon der türkischen Luftwaffe ersetzen.



Foto: Turkish Aerospace

Strahltriebwerksversion des Turboprop-Trainers Hurkus. TAI startete das Hürjet-Programm 2018 mit dem ursprünglichen Ziel, den Jungfernflug des Flugzeugs im Jahr 2022 durchzuführen. Das Unternehmen plant den Jungfernflug von Hurkus nun im Jahr 2023. Die Hürjet

AIRBUS-TESTFLUGZEUG**Eurofighter in neuem Design**

Im bayerischen Manching hat am 19. Januar 2022 der Eurofighter IPA7 (Instrumented Production Aircraft 7) 98+07 zu seinem Erstflug in einem neuem Design abgehoben. Die Sonderfolierung wurde anlässlich des Jubiläums von 60 Jahren Airbus/militärisches Luftfahrtzentrum Manching durch den Luftfahrtkonzern umgesetzt. Das instrumentierte Serienflugzeug war im Januar 2008 als erstes Serienflugzeug des Tranche-2-Standards (GS029/30+44) in Dienst gestellt worden und dient seitdem als Testflugzeug bei Airbus. Bei diesem Flug war der Jet u.a. mit vier Meteor Luftflugkörpern bestückt.



Foto: Mathias Grägel

Foto: NASA



Alexas Schwester Callisto fliegt ins All

Die künstliche Intelligenz von Amazon mit dem Namen Alexa hat nun eine Schwester im Astronautencorps erhalten: Callisto. Beim ersten unbemannten Testflug des neuen Raumfahrtssystem der NASA Artemis 1, Start noch 2022, wird Callisto an Bord der Orionkapsel installiert sein. Die künstliche Intelligenz soll über Sprachkommandos gesteuert, zukünftige Besatzungen unterstützen. Astronauten können dann mit einer mündlich gestellten Frage nach dem Zustand der Batterien, Sauerstofftanks oder zum Beispiel der Position oder dem Stand der Datenübertragung, aufbereitete, schnell erfassbare Informationen erhalten.

CHINA

Vorwürfe gegen SpaceX

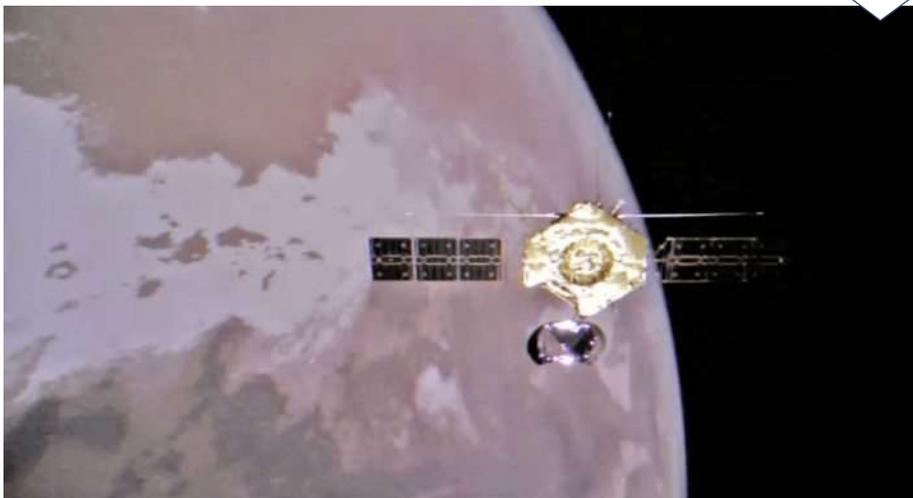
China hat den USA Verantwortunglosigkeit vorgeworfen, weil zwei Satelliten des US-Raumfahrtunternehmens SpaceX von Elon Musk der chinesischen Raumstation „Tiangong“ gefährlich nahe gekommen sein sollen. Die Raumstation habe deshalb ihren Kurs ändern müssen, weil sich jeweils ein „Starlink“-Satellit des Unternehmens von Elon Musk auf Kollisi-

onskurs befunden habe, so ein Sprecher des Pekinger Außenministeriums. China habe bereits Beschwerde bei den Vereinten Nationen eingelegt. Es sei gegen geltende Weltraumverträge verstoßen worden. Während beider Vorfälle hätten sich chinesische Astronauten in der Raumstation befunden, weshalb Notfallmaßnahmen zur Kollisionsvermeidung ergriffen werden mussten. Die Raumstation „Tiangong“ soll in diesem Jahr fertiggestellt werden.

Mal was anderes, ein Selfie vor dem Mars

Chinas Marsmission Tianwen-1 hat eine weitere Überraschung im Ärmel, und zwar eine Kamera, die den Orbiter vor dem Roten Planeten fotografiert hat. Zwei der Fotos hat Chinas Raumfahrtagentur CNSA jetzt veröffentlicht. Die Kamera, die die Aufnahmen gemacht hat, wurde von der Raumsonde mitgebracht und ausgesetzt, erläutert die Raumfahrtagentur. Tianwen-1 (etwa „himmlische Fragen“) hatte den Mars im Februar 2021 erreicht und eine beispiellose Serie von Erfolgen des chinesischen Raumfahrtprogramms eingeleitet. Als erstes Land hat China gleich im ersten Anlauf direkt ein Erkundungsfahrzeug auf dem Mars abgesetzt, normalerweise beginnen Raumfahrtagenturen erst einmal mit einem Lander. Der 240 Kilogramm schwere Zhurong war am 15. Mai auf dem Mars gelandet und hat bereits über 1400 Meter zurückgelegt.

Foto: CNSA



KURZMELDUNGEN

Auch Japaner wollen auf den Mond

Japan beschleunigt sein bemanntes Raumfahrtprogramm. „In der zweiten Hälfte der 2020er-Jahre wollen wir die Mondlandung japanischer Astronauten realisieren“, erklärte Ministerpräsident Fumio Kishida und konkretisierte damit die bereits seit längerem bestehenden Pläne für die Erforschung des Mondes. Japan beteiligt sich bereits an der „Artemis“-Mission der USA und will Ausrüstung für eine Mondstation und Transportgefährte für die Mondoberfläche entwickeln. Die Raumfahrtpläne beinhalten zudem das Ziel, 2024 eine Sonde zum Mars zu schicken. Damit tritt Japan in stärkere Konkurrenz zum nahen China, das seit mehreren Jahren massive Raumfahrt-Anstrengungen unternimmt.

NASA-Sonde „berührt“ die Sonne

Die NASA-Sonde „Parker Solar Probe“ ist durch die äußere Atmosphäre der Sonne geflogen und hat damit nach Angaben der US-Raumfahrtbehörde als erstes Raumschiff diesen Stern „berührt“. Die Sonde habe in der sogenannten Sonnenkorona Partikel und Magnetfelder untersucht, teilte die NASA mit. Der erste Flug durch die Sonnenkorona



Grafik: NASA

Die Sonde „Parker Solar Probe“ vor der Sonne

habe nur wenige Stunden gedauert, weitere Flüge seien geplant. Geschützt von einem fast zwölf Zentimeter dicken Kohlenpanzer soll die rund 7000 Kilogramm schwere Sonde von der Größe eines Kleinwagens mehr Hitze und Strahlung aushalten als je ein Flugkörper zuvor. Die Forscher versprechen sich von der bis 2025 angesetzten Mission Erkenntnisse darüber, warum die Korona um ein Vielfaches heißer ist als die Oberfläche der Sonne und somit auch über die Funktionsweise von Sternen. Die Daten könnten zudem Wettervorhersagen genauer machen.

Airbus wird Partner bei Mondstation

Die NASA plant eine Raumstation, welche den Mond umkreisen soll. Diese wird als „Mond-Portal“ bezeichnet und soll als Zwischenstation für Mondlandungen und für Flüge ins äußere Sonnensystem dienen. Die spanische Airbus-Tochter Crisa wird das Energieversorgungssystem der Station entwickeln und bauen. Nach der gegenwärtigen Planung sollen die ersten beiden Module der Station im Jahr 2024 gestartet werden.

Neues Design für Rakete Neutron

Die US-Firma Rocket Lab hat das neue, sehr ungewöhnliche Design ihrer Rakete Neutron vorgestellt. Die Rakete ist 40 Meter lang, hat einen maximalen Durchmesser von sieben Metern und wiegt beim Start 480 000 kg. Ungewöhnlich ist die Nutzlastverkleidung, die nicht wie üblich abgeworfen wird, sondern sich in vier Teilen öffnet und nach dem Aussetzen der Oberstufe wieder schließt. Die Raketenmotoren vom Typ Archmedes werden im 3D-Druck hergestellt. Der Erstflug ist für 2024 geplant



Rot-goldene Überraschung in Köln-Bonn

Es ist schon etwas her, aber das Ereignis ist vielen noch gegenwärtig: In den Tagen vor Weihnachten setzte UPS diesen auffälligen roten, gecharterten Fracht-Jumbo für den Transport von Weihnachtsgeschenken ein. Die Boeing-747 mit der Kennung N936CA fliegt nach dem Rückbau zu einer reinen Frachtmaschine seit September 2021 für die amerikanische Fluggesellschaft National, wobei der neue Besitzer die rote Grundbemalung des ehemaligen Löschflugzeuges 747 Supertanker beibehielt und diese mit einem goldenen Design noch verbesserte.



Ein Norse-Dreamliner von BOC Aviation landet nach einem Testflug.



NORSE ATLANTIC AIRWAYS

Neustart in Norwegen

Zwei Jahre nach der Einstellung des Langstreckenverkehrs durch Norwegian will in Oslo ein neuer Low-Cost-Carrier zu Flügen zwischen Europa und den Vereinigten Staaten starten.

Zu Corona-Zeiten mit einer neuen Luftverkehrsgesellschaft auf den Markt zu gehen, ist eine Herausforderung. Während so manche etablierte Airline nur dank staatlicher Beihilfen über die Runden kommt, will es Bjørn Tore Larsen mit rein privater Finanzierung schaffen. Bereits mit 18 Jahren hatte der norwegische Unternehmer sein erstes Reisebüro übernommen und später mit OSM Maritime eine der heute weltweit größten Ma-

nagementfirmen für Schiffe aufgebaut. Aber Larsen ist auch ein Luftfahrt-Enthusiast, verfügt selbst über eine Verkehrspilotenlizenz mit Type-Rating bis zur Boeing 747.

Im Kielwasser der Wikinger

Im März 2021 – genau ein Jahr nach Einstellung des Transatlantikverkehrs von Norwegian – hat Larsen die Norse Atlantic Airways gegründet und binnen weniger Tage namhafte

Banken und andere Investoren gefunden, die das Startkapital um umgerechnet rund 150 Millionen Dollar aufgestockt haben. Der Name der neuen Fluggesellschaft lehnt sich an Norseman an, das englische Wort für Normannen, wie die Wikinger auch genannt wurden, die einst mit ihren Booten den Atlantik überquerten.

Mit 12,43 Prozent ist Bjørn Tore Larsen nach wie vor Hauptaktionär der Norse Atlantic Airways. Von Aer Cap und BOC Aviation hat die



Bjørn Tore Larsen ist Gründer und Haupteigner von Norse Atlantic.



Zwei Boeing 787-9 warten im irischen Shannon, wo sie ihre neue Lackierung erhielten, auf die Auslieferung an den norwegischen Betreiber.

neue Airline insgesamt 15 gebrauchte Dreamliner mit Trent-1000-Triebwerken von Rolls-Royce geleast, die zuvor bei Norwegian im Einsatz gestanden haben. Die über acht bis 16 Jahre laufenden Verträge enthalten nach Angaben der Airline für die Startphase eine „Pay just for Power by the Hour“-Klausel, die Norse eine flexible Betriebsaufnahme ermöglicht.

15 Dreamliner kommen bis April

Die erste von BOC geleaste Maschine mit dem österreichischen Kennzeichen OE-LNY wurde am 20. Dezember von den Flugkapitänen Kjetil Risan, Derek Spicer, Dean Kitchen und Ulf Heikmann von Warschau nach Oslo überführt. Dort erhielt sie die norwegische Kennung LN-FNB und wurde auf den Namen des norwegischen Nationalparks Rondane getauft. Am 10. Januar traf auf dem Gardemoen-Airport – aus Shannon kommend – auch der erste Dreamliner von Aer Cap mit dem irischen Kennzeichen EI-HAI ein. Er bekam die nationale Zulassung LN-FNE und erhielt den Namen eines weiteren Nationalparks, Rago. Bis April sollen alle Flugzeuge ausgeliefert sein. Norse Atlantic betreibt die zwölf Boeing 787-9 mit 344 Sitzen, davon 56 in einer Premium Class. Die drei 787-8 bieten Platz für 291 Reisende (35 Premium).

Ab Oslo, später auch ab London und Paris, will Norse Atlantic New York und Ziele in Florida ansteuern. In sozialen Medien ist man bereits konkreter geworden. Danach will die Airline, wie zuvor bereits Norwegian, Fort Lauderdale und für New York den rund 90 Kilometer nördlich der Metropole gelegenen Stewart International Airport bedienen. Als weiteres Ziel wird dort der 60 Kilometer vom Stadtzentrum entfernte Ontario International Airport für Los Angeles genannt.

Am 30. Dezember hat die norwegische Zivilluftfahrtbehörde der neuen Fluggesellschaft ihre Betriebslaubnis (AOC) erteilt. Der ursprünglich noch für Dezember geplante Erstflug wurde wegen der andauernden Pandemieproblematik verschoben und soll nunmehr in diesem Frühjahr erfolgen. Norse hatte zuvor angekündigt, dass Flugdaten und -preise rund drei Monate vor dem Erstflug bekanntgeben und die Buchungen freigeschaltet werden. Die Rede ist von konkurrenzfähigen, erschwinglichen Tarifen.

Betriebsstart zum Sommer

„Wir sind fest davon überzeugt, dass es einen Bedarf gibt für eine neue, innovative Fluggesellschaft, die den interkontinentalen Low-Cost-Markt mit modernen, umweltfreundlichen und kraftstoffsparenden Flugzeugen bedient, während sich die Welt allmählich wieder öffnet“, so Bjørn Tore Larsen. „Unsere Pläne sind auf Kurs und der Flugbetrieb wird beginnen, wenn die Reisebeschränkungen aufgehoben werden und Transatlantikflüge wieder gefragt sind.“

Bisher geht man bei der Airline davon aus, dass im Sommer alle 15 Flugzeuge im Einsatz stehen werden und noch in diesem



Die OE-LNY landet in der norwegischen Hauptstadt.



Die erste Maschine nach der Ankunft in Oslo.

Jahr auch ab London und Paris gestartet wird. Ob das Streckennetz in Europa auf weitere Städte eventuell auch im deutschsprachigen Raum ausgedehnt werden soll, kann derzeit noch nicht gesagt werden, erklärte Norse Atlantic-Sprecher Lasse Sandaker-Nielsen auf Nachfrage.

Wenn alle Maschinen im Einsatz sind, sieht Norse Atlantic einen Bedarf für rund 1600 Mitarbeiter. Mit den norwegischen und britischen Pilotengewerkschaften wurden bereits Abkom-

men über die Schaffung von mehreren hundert Cockpit-Jobs getroffen. Und mit der amerikanischen Flugbegleiter-Gewerkschaft wurde eine Vorab-Vereinbarung unterzeichnet, wonach allein in den USA mindestens 700 Angehörige des Kabinenpersonals rekrutiert werden sollen. Beim Flugzeughersteller Boeing ist Norse Atlantic Erstkunde für das Mobile Logbook, eine papierlose, digitale Lösung für die Wartungsplanung der Maschinen.

■ RAINER W. DURING



Die Flugkapitäne Derek Spiker (links) und Kjetil Risan im Anflug auf Gardemoen.

Mit der Electro Aero möchte Flyv den
Regionalflugverkehr revolutionieren



FLYV MIT NEUEM KONZEPT

Die Airline ohne festen Flugplan

Foto: Aero Electro

Eine neue Fluggesellschaft will in Deutschland mit einem ungewöhnlichen Konzept starten. Doch ein paar Haken hat die Sache noch.

Wer mit dem Flugzeug von einem etwas kleineren Regionalflughafen zu einem ebenfalls kleineren Airport fliegen möchte, der muss in der Regel mindestens einmal an einem Hub umsteigen. Wobei das Ziel hin und wieder auch nur mit mehrmaligem Umsteigen erreicht werden kann. Das ist wenig befriedigend und macht das Reisen mit dem Flugzeug nicht besonders attraktiv. Das wollen Anton Lutz und Tomislav Lang ändern und gründeten eine neue Fluggesellschaft, der sie den Namen Flyv gaben (in ihrer Eigenschreibung klein: flyv). Wobei dies eine Abkürzung darstellt. Denn eigentlich wollten die beiden eine virtuelle Fluggesellschaft an den Start bringen, weshalb Flyv eigentlich für Flyvirtual stand. Ziel des Unternehmens ist es, Regionalflughäfen untereinander zu verbinden und die Hub-Flughäfen der großen Fluggesellschaften und das lästige und zeitraubende Umsteigen damit zu vermeiden.

Fliegen ohne festen Flugplan

Wie andere Fluggesellschaften möchte Flyv innerhalb eines bestimmten Netzes operieren, wobei der Fokus auf der DACH-Region (Deutschland, Österreich und die Schweiz), den Beneluxländern, Skandinavien und Norditalien liegt. Allerdings, und dies unterscheidet Flyv von anderen Fluggesellschaften, soll dieses Netz nicht mit einem festen Flugplan befliegen werden. Weil es, so meinte einer der beiden Geschäftsführer, nicht mehr der richtige Ansatz für dünne und volatile Routen sei, ein halbes Jahr vorher einen Flugplan festzulegen. Wer einen Flug buchen möchte, der tut dies über die Homepage von Flyv und teilt dort mit, welche Strecke an welchem Tag und zu welcher Uhrzeit er

bzw. sie fliegen möchte. Darauf werden Algorithmen berechnen, ob Flyv der Anfrage entsprechen und dem flugwilligen Kunden ein entsprechendes Angebot machen kann. Dabei kann in einigen Fällen auch eine Zwischenlandung, jedoch soll kein Flugzeugwechsel erforderlich sein. Daraus können sich natürlich auch unterschiedlich lange Flugzeiten ergeben, was sich dann im Flugpreis niederschlagen wird. Je kürzer die Flugzeit, umso teurer das Ticket. So werden die Algorithmen für jeden Tag einen neuen Flugplan erstellen. Die genauen Flugdaten sollen den Kunden dann drei Tage vor Abflug mitgeteilt werden.

Noch ein paar Hürden

Ohne Zweifel kann diesem Geschäftsmodell ein bestimmter Charme nicht abgesprochen werden. Allerdings müssen bis zur Realisierung noch ein paar Hürden genommen werden. Denn um eine Fluggesellschaft zu betreiben, ist ein Flugbetriebszeugnis (AOC – Air Operator Certificate) erforderlich. Dies liegt (Stand Januar) noch nicht vor, ist jedoch beantragt. Bis zur geplanten Betriebsaufnahme im nächsten Jahr sollte es eigentlich bei Flyv eingegangen sein.

Nachdem sich Flyv entschlossen hat, nicht als virtuelle, sondern als reale Fluggesellschaft an den Start zu gehen, stellt sich natürlich die Frage, mit welchen Luftfahrzeugmustern sie das tun möchte. Da einem Luftfahrtportal zufolge Luftfahrzeuge mit weniger als 20 Plätzen eingesetzt werden sollen, ist diese Frage von besonderem Interesse. Denn auf dem Markt stehen so gut wie keine modernen Muster dieser Größe zur Verfügung. Und da Flyv nicht nur mit einem revolutionären Konzept

im Regionalflugverkehr auftreten möchte, sondern die beiden Manager auch Wert auf Umweltfreundlichkeit legen, soll es ein elektrisch betriebenes Flugzeugmuster sein.

Das passende Flugzeug

Deshalb hat sich Flyv mit der US-Firma Electro.aero zusammengetan, um ein entsprechendes Luftfahrzeug zu entwickeln. Dabei handelt es sich um ein hybrid-elektrisches Flugzeug, das kurzstart- und -landefähig sein und auf extrem kurzen Pisten (100 x 300 Fuß/ ca. 30 x 90 Meter) operieren können soll (eSTOL – electric ultra-short take-off and landing). Womit auch Plätze angefliegen werden könnten, die selbst für die gängigen Regionalflugzeuge nicht geeignet sind.

Die Sache hat nur einen Haken – dieses Flugzeug ist bis heute noch nicht geflogen; der Erstflug ist für Mitte dieses Jahres terminiert. Doch vom Erstflug bis zur Zulassung eines Flugzeugs vergehen oftmals einige Jahre, sodass die „Electra Aero“ bis zur geplanten Betriebsaufnahme im nächsten Jahr sehr wahrscheinlich noch nicht zur Verfügung stehen wird. Den Geschäftsführern von Flyv ist dies wohl bewusst, denn sie schauen sich schon mal nach einem Flugzeugmuster um, mit welchem sie anstelle dessen an den Start gehen können. Um welche Flugzeugtypen es sich dabei handeln könnte, wurde noch nicht verraten.

Dem von den beiden Flyv-Gründern erarbeiteten Geschäftsmodell ist ein bestimmter Charme nicht abzusprechen. Trotzdem stellt sich die Frage, ob sie damit auch bei der zukünftigen Kundschaft punkten können. Die Zukunft wird es zeigen. Im nächsten Jahr soll es losgehen. ■ WERNER FISCHBACH

Der erste Airbus A330 in den Farben von Correos Cargo



Foto: Correos/Gustavo Aguiar

SPANISCHE POST GRÜNDET EIGENE FLUGGESELLSCHAFT

Correos geht in die Luft

Aufgrund der rasanten Entwicklung im Online-Handel setzt das Unternehmen jetzt auf den eigenen Päckchentransport von und nach Fernost sowie Südamerika.

Was DHL schon lange in großem Stil betreibt, startet jetzt auch in zunächst bescheidenem Rahmen die spanische Post. Das Unternehmen hat zwei Airbus A330-300, die bisher mit Touristen in die Karibik düsten, von der Ferienfluggesellschaft Iberojet geleast, die jetzt als Frachter eingesetzt werden. Die erste Maschine (EC-LXA) absolvierte am 11. Dezember ihren letzten Passagierflug von Cancun nach Madrid und wurde fünf Tage später nach Dublin überführt, wo sie bei International Aerospace Coatings (IAC) die gelbe Lackierung der Grupo Correos erhielt. Am 2. Januar kehrte die A330

im neuen Erscheinungsbild in die spanische Hauptstadt zurück.

Erstes Ziel ist Hongkong

Sie sollte noch im ersten Quartal des Jahres den Betrieb mit vier wöchentlichen Flugpaaren nach Hongkong aufnehmen. Spätestens in der zweiten Jahreshälfte soll die zweite Maschine folgen, die dann Madrid mit Zielen in Südamerika verbindet. Organisiert wird der Flugbetrieb von Correos Cargo zunächst von Iberojet, spanischen Medienberichten nach wird längerfristig eine eigene Fluglizenz angestrebt.

Bei der Grupo Correos begründet man den Einstieg ins Fluggeschäft mit dem drastischen Anstieg des Paketvolumens, der eine Folge des nicht zuletzt durch die Corona-Pandemie rasant wachsenden Online-Handels ist. So stieg die Zahl der beförderten Pakete in der ersten Hälfte des vergangenen Jahres um 12,6 Prozent auf 135 Millionen, was der spanischen Post zugleich ein Umsatzplus von 25 Prozent bescherte. Mit dem Aufbau einer logistischen Achse zwischen Asien, Europa, Südamerika und auch Afrika wolle man auch einen Beitrag zur Stärkung der spanischen Wirtschaft leisten. ■ RAINER W. DURING

Die topaktuelle Ergänzung zur FliegerRevue — Der FR Newsletter.

Per E-Mail die neuesten Nachrichten und Termine zu allen FliegerRevue-Themen. Jetzt auf dem Laufenden bleiben und kostenlos abonnieren:

www.fliegerrevue.aero



Eine Boeing 737-800 der polnischen Ryanair-Schwester Ryanair Sun



Foto: Ryanair/Piotr Mitelski

RYANAIR-AUSWEICHLANDUNG IN MINSK

USA erheben Anklage

Die internationale Zivilluftfahrtorganisation ICAO hat ihren Untersuchungsbericht vorgelegt. Sie fand keine Hinweise für eine militärisch erzwungene Landung, aber viele Ungereimtheiten. Die amerikanische Justiz beschuldigt weißrussische Offizielle der Luftpiraterie.

Am 23. Mai 2021 wurde der Ryanair-Flug FR4978 von Athen nach Vilnius – Rufzeichen Ryanair One Tango Zulu – wegen einer falschen Bombendrohung mit 126 Passagieren nach Minsk umgeleitet, wo der an Bord befindliche Regimekritiker Raman Prastassewitsch verhaftet wurde. Von einer „offensichtlich erzwungenen Landung“ und einer „staatlich geförderten Entführung“ war schnell die Rede. Zahlreiche Staaten erklärten den weißrussischen Luftraum für ihre Airlines zum Sperrgebiet und entzogen der staatlichen Flugesellschaft Belavia die Lande- und Überflugrechte (FliegerRevue 8/2021). Die International Civil Aviation Organization (ICAO) der

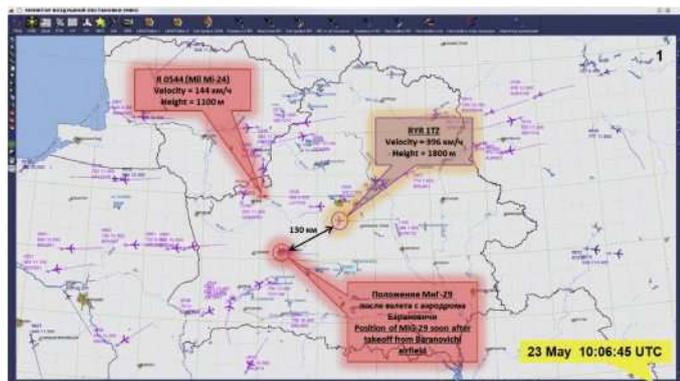
Vereinten Nationen startete eine Untersuchung und legte jetzt ihren Bericht vor.

Kein Kontakt zur MiG

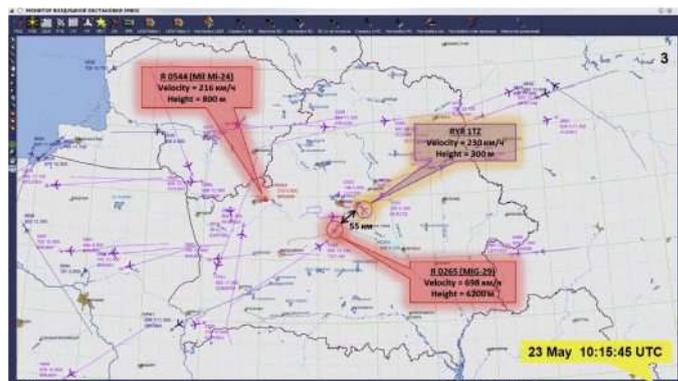
Laut ICAO konnte man keinen Hinweis darauf finden, dass die Boeing 737-800 von einem Kampfflugzeug abgefangen und zur Landung gezwungen wurde. Eine belarussische MiG-29 habe sich dem Verkehrsflugzeug nur auf 55 Kilometer genähert, es habe weder Sicht- noch Funkkontakt gegeben. Der Rest bleibt dubios und widerlegt nicht, dass Weißrussland die Piloten unter Vorspiegelung falscher Tatsachen zu einer Ausweichlandung genötigt haben könnte. Erhärtet wird dies durch Aussa-

gen eines inzwischen aus Weißrussland geflüchteten Fluglotsen.

Auslöser für die Bombenwarnung soll eine E-Mail gewesen sein, in der angebliche Kämpfer der Hamas drohen, über Vilnius einen an Bord befindlichen Sprengsatz zu zünden. Sie ging nach weißrussischen Angaben um 12.25 Uhr am Minsker Flughafen ein. Daraufhin sei umgehend der zuständige Fluglotse informiert worden, Belege für entsprechende Telefonate wurden den ICAO-Ermittlern allerdings nicht vorgelegt. Beim Einflug in den belarussischen Luftraum um 12.30 Uhr wurde der Ryanair-Crew die Warnung übermittelt und bereits eine Minute später erstmals eine



Distanzen der MiG zur Boeing beim Start...



... und kurz vor der Landung

Quelle: ICAO

Ausweichlandung in Minsk vorgeschlagen. Um 12.33 Uhr verwies der Controller auf Frage der Piloten nach der Quelle auf eine E-Mail, die an mehrere Flughäfen gegangen sei.

Laut Bericht sind nach Angaben des Schweizer Providers von einem zuvor anonym eingerichteten Account zwischen 12.25 Uhr und 12.34 Uhr fünf gleichlautende E-Mails an die Flughäfen von Vilnius, Athen, Sofia, Bukarest und Kiew gegangen, wo sie zum Teil erst Tage später gelesen wurden. Eine entsprechende E-Mail an den Flughafen Minsk wurde demnach erst um 12.56 Uhr verschickt. Einen Beweis dafür, dass in Minsk bereits um 12.25 Uhr eine erste Mail empfangen wurde, gibt es laut ICAO nicht, da nach weißrussischen Angaben alle Originalmails nach sieben Tagen automatisch gelöscht wurden. Nicht nachvollziehen konnte die Kommission auch, wie der Controller bereits um 12.33 Uhr von E-Mails an mehrere Flughäfen wissen konnte.

Kurz vor der Grenze abgedreht

Nachdem die Piloten keinen Funkkontakt zu den Ryanair-Leitstellen aufnehmen konnten, fragten sie den Fluglotsen, unter welchem Farbcode die Bedrohung eingestuft werde. „Sie sagen, der Code ist Rot“, lautete die Antwort. Angesichts dieses Verweises auf die höchste Alarmstufe und weitere dringende Nachfragen aus Minsk beschlossen die Piloten, die bis dahin die Ausweichempfehlung ignoriert und ihren Flug in Richtung Vilnius fortgesetzt hatten, kurz vor Erreichen der litauischen Grenze um 12.46 Uhr in eine Warteschleife zu gehen, kurz darauf einen Notfall („Mayday“) zu deklarieren und nach Minsk abzudrehen. Was sie dazu bewogen hat und warum sie nicht weitergefliegen sind, um auf einem Ausweichplatz in Litauen zu landen, lässt der Bericht unbeantwortet. Nach Kaunas beispielsweise wäre es näher als nach Minsk gewesen.

Um 13.15 Uhr landete die Boeing, die Passagiere mit ihrem Handgepäck mussten das Flugzeug verlassen und wurden kontrolliert, Pratasewitsch und seine russische Freundin wurden festgenommen und abgeführt. Nach weißrussischer Darstellung gegenüber der ICAO will man von ihrer Anwesenheit erst erfahren haben, als sich ihre Mobiltelefone ins örtliche Netz eingebucht hatten. Die Kontrolle des Gepäcks und die Durchsuchung des Flugzeugs führten nicht zum Auffinden eines Sprengkörpers. Um 20.48 Uhr startete die Boeing zum Weiterflug nach Vilnius.

Der belarussische Präsident Alexander Lukaschenko und der Direktor der nationalen Luftfahrtbehörde, Artyom Sikorsky, betonten, der ICAO-Bericht belege, dass die Boeing nicht von der MiG abgefangen und zur Landung gezwungen wurde. Nahezu zeitgleich teilte die New Yorker Staatsanwaltschaft mit, dass sie Anklage wegen Luftpiraterie gegen den Direktor der belarussischen Flugsicherung „Belaeronavigation“, Leonid Churo, dessen Stellvertreter, Oleg Kazyuchista, und zwei namentlich unbekannt Offiziere des nationalen Staatssicherheitskomitees erhoben hat. Die US-Justiz sieht sich zu-

ständig, weil vier Bürger der Vereinigten Staaten zu den Passagieren des Fluges zählten.

Wie bekannt wurde, hat sich der Minsker Fluglotse, der den Funkkontakt zu den Ryanair-Piloten hielt, später nach Polen abgesetzt und dann offenbar vor US-Ermittlern ausgesagt. Laut der Anklageschrift sollen Churo und ein Geheimdienstmann bereits gegen 9.45 Uhr den Kontrollraum in Minsk betreten und mit zwei Supervisoren gesprochen haben, die daraufhin gegenüber zwei Fluglotsen erklärten, dass die Ryanair-Maschine, die zu diesem Zeitpunkt noch in Athen stand, eine Bombe an Bord haben würde.

Dem betreffenden Fluglotsen sei später untersagt worden, die ukrainischen Kollegen über die vermeintliche Bombendrohung gegen die noch im dortigen Luftraum befindliche Boeing zu informieren. Der Geheimagent habe sich neben den Controller gesetzt und diesen jeweils instruiert, was er den Ryanair-Piloten zu sagen habe, um sie zur Landung in Minsk zu bewegen und Pratasewitsch verhaften zu können, so die US-Justizbehörden. Laut Anklageschrift soll Kazyuchista den Fluglotsen später aufgefordert haben, in seinen Berichten die Anwesenheit des Geheimdienstoffiziers zu verschweigen

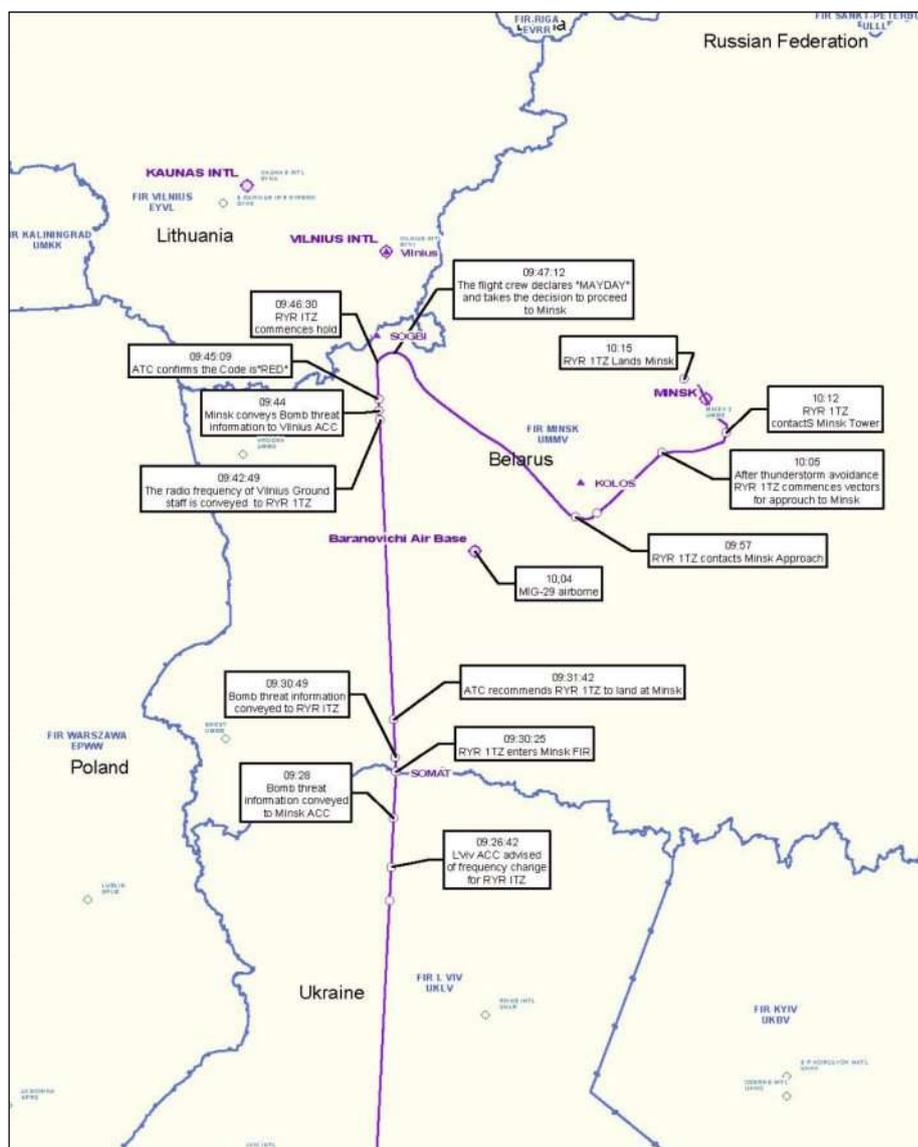
und fälschlich zu behaupten, er sei erst kurz vor Einflug der Boeing telefonisch von seinem Supervisor über die Bombendrohung informiert worden.

Cockpit-Recorder gelöscht

Artyom Sikorsky bezeichnete die amerikanischen Anschuldigungen als falsch. Er nannte es „seltsam“, dass die Aufzeichnung der entscheidenden Gespräche der Piloten im Cockpit Voice Recorder gelöscht wurde. Laut ICAO hatte die Crew nach der Landung in Minsk in Rücksprache mit ihren Vorgesetzten entschieden, das Gerät im Interesse eines schnellen Weiterfluges entgegen den Vorschriften nicht zu deaktivieren. Es hätte sonst nur von Spezialisten reaktiviert werden können, die in Belarus nicht vorhanden waren. So wurden die sensiblen Daten beim Weiterflug überschrieben.

Das ICAO Council, das aus Vertretern von 36 der 193 Mitgliedsstaaten – darunter auch der Bundesrepublik – besteht, wollte nach Redaktionsschluss dieser Ausgabe darüber beraten, welche Schlüsse und möglichen Konsequenzen aus dem Bericht und einer belarussischen Beschwerde über die Sanktionen zu ziehen sind.

■ RAINER W. DURING



Karte der Flugroute mit den Ereigniszeiten in UTC (drei Stunden vor Ortszeit)

Quelle: ICAO



Die ATR 72-500 wird von Air Alsie betrieben.

ZUSAMMENARBEIT MIT GERMAN AIRWAYS

Lübeck Air setzt auf Expansion

Weil andere Luftverkehrsgesellschaften ihm den Rücken kehrten, hat der Flughafen der Hansestadt seine eigene Airline gegründet. Die startet jetzt trotz andauernder Pandemie ihre zweite Ausbauphase.

Der Flugplatz in Lübeck-Blankensee hat eine über 100-jährige Geschichte. Ab dem Jahr 2000 bekam er Aufschwung durch den irischen Billigflieger Ryanair, der den Standort als „Flughafen Hamburg-Lübeck“ vermarktete. Doch weil sich der Vorkauf der teuren Infrastruktur für eine doch

recht geringe Zahl von Linien- und Charterflügen nicht rechnete, geriet der damals städtische Airport immer tiefer in die roten Zahlen, weshalb die Stadtväter schließlich mit Schließung drohten.

Ab 2012 wurde der Flughafen erst an einen deutsch-ägyptischen Investor und dann

an ein chinesisches Konsortium verkauft und landete in beiden Fällen in der Insolvenz. 2014 stellte die Ryanair ihren Flugbetrieb in Lübeck ein und im April 2016 verabschiedete sich mit der WizzAir die letzte Linienfluggesellschaft. Zwei Monate später übernahm der örtliche Investor Winfried Stöcker, da-

Alle Fotos: Flughafen Lübeck



Die Falcon und die ATR im neuen Hangar in Lübeck





Flughafenmitarbeiter vor der Falcon 7X

mals noch Inhaber der benachbarten Firma Euroimmun, den Airport. Zunächst wurde hier ein eigener Langstrecken-Businessjet vom Typ Dassault Falcon 7X stationiert.

Zu diesem Zweck gründete der Flughafenbetreiber mit der Lübeck Air eine eigene, wenn auch nur virtuelle Luftverkehrsgesellschaft. Der Flugbetrieb wird von der dänischen Fluggesellschaft Air Alsie unter deren Betriebserlaubnis (AOC) durchgeführt. Lübeck Air ist für Flug- und Routenplanung sowie den Verkauf verantwortlich.

Fliegen mit ATR 72 und Embraer E190

Am 17. August 2020 wurde – aufgrund der Corona-Pandemie rund zweieinhalb Monate später als geplant und mit einem reduzierten Flugplan – der Linienverkehr nach München und Stuttgart aufgenommen. Dazu wurde von Air Alsie eine zweimotorige Turbopropmaschine des Typs ATR 72-500 geleast. Das Passagieraufkommen in Lübeck konnte 2020 auf knapp 19 000 Fluggäste verdoppelt werden.

Im Sommer 2021 kamen zusätzlich touristische Flüge nach Bern und Salzburg ins Angebot. Dennoch blieb das Aufkommen aufgrund der fortdauernden Pandemie deut-

lich hinter den Erwartungen zurück. Hatte man ursprünglich mit rund 40 000 Passagieren gerechnet, waren es 2021 nur 21 366, davon 19 729 durch Lübeck Air. Damit ist man in Lübeck von der Gewinnzone noch deutlich entfernt. Nach den im Bundesanzeiger veröffentlichten Geschäftsberichten erwirtschafteten der Flughafen Lübeck und Lübeck Air 2020 jeweils einen Fehlbetrag von über sechs Millionen Euro.

Für das laufende Jahr setzt Lübeck Air nun auf eine deutliche Expansion. Von German Airways wird eine zweistrahlige Embraer E190 geleast und ab Mai in Blankensee stationiert. Im Sommerflugplan werden damit ab Lübeck zehn neue Ziele ein- bis zweimal pro Woche bedient: Bastia, Bergen, Dublin, Ibiza, Jersey, Keflavik, Krakau, Mahon, Olbia und Zadar. Neu ist außerdem ein wöchentlicher Flug zwischen Bern und Heringsdorf (Usedom). Zusätzlich wird die Sundair im Sommer jeweils zweimal wöchentlich von Lübeck nach Antalya, Heraklion und Palma starten. ■ RAINER W. DURING

Lesen Sie hierzu auch das Interview mit Prof. Dr. Jürgen Friedel, Geschäftsführer des Lübecker Flughafens und der Lübeck Air, auf S. 20



Die Embraer im Wet-Lease von German Airways ergänzt ab Mai die Flotte.

AIRSHOW REISEN

Saison 2022

zu den besten und schönsten Events der Welt!



Top organisierte und deutschsprachig geführte Sonderreisen, direkt von Ihrem Spezialreiseveranstalter!

Sun'n Fun Fly-In Expo & Airshow

Florida Sonderreise Top-Airshow und Kennedy Space Center
9 Tage USA 04.04.-13.04.22

La Ferté Alais Warbrid Airshow

Top Airshow mit Le Bourget-Luftfahrtmuseum und Paris
5 Tage Frankreich 02.06.-06.06.22

Flying Legends Sywell Airshow

Mit RAF-Museum Hendon und London-Stadtrundfahrt
4 Tage England 08.07.-11.07.22

Royal International Air Tattoo

Großes goldenes 50. Airshow-Jubiläum!
4 Tage England 15.07.-18.07.22

Oshkosh Airshow & Chicago

Größte Airshow der Welt mit Harley Davidson Museum
9 Tage USA 25.07.-02.08.22

Zeltweg AirPower22 Airshow

Top Airshow in der Steiermark - Top Hotel Falkensteiner!
4 Tage Österreich 01.09.-04.09.22

Große Battle of Britain Airshow

Duxford Imperial War Museum und De Havilland Museum
4 Tage England 09.09.-12.09.22

10 Jahre Athen Airshow Jubiläum

Große Airshow mit Hellenic Air Force Museum u.v.m.
4 Tage Griechenl. 16.09.-19.09.22

Fleetweek & Edwards AFB Airshow

San Francisco und Los Angeles 2 Airshows u.v.m!
12 Tage USA 07.10.-18.10.22

Nellis Air Force Base Airshow

Mit Las Vegas, Death Valley und Grand Canyon!
9 Tage USA 03.11.-11.11.22

(Änderungen und Verfügbarkeit unter Vorbehalt!)

Fordern Sie kostenlos unsere aktuellen Reiseinformationen an oder besuchen Sie uns gleich im Internet!



Fischerstr. 13 • 87435 Kempten/Germany
Unsere Beratungszeiten: Mo.- Fr. 14-18 Uhr
Telefon: 0831/960 42-88 • Fax: 960 42-89

www.airventures-reisen.de

Jürgen Friedel in der Kabine der ATR

„Wir wachsen mit Augenmaß“

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Friedel ist seit 2011 Geschäftsführer des Flughafens Lübeck und seit ihrer Gründung auch der Lübeck Air. Davor leitete er den Bereich Entwicklung und Betrieb des Hamburger Flughafens und war selbstständiger Berater für Verkehrsunternehmen, zuletzt am Flughafen Paderborn.

Weil andere Airlines Lübeck den Rücken gekehrt hatten, haben Sie eine eigene Airline gegründet. Was kann, was macht Lübeck Air anders?

Für die Lübeck Air stehen die Bedürfnisse des Fluggastes im Vordergrund: Wir sind ansprechbar, bieten in Lübeck kurze Wege und unkompliziertes Check-in ohne zusätzliche Gebühren. An Bord setzen wir auf viel Beinfreiheit und der Gast hat die Wahl zwischen Gang- und Fensterplatz. Eine kleine Bordmahlzeit ist bei uns im Ticket bereits inklusive, ebenso wie Hand- und Aufgabegepäck.

Hamburg ist Ihr großer Konkurrent im Südwesten, wo sehen Sie Ihren Einzugsbereich?

Dank unserer Lage am Autobahnkreuz A1/A20 ist der Flughafen Lübeck sehr gut erreichbar. Eine eigene Bahnstation auf der Strecke Kiel-Lübeck-Lüneburg sorgt ebenfalls für gute Erreichbarkeit. Unser Einzugsgebiet geht aber auch von der Metropolregion Hamburg bis vor die Tore Berlins, seit Tegel geschlossen wurde. Wismar ist nur eine halbe Stunde mit dem Auto entfernt, die Ostseebäder liegen vor der Tür und auch aus Dänemark haben wir Passagiere.

Sie sind vor rund eineinhalb Jahren mit Ihren Liniendiensten genau in die Corona-Pandemie gestartet, als alle anderen ihre Flugpläne zusammenstrichen. Wie sehr hat das Ihre Pläne gebremst?

Wir mussten unseren Flugplan besonders während der zweiten Welle und dem harten Lockdown stark ausdünnen, mittlerweile sind wir wieder bei gut der Hälfte der ursprünglichen Planung angelangt. Wichtig ist uns, dass wir unseren

Fluggästen trotz der Umstände eine gewisse Kontinuität bieten können.

Ihre Stammrouten nach München und Stuttgart sind klassische Business-Destinationen. Wie hoch ist der Lübecker Anteil an den Passagieren, gibt es auch ein nennenswertes Aufkommen in der Gegenrichtung? Und wie hat sich die Auslastung entwickelt?

Mit München und Stuttgart verbinden wir die Hansestadt Lübeck mit den wirtschaftsstarken Regionen im Süden Deutschlands. Beide Ziele sind auf dem Landweg mit einer langen Reisedauer verbunden, das trifft Privatreisende sowie Geschäftsleute – mit dem Flugzeug ist das anders. Erfreulicherweise haben wir auf unseren innerdeutschen Strecken jeweils eine Verteilung von 50:50. Die Hälfte unserer Gäste kommt nicht aus dem Einzugsgebiet des Flughafens Lübeck, sondern aus dem Süden. Die Auslastung verbessert sich stetig, auch wenn wir unseren Flugplan in diesem Winter ausdünnen mussten,

Es gab Pläne, von einem täglichen Flug auf zwei als Tagesrandverbindung zu gehen, ist das vom Tisch?

Wir haben unseren Flugplan der Nachfrage entsprechend angepasst und nutzen die freigewordenen Zeitfenster für andere Linienflüge wie nach Bern oder Salzburg. Zusätzlich konnten wir unse-

re Kapazitäten in den letzten Monaten nutzen, um Adhoc-Charter zu verkaufen. Im Sommerflugplan werden unsere Flugzeuge auch ohne doppelte Tagesrandverbindung gut ausgelastet sein.

Fungieren Sie in München und Stuttgart auch als Zubringer für Lufthansa und Eurowings? Spricht man vielleicht sogar über das Thema Codeshare?

Wir konzentrieren uns bei unserem Netzwerk auf den Point-to-Point-Verkehr. Die von uns angebotenen Strecken müssen sich eigenwirtschaftlich positiv darstellen. Wir möchten nicht von einem Partner abhängig sein, daher sollte jede Zusammenarbeit maximal ein Zusatzgeschäft darstellen.

Alle neuen Destinationen dürften eher von touristischem Interesse sein, sehen Sie hier einen größeren Bedarf als bei auch wirtschaftlichen Metropolen wie Amsterdam, London oder Paris?

Die genannten Metropolregionen sind grundsätzlich interessant; allerdings zurzeit nicht auf unserem Radarschirm. Mit unserem Sitzplatzangebot möchten wir in erster Linie Nischenmärkte bedienen, für die es keinen Massenmarkt gibt und wo wir nicht mit anderen Fluggesellschaften konkurrieren. Wir bieten nachhaltiges Fliegen zu angemessenen Preisen an und unseren Gästen ein Full-Service-Konzept. Im Sommer ist es sinnvoll, neben unseren Flügen nach München und Stuttgart verstärkt touristische Destinationen anzubieten. Die Kunst besteht dann darin, auch mit unserem Brot- und Buttergeschäft ganzjährig Geld zu verdienen.

Welche Erwartungen haben Sie bezüglich der Passagierentwicklung?

Wir rechnen mit einer Verdopplung der Passagierzahlen.

Bis wann wollen Sie, bis wann müssen Sie in den schwarzen Zahlen sein?

Neue Strecken müssen spätestens im dritten Jahr wirtschaftlich sein. Wir wachsen mit Augenmaß und bleiben unserem Konzept, den Passagier in den Vordergrund zu stellen, treu.

■ RAINER W. DURING



Jürgen Friedel ist Geschäftsführer des Flughafens und der Lübeck Air.

NH 90

SAVING LIVES
PROTECTING HEROES



www.nhindustries.com



[nhindustries.nh90](https://www.instagram.com/nhindustries.nh90)



[@NHIndustriesSAS](https://twitter.com/NHIndustriesSAS)



[NHIndustries](https://www.linkedin.com/company/NHIndustries)



AIRBUS



LEONARDO

EMIRATES-FLUGBEGLEITERIN WIRBT FÜR DUBAI EXPO

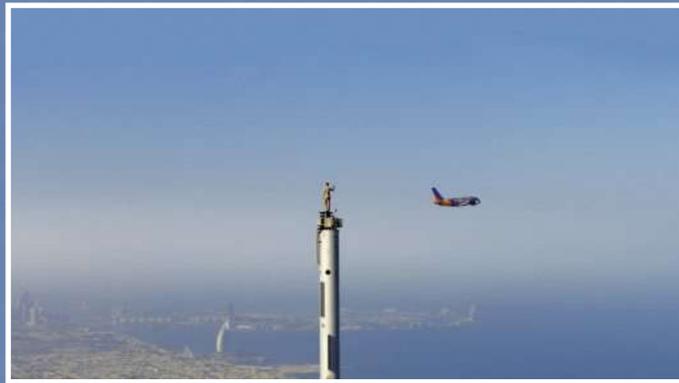
In schwindelerregender Höhe

Der kunterbunte Airbus A380 in der Werbe-Sonderbemalung für die noch laufende Weltausstellung in Dubai ist allein schon ein Hingucker. Was hier inszeniert wurde, ist aber so atemberaubend, dass Aufmerksamkeit garantiert ist: Die mutige Dame in Emirates-Uniform, die in 830 Metern Höhe balanciert und ihre Botschaft in die Welt schickt, ist in Wirklichkeit eine Stuntfrau. Ihre Aufforderung Dubai zu besuchen, kommt an.



Für einen spektakulären Werbedreh hat Emirates eine Stuntfrau in Stewardessen-Uniform auf die Spitze des 830 Meter hohen Burj Khalifa, des höchsten Bauwerks der Welt, gestellt und in exakt dieser Höhe von einem Airbus A380 umrun-

den lassen, der mit einer Sonderlackierung für die Expo in Dubai wirbt. Für die Aufnahme wurde die Geschwindigkeit des Riesensjets auf nur 270 km/h gedrosselt. Bis alles im Kasten war, mussten insgesamt elf Runden geflogen werden. ■ R.D.





Computeranimation des amphibischen Senkrechtstarters

DORNIER SEAWINGS ÜBERNIMMT FLYWHALE

Amphibischer Senkrechtstarter

Die neuen Besitzer planen eine Weiterentwicklung des Ultraleichtflugzeuges.

Die Dornier Seawings GmbH hat von der im niedersächsischen Dötlingen ansässigen Uniplanes GmbH das Flywhale-Projekt einschließlich der Produktionsanlagen erworben. Man will den von einem Rotax 912 angetriebenen, amphibischen Zweisitzer künftig unter der Bezeichnung DS-2C weltweit vermarkten. „Die Flywhale passt mit ihrer Flugbootkonfiguration und den bewährten Konstruktionsmerkmalen wie korrosionsfreien Verbundwerkstoffen, hohen Tragflächen und Triebwerken sowie Sponsors sehr gut in unser Produktportfolio“, so Amy Pan, CEO des Unternehmens.

„Unsere Mission ist es, die Dornier-Flugboottradition mit fortschrittlicher Technologie wiederzubeleben, um unseren Kunden die einzigartige Erfahrung überlegener Mobilität zu bieten, die Wasser-, Land- und Luftbetrieb kombiniert“, sagte Pan. „Wir sind überzeugt, dass die Flywhale als erster Spross der Seastar-Familie nicht nur zur Wertschöpfung beitragen, sondern auch sein Potenzial als unbegrenzte Plattform für intelligente technologische Innovationen im Advanced Air Mobility-Segment entfalten wird.“

Damit nicht genug. Dornier Seawings will die Flywhale auch als Entwicklungsplattform für den weltweit ersten, amphibischen Senkrechtstarter mit Elektroantrieb nutzen. Mit der DS-2C-eVTOL will man ins Segment der Advanced Air Mobility einsteigen. Eine Computeranimation zeigt eine Konfiguration

mit je zwei Rotoren vor und hinter den Tragflächen sowie einem Strahltriebwerk auf dem Rumpf.

Uniplanes hatte das Unternehmen erst im vergangenen Frühjahr übernommen, nachdem die Firma Flywhale Aircraft bereits im Jahr davor Insolvenz beantragen musste. Dor-

niere Seawings ist ein Joint-Venture von Angehörigen der Dornier-Familie mit den staatlichen chinesischen Firmen Wuxi Industry Development und Wuxi Communications Industry Group. Hauptprojekt war bisher die zweite Generation des Amphibienflugzeuges Dornier Seastar CD2. ■ R.D.



Die Flywhale gehört jetzt zur Seastar-Familie.

Nur wenige Meter hinter der geöffneten Laderampe posiert eine F/A-18 für die Reporter, fotografiert aus einer vorausfliegenden A400M.



OCEAN SKY 2021

Luftkampf über dem Atlantik

Ocean Sky – das erinnert Außenstehende an beruhigende Tage beim Strandurlaub. Nicht so die Soldaten der spanischen Luftwaffe, sie verbinden mit diesen zwei Worten die wichtigste Militärübung des Jahres, die von dem Militärstützpunkt Gando auf der Insel Gran Canaria jährlich ausgerichtet wird. Über 60 Flugzeuge und 800 Soldaten probten im letzten Herbst den Luft-Luft-Kampf über dem Atlantik.

Die Übung Ocean Sky 21 umfasste neben über 60 Luftfahrzeugen auch etwa 800 Soldaten. Das Hauptziel des Manövers war das Erproben einer Form von Luftkampf, die nicht so einfach simuliert werden kann. So hieß das Szenario denn auch „DACT – Dissimilar Air Combat Training“.

Vor den Flugmissionen, dem eigentlichen Teil der Übung, stand der theoretische Teil für Piloten und Crews an. Dabei ging es vor allem um Kooperationsmöglichkeiten zwischen den Verbündeten und deren Einheiten. Aber auch Taktiken, Verschiedenheiten zwischen den teilnehmenden Flugzeugmustern sowie selbstverständlich Flugsicherheit spielten eine große Rolle.

„Das Ziel der Übung ist es, gemeinsam mit den alliierten Luftstreitkräften die Rolle der Counter Air Core Air Force zu trainieren und zu evaluieren, um so die Interoperabilität mit Partnern zu erhöhen“, so Coronel Rafael Hernández Maurin, Generalstabschef des Luftkampfkommandos.

Große Bekanntheit in der NATO

Das Heimgeschwader von Gando, des Luftwaffenstützpunktes auf Gran Canaria, ist das Ala (Kampfgeschwader) 46. Diese Einheit fliegt unter anderem EF-18A+, die älteste Ver-

sion der F-18 Hornet im spanischen Militär. Da alle anderen F-18-Typen der Ejército del Aire schon seit mehreren Jahren modernisiert sind, werden die EF-18A+ voraussichtlich in den nächsten Jahren durch Eurofighter ersetzt.



Auf dem Pressetag wurden alle teilnehmenden Kampfflertypen von ihren Piloten vorgestellt.



Eine spanische F/A-18 Hornet im Anflug auf den Militärflugplatz Gando

Erstmals hat das Geschwader die Luftkampfübung 2004 ausgerichtet. Seitdem erlangte das Manöver große Bedeutung innerhalb der

NATO, sodass immer öfter auch ausländische Staffeln an ihm teilnehmen. Die folgenden Einheiten haben an Ocean Sky 2021 teilgenommen:

- C.212, spanische Luftwaffe, Esc 721 (Murcia, Spanien)
- CN.235-100MPA, spanische Luftwaffe, Ala 37 (Teileinheit in Gando, Spanien)
- E-3A, NATO, NAEWF (Geilenkirchen, Deutschland)
- F-16C/D, griechische Luftwaffe, 343 Mira (Chania, Griechenland)
- EF-18A+, spanische Luftwaffe, Ala 46 (Gando, Spanien)
- EF-18M/BM, spanische Luftwaffe, Ala 12 (Torrejón, Spanien)
- EF-18M, spanische Luftwaffe, Ala 15 (Zaragoza, Spanien)
- EF-2000A/B, spanische Luftwaffe, Ala 11 (Morón, Spanien)
- EF-2000A, spanische Luftwaffe, Ala 14 (Albacete, Spanien)
- H.215M, spanische Luftwaffe, 802 Esc (Gando, Spanien)



Auch der Eurofighter Typhoon war mit dabei: Hier im Anflug auf Gran Canaria.



Das Betankungsflugzeug, ein Airbus A400M Atlas

In Verbindung mit dem Kampfjet-Training in Gando fand die Übung EART (European Air Refueling Training) auf Lanzarote statt. Das europäische Luftbetankungs-Training wird normalerweise parallel zu „Frisian Flag“ in den Niederlanden ausgetragen. In diesem Jahr spielte es zum ersten Mal eine Schlüsselrolle in Ocean Sky. Luftbetankung ermöglicht Ocean Sky, die Flugzeit im Übungsluftraum zu verdoppeln. Dadurch können bei vergleichbarem Aufwand die Piloten ihr Flugstundenkonto deutlich erhöhen. Zu diesem Zweck waren die folgenden Luftbetankungsflugzeuge zeitweilig auf dem Flughafen Lanzarote stationiert:

A330MRTT, Multinational Multi-Role Tanker/Transport Fleet (Eindhoven, Niederlande/Köln, Deutschland), A330MRTT, französische Luftwaffe, GRV 02.091 (Istres, Frankreich),



Hier ist Präzisionsarbeit gefragt: Diese EF-18A+ tankt gerade an einer A400M über dem Atlantik.

A400M, spanische Luftwaffe, Ala 31 (Zaragoza, Spanien).

Nach der akademischen Phase von Ocean Sky 21 und den sogenannten „Familiarization Flights“, das sind Flüge, bei denen sich die Piloten mit der Umgebung wie Luftraum, Flughafen, Luftverkehr und Funk vertraut machen, konnte der Hauptteil des Manövers beginnen – mit neun kompletten Tagen voller Flugaktivitäten, darunter unglaublichen 852 Starts und Landungen. Jeder Tag begann mit der „Main Wave“ (Hauptwelle) am Vormittag und endete mit der „Shadow Wave“ (Schattenwelle) am Abend. Die Lufträume, in denen die Luftkampfscenarien simuliert wurden, lagen zwischen den kanarischen Inseln und dem afrikanischen Festland über dem Atlantischen Ozean unweit der Westsahara.

„Großer verfügbarer Luftraum“

Generalmajor Juan Pablo Sanchez de Lara, Chef des Luftkommandos der Kanaren, sprach von „großen verfügbaren Mengen an Luftraum dank des kleinen Anteils zivilen Luftverkehrs“. Nicht zu vergleichen also mit der die Situation über dem Festland Europas, wo die zivilen Flugaktivitäten mittlerweile stets die Überhand gewinnen. Bei Manövern solchen Ausmaßes ist das Militär also auf abgelegene Lufträume über Meeresgebieten angewiesen.

Aktive Einheiten der spanischen Luftwaffe müssen dauerhaft auf Bereitschaft sein und einen hohen Standard an Fähigkeiten aufrechterhalten. Nur Übungen wie Ocean Sky 21 können dazu beitragen, das Training aller Kampfgeschwader (Ala) der Ejército del Aire auf ein Level zu bringen. Zudem ist die Sicherung des spanischen Luftraums als Hauptteil

des DACT eine permanent laufende Mission, vor allem über den abgelegenen kanarischen Inseln. Ocean Sky 21 war ein voller Erfolg für

alle Parteien und bereits im Herbst 2022 wird das nächste Manöver stattfinden.

■ ADRIAN STÜRMER



In diesem Jahr die einzigen Teilnehmer aus dem Ausland: F-16 Fighting Falcon der griechischen Luftwaffe



Die französische Luftwaffe war mit einem Airbus A330MRTT beim EART-Training vertreten.

Die erste in Deutschland stationierte F-16 in neuer Lackierung hebt von ihrer Heimatbasis Spangdahlem ab.

HAVE GLASS V FÜR F-16

Mit neuer Lackierung in Richtung Stealth

Neuerdings tauchen immer mehr F-16 Fighting Falcons in auffällig dunkler Lackierung auf, die unter anderem an die der F-35 Lightning II erinnert. Dabei handelt es sich nicht nur um einen neuen Design-Standard, sondern vor um eine technische Innovation, welche die Rolle der F-16 im Kampfeinsatz maßgeblich stärken soll.

Relativ schnell wurde Experten nach der operationellen Einführung von Kampffjets der fünften Generation klar, dass sie die vierte Generation nicht in vollem Maße ablösen werden können. Sei es in den USA oder bei NATO-Partnern wie Japan oder Israel – ältere Typen werden zu großen Teilen in den nächsten Jahren parallel zur F-35 weiter aktiv bleiben. Das liegt mitunter daran, dass es Situationen im Kampfeinsatz gibt, in denen

die volle Tarnkappenfähigkeit nicht zwingend Vorteile bringen muss. In diesen Fällen bleibt es oftmals sinnvoll, auf Kampffjetmuster der vierten Generation zurückzugreifen, denn diese können in vielen Fällen eine höhere Nutzlast tragen. So darf eine F-35 eine Bewaffnung von 8,2 Tonnen nicht überschreiten, während die F-16 bis zu etwa 9,3 Tonnen Waffenlast tragen darf. Dabei ist zu erwähnen, dass die F-35 ihre Stealth-Fähigkeiten unmittelbar dann

verliert, sobald eine einzige Bewaffnung außerhalb der Maschine angebracht ist.

Wichtiger Player im Einsatz

Für die Kriegsführung am Himmel bleibt die F-16, von Piloten auch „Viper“ genannt, also ein wichtiger Player. Daher wird sie seit der Indienstellung 1978 bis heute permanent modernisiert. Nicht zuletzt läuft die Produktion der Viper in den Vereinigten Staaten auch noch immer weiter. Es liegt auf der Hand, dass bei älteren Modellen des öfteren technische Systeme auf den neuesten Stand gebracht und einzelne Teile regelmäßig durch neuere ausgetauscht werden müssen.

Was jedoch nie ein großartiges Upgrade erfuhr, war für lange Zeit die Lackierung. Immer mehr wurde jedoch deutlich, dass Farbe die Signatur auf dem Radar manipulieren kann. Die U.S. Air Force entwickelte über viele Jahre hinweg die sogenannte Have Glass-Lackierung, welche den Radarquerschnitt der F-16 senken und sie somit an eine Tarnkappenfähigkeit annähern soll. Dies ermöglicht den in die Jahre gekommenen Flugzeugen, auch in die Mitte des 21. Jahrhunderts hinein, an moderner Kriegsführung teilzunehmen.

Seit 2012 werden vermehrt Fighting Falcon mit der deutlich dunkleren Lackierung gesichtet. Die aktuellste Weiterentwicklung der radarabsorbierenden Farbe nennt sich „Have



Vorgabe und Maßstab für Have Glass V: die F-35 Lightning II



Die ersten Fighting Falcon in der neuen Lackierung gehörten Nationalgardeeinheiten der US-Luftwaffe an, hier aus Ohio.

Glass V". Sie erinnert optisch an die F-35 Lightning II, die auch einheitlich dunkelgrau angestrichen sind. Bei der speziellen Fähigkeit von Have Glass V handelt es sich in erster Linie lediglich um eine Beschichtung, also einen Film auf der Oberfläche der Außenhaut der F-16. Dieser besteht aus radar-absorbierendem Material (RAM), ermöglicht durch eine Zusammensetzung von Metallkörnern. Radarwellen werden dadurch nur noch verringert reflektiert und in größerem Maße absorbiert – die Folge: eine deutlich geringere Radarsignatur. Das ermöglicht nicht nur ein längeres Unbemerktsein im feindlichen Gebiet, sondern erhöht auch die Sicherheit für die Piloten und die taktischen Möglichkeiten im Kampf.

Die U.S. Air Force betreibt aktuell knapp mehr als 1000 aktive F-16, nur noch weniger als die Hälfte der ursprünglich 2231 unter der amerikanischen Luftwaffe geführten Fighting Falcon. Der erstmals vor 48 Jahren geflogene Jet sollte ursprünglich bis 2025 ausgemustert sein. Das einstrahlige Mehrzweckkampfflugzeug hat aber Perspektive: Lieferverzögerungen beim Nachfolger F-35 und Änderungen in der US-Militärpolitik sorgten dafür, einen großen Teil der F-16-Flotte bis über das Jahr 2048 hinaus fliegen zu lassen. Erlauben wird dies ein umfangreiches „Service Life Extension Program“, also Modernisierungen für die bleibenden Kampfflugzeuge, welche die Lebensdauer maßgeblich verlängern werden.

Die F-16 bleibt ein Arbeitstier

Nicht nur die USA müssen ihre Viper länger betreiben als vor einigen Jahren geplant. Das von Anfang an auch international stark genutzte Flugzeug wird auch in anderen Staaten modernisiert. Immerhin 25 weitere Länder betreiben die F-16 noch heute. Die Lackierung „Have Glass V“ kann neben den amerikanischen Flugzeugen bisher nur auf ein paar F-16 der dänischen Luftwaffe gesehen werden.

Auch Dänemark konnte sich bereits einer Lieferung von F-35 Lightning II erfreuen und wird beide Typen in den nächsten Jahren noch parallel betreiben, bevor die F-16 ausgemustert wird. Die Dänen halten jedoch bisher am ursprünglichen Plan fest und wollen alle ihre Fighting Fal-

con spätestens im Jahr 2025 verkauft haben. Der skandinavische Nachbar Norwegen hat zu Beginn dieses Jahres schon all seine F-16s ausgemustert, hier sind allerdings auch schon deutlich mehr F-35 aktiv, mit einer Stückzahl von 35 (Stand: Januar 2022). ■ ADRIAN STÜRMER



Neu: Have Glass V hier auch bei den Luftstreitkräften Dänemarks...



...und alt: Frühere Versionen der Lackierung wirkten farblich eher hell, hier zu sehen bei Have Glass II.

Alt und neu Schulter an Schulter: Die Bewertung der HX-Kandidaten in Finnland erfolgte Anfang 2020, die USA schickten von 10. bis 17. Februar zwei Exemplare der letztlich siegreichen Lockheed-Martin F-35A nach Tampere-Pirkkala, nördlich von Helsinki.



AUCH IN FINNLAND VERLIEREN DIE EUROPÄER GEGEN US-KAMPFJET

Finnland wählt F-35 Stealth Fighter

Finnland will 64 Kampfflugzeuge Lockheed-Martin F-35A im Gegenwert von rund 9,4 Milliarden Dollar kaufen. Somit hat – mit Blick auf eine weiter gefasste Zukunft – wenig überraschend wieder einmal die 5. die 4. Kampfflugzeug-Generation geschlagen. Nach der Reihe von Erfolgen, die er in ganz Europa und anderen Teilen der Welt erzielt hat, scheint es wenig Zweifel daran zu geben, dass der Joint Strike Fighter tatsächlich das führende Muster der kommenden Jahrzehnte ist.

Offiziell waren die Schlüsselkriterien für die HX-Entscheidung: Militärische Fähigkeiten, Versorgungssicherheit, industrielle Zusammenarbeit, Beschaffungs- und Lebenszykluskosten sowie sicherheits- und verteidigungspolitische Implikationen.

Eigentlich war die F-35A bei den Wettbewerben um neue Kampfflugzeuge gefühlt immer diejenige, die von den Konkurrenzmustern Eurofighter, Boeing Super Hornet, Dassault Rafale und Saab 39 Gripen zu schlagen war. Es sah so aus, als könnte Finnland der Ort sein, an dem dies möglich wäre. Nun zeigte sich erneut, dass es auch hier nicht sein sollte. Der ob vieler Mängel und Kostenüberschreitungen durch parallele Entwicklung und Produktion und einem vielleicht verschleißbedingt nötigen Triebwerksersatz viel geschmähte Stealth-Jäger erlangt stattdessen sogar einen ziemlich durchschlagenden Sieg, als er am 10. Dezember 2021 als zukünftiges Standbein für die finnische Luftwaffe ausgewählt wurde. Da die Finnen tradi-

tionell dafür bekannt sind, eher auf der Seite der Konservativen als der Revolutionäre zu sein, trägt dies sicherlich zur Behauptung des Her-

stellers bei, dass das Flugzeug trotz allem gut reift.

Finnland ist das EU-Land mit der längsten Landgrenze zu Russland. Daher umfasst die Beschaffung neben den 64 Jets unter anderem eine umfangreiche und vielseitige, auf die skandinavisch-baltischen Einsatzbedingungen bzw. das strategische Umfeld Finnlands zugeschnittene und im Vergleich z.B. zur Schweiz durchaus üppige Bewaffnung, die erforderlichen Ausbildungs- und Instandhaltungslösungen sowie Wartungsdienste erst einmal bis Ende 2030.

Logiken gelten nicht mehr

Viele Fachleute hatten in Finnland auf die logische Nachfolge der im Einsatz stehenden F-18 durch die Super Hornet oder die nachbarschaftliche schwedische Lösung Saab 39 Gripen gesetzt. Aber über die langfristige Sicht der Gesamtlebensdauer haben somit die von den benachbarten und ebenfalls Nicht-NATO-Schweden vorgeschlagene gemeinsame Nut-



Logo des HX-Wettbewerbes mit allen Kandidaten – Dassault Rafale, F-35, Eurofighter, F/A-18 Super Hornet und Saab JAS 39 Gripen (im Uhrzeigersinn)



Die finnische Luftwaffe hat für die Hornet 70 jet-getriebene Abstands-Marschflugkörper AGM-158 JASSM (Joint Air-to-Surface Stand-off Missile) mit 270 km Reichweite beschafft. Die Waffe soll bis zur Auslieferung in die F-35 integriert sein.

zung von Saab Gripen-E samt zwei draufgelegten Aufklärungsflugzeugen Saab Global-Eye AEW&C nicht gestochen. Und der F/A-18E/F Super Hornet hat sicher geschadet, dass die US-Marine als größter Betreiber des Typs entgegen früheren Pläne nun keine Super Hornet mehr abnimmt und stattdessen das Next Generation Air Dominance (NGAD)-Programm favorisiert. Für Boeings Fighter bleibt somit nur mehr der Auftrag für Kuwait und eine – siehe deutsches Regierungsprogramm – in nächster Zeit anstehende Beschaffung für die deutsche Luftwaffe übrig.

Vorteil Kosten

Angesichts der nahenden Fighter-Entscheidung hatte die finnische Regierung im September eine Erhöhung ihres Verteidigungsbeschaffungsbudgets für 2022 genehmigt, um die mit dem Kauf der neuen Kampfflugzeuge verbundenen Vorkosten zu decken. Der aktuelle Zuschlag sieht nun Kosten von 73,49 Mill. Euro pro finnischem Flugzeug vor, damit wäre der (reine) Stückpreis der F-35 nochmals gesunken. Umstrittener als jener sind aber die jährlichen Betriebskosten bzw. die immer wichtiger werdenden Lebenszykluskosten. Während der Ausschreibung hieß es, die Betriebskosten sollten zehn Prozent des finnischen Verteidigungsbudgets nicht überschreiten, d.h. sie sollten 250 Millionen Euro (282 Millionen Dollar) nicht überschreiten.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist jedoch nicht klar, wie die Finnen die Betriebskosten gewichtet haben. Im Vergleich zu ähnlichen Zahlen aus Norwegen (praktischer Betreiber) und der Schweiz (theoretische Hochrechnung) scheint es jedoch einige Fragezeichen bei der Berechnung zu geben, die möglicherweise wie in der Schweiz den Kauf einer geringeren Zahl von Jets zur Folge haben könnten. Die Frage der Betriebskosten wurde in Finnland jedenfalls lange diskutiert. Im November besuchten deshalb hochrangige Vertreter des Schweizer Verteidigungsministeriums Finnland, offenbar um die F-35-Kosten zu besprechen.

Foto: Ilmavoimat



Finnlands Airchief Generalmajor Pasi Jokinen

Ein weiterer zu berücksichtigender Faktor ist, dass Finnland anders als viele andere europäische Länder plant, die Ausbildung relativ früh von den USA zurück nach Finnland zu verlagern – weil es gute Erfahrungen mit dem kostengünstigen Proptrainer Hawk gemacht hat. Piloten zu Hause zu halten, anstatt dafür zu bezahlen, dass sie teils samt Angehörigen jahrelang im Ausland leben, erweist sich in der Regel als billiger. Ganz abgesehen von den in Finnland meist wehrpflichtigen Mechanikern. Auch wird das gesamte finnische Basisnetz samt Straßenabschnitten als Ausweichspitzen weiterhin in Betrieb bleiben. Und um das Bremsen bei schlechten (winterlichen) Bedingungen zu gewährleisten, wird das finnische Flugzeug wie die F-35 Norwegens mit einem extra Bremsschirm ausgestattet. Das bedeutet, dass die nötige Modernisierung der Infrastruktur in den offiziellen Dokumenten detailliert aufgeschlüsselt wurde, mit 409 Millionen Euro für Gebäude und 75 Millionen für das Modernisieren der Kommando-/Kommunikations- und IKT-Systeme. Dazu gehören auch die benötigten Upgrades der Cybersicherheit im Einklang mit den US-Anforderungen.

Vorteil Stückzahl

Helsinki kauft sich mit der F-35 ein Muster, das weit über die Mitte dieses Jahrhunderts hinaus in einem tatsächlich weltweiten Verbund im Dienst (über)lebensfähig bleibt. Schon durch



US-Kontinuität am Polarkreis: Ab 2025 werden die finnischen Boeing F/A-18 Hornet ausgemustert, 2026 sollen die ersten F-35 nach Finnland kommen.

die alte Hornet bestand eine etablierte industrielle Beziehung z.B. über die Firma Valmet zu den Vereinigten Staaten. Und im Hinblick auf Vertiefung jener industriellen Kooperation ist festzuhalten: Lockheed Martin lieferte offenbar im Best and Final Offer (BAFO) eine einzigartige und maßgeschneiderte Lösung für Finnland, um wie es im BAFO heißt „viele Möglichkeiten für die finnische Verteidigungsindustrie im Zusammenhang mit der direkten Herstellung und Wartung der F-35 zu bieten, die zuvor nicht angeboten wurden.“ Das soll nicht nur eine feste Zusage für eine Reihe von Komponenten und Unterbaugruppen nicht nur für die finnischen F-35 beinhalten, sondern deutlich weitreichendere als für die meisten anderen Länder auch für die globale F-35-Flotte mit einer festen Zusage, dass 400 vordere Rumpfe in Finnland montiert werden!

Ein weiteres Thema ganz weit weg vom (künftigen) Impact von Stealth war die zugesagte Versorgungssicherheit. Finnland will in der Lage sein, das System F-35 auch dann in der Luft zu halten, wenn einmal die Grenzen geschlossen und die normalen laufenden Verbindungen zum Hersteller unterbrochen sind. Sprich wenn C-130 oder C-17 keine Ersatzteilkisten mehr bringen können. Es sollte explizit sichergestellt werden, dass Finnland über eine einheimische Instandhaltungs- und Reparaturkapazität für mehr als die 100 Komponenten (einschließlich kritischer Teile des Rumpfes und des Triebwerks) verfügt, die unter das Abkommen über industrielle Zusammenarbeit fallen. Es wird nach Angaben von Lockheed Martin darüber hinaus auch erhebliche Lager-

bestände von Komponenten geben, die nicht auf der Liste der Artikel stehen, die Finnland reparieren und überholen kann. Und die finnische Wartungskapazität soll auch Teil der GSS (der globalen Supportlösung) sein, was bedeutet, dass sie zur Wartung von Teilen für den globalen Ersatzteillagerpool der F-35 verwendet wird. Auch da konnte in diesem Maß offenbar keiner der anderen Jet-Anbieter mithalten.

Vorteil mehr Bewaffnung

Was die Bewaffnung betrifft, war jene von Zusammensetzung und Anzahl her für Finnland deutlich wichtiger als in den Beschaffungen der F-35 in anderen Ländern (wie z.B. der Schweiz). Sie sollte der finnischen Luftwaffe spürbar neue Fähigkeiten bringen, wie z.B. die Fähigkeit, bewegliche Ziele an Land und auf See zu treffen.

Vor diesem Hintergrund beinhaltet die Erstausstattung, die gleichzeitig mit dem Kampfflugzeugvertrag unterzeichnet wurde, Luft-Luft-Raketen AIM-120C-8 AMRAAM und AIM-9X Sidewinder. Später wird das Paket höchstwahrscheinlich JSM in den gemeinsamen Luft-Boden- und Anti-Schiff-Rollen sowie den schweren Marschflugkörper AGM-158B2 Joint Air-to-Surface Standoff Missiles-Extended Range (JASSM-ER), die Laser-/GPS-gesteuerten Lenkbomben GBU-54 und GBU-56 LJDAM in der 250- und 1000-kg-Klasse sowie die GBU-39 SDB- und GBU-53/B StormBreaker SDB II-Bomben mit kleinem Durchmesser umfassen.

Im F-35-Paket, das von der amerikanischen Defense Security Cooperation Agency

(DSCA) für Finnland dem US-Kongress vorgelegt wurde, werden unter anderem 100 AGM-154C-1 Joint Standoff Weapons (JSOW), 200 AGM-158B-2 JASSM-ER zur robusten Reduzierung bzw. Zerstörung eines feindlichen A2/AD-Netzwerks sowie 120 Lenkbomben-Kits für die GBU-31 Joint Direct Attack Munition (JDAM) aufgelistet. Wie auch schon bei anderen US-Genehmigungen erwähnt, sind das Maximalpakete, die dann oft nicht ausgeschöpft werden. So lag diese all-inclusive auch bei 12,5 Milliarden Dollar, während die Kosten in Finnland mit zehn Milliarden gedeckelt waren.

Das gesamte Waffenpaket beläuft sich auf rund 1,58 Milliarden Euro, von denen 754,6 Millionen für jene im ersten Schritt zu erwerbenden Luft-Luft-Raketen und 823,8 Millionen für die spätere Beschaffung bis etwa 2030 bestimmt sind. Bemerkenswert ist jedenfalls, dass sich die große Anzahl und Palette der enthaltenen Waffen positiv auf die Bewertung auswirkte. Ebenso dass F-35 die größte interne Treibstoffmenge aufweist und daher eben keine Zusatzstanks, aber dank der verbauten Sensorik auch keine externen Zielbeleuchtungs-Pods benötigt, die beide Waffenstationen belegen würden. Ein Teil derselben Waffen ist bereits für die finnische Legacy Hornet verfügbar und war auch im Super Hornet-Angebot enthalten.

Bittere Realität für die Europäer

Nach dem Aus für die französischen U-Boote und MRH90-Hubschrauber in Australien oder die wegen der Kosten noch spannend werdende F-35-Entscheidung in der Schweiz ist der



In Finnland erhielten die F/A-18 zwischen 2006 und 2010 sowie 2012 bis 2016 zwei substantielle Modernisierungen. Integriert wurden AIM-9X Sidewinder, Präzisionsbomben JDAM und die beiden Abstandsflugkörper AGM-154 (ballistisch), Lenkflugkörper AGM-158A JASSM sowie ein elektro-optische Zielbeleuchtungsbehälter.

nordische Zuschlag an die Amerikaner ein weiteres Fanal bzw. bittere Realität. Für Brasilien oder die Emirate mögen die sicherlich ausgezeichneten, aber nicht so weit in die Zukunft reichenden heutigen Muster der Kampfflugzeug-Generation 4++ noch gut sein, die europäischen Luftwaffen nehmen lieber die nächste Generation, sofern ihnen das nicht wie einst in Österreich oder nun in Deutschland politisch-ideologisch unterbunden wird. Resultat: Mehr europäische Länder (9, davon 6 EU-Mitglieder) haben die F-35 bestellt, gegenüber Eurofighter (5), Rafale (3) oder Gripen (3, davon 2 gemietet). In Europa sind 420 F-35 bestellt, das reicht fast an die 487 Eurofighter (aller Tranchen) heran und liegt schon über 332 Gripen (-C bis -E) und 216 Rafale. Auf der Grundlage öffentlicher norwegischer Daten zu den Lebenszykluskosten werden für die genannten Stückzahlen insgesamt 39,8 Milliarden Euro für Betrieb und Erhalt von F-35 an die Amerikaner fließen, das sind etwa fünf Jahre der gesamten europäischen Ausgaben für die Beschaffung von Verteidigungsgütern. Fazit jener Flammenschrift an der Wand: Die 6. Fighter-Generation (FCAS wie Tempest) wurde viel zu spät begonnen, darauf kann ein „Frontstaat“ wie Finnland nicht warten.

Aufschlussreiche Wirkungssimulation

A propos Frontstaat: Dazu vielleicht ergänzend interessant ist die Arbeit, die sich der ausgezeichnete finnische Militärluftfahrt-Blogger „Corporal Frisk“ gemacht hat. Auf Basis der – in einer teuren Profi-Version auch von Boeing und Lockheed genutzten bzw. empfohlenen – taktischen Simulationssoftware „Command: Modern Operations“ (CMO) hat er ein fiktives Strike-Szenario zwischen Finnland und einem begrenzten russi-

schen Vorgehen in Karelien aus dem Raum Vyborg heraus erstellt. Er hat dann die künstliche Intelligenz des Programms auf Basis der Charakteristika und Waffendaten der vier Kandidaten des finnischen Fighter-Wettbewerbs aus offenen zugänglichen Quellen sowie jener der modernen russischen Systeme wie Su-57, S-400 oder des Lenkwaffen-Kreuzers Gorskow die Ereignisse sich entwickeln lassen – mit durchaus ernüchternden Ergebnissen (Wargames – Corporal Frisk). So kamen dank Stealth-Bauweise die schwer(er) erkennbaren F-35 mit vergleichsweise z.B. zu Gripen oder

F/A-18E/F weniger Verlusten zwar näher an ihre Ziele (fünf Brücken) heran als alle anderen, hatten dort dann aber jene erwartbar zu geringe – hier nur als intern angenommene – Waffenlast. Am besten schnitt hier übrigens ein künftiger Eurofighter T4 mit Lenkwaffen Storm Shadow und Meteor ab. Jedenfalls würden, auch eine gern verdrängte Realität, im Ernstfall beiden Seiten innerhalb weniger Stunden die modernen Luft-Luft- und Luft-Boden-Flugkörper bzw. Lenkwaffen zur Fortsetzung des Kampfes schlicht und einfach ausgehen. ■ GEORG MÄDER



Lockheed-Martin-Vizepräsident Gary North (ex-USAF-General, F-4G, F-16, F-15C) versichert in Helsinki, dass es mit der F-35 keine Probleme bei 40 Grad minus geben werde.



MRH90 Taipan im Anflug auf die HMS Canberra

ABLÖSUNG VON TAIPAN UND TIGER AB 2025

Australien schafft Fakten

Mit nicht unumstrittenen Entscheidungen werden derzeit die Karten bei Rüstungsprojekten in „Downunder“ neu gemischt – auch bei Aufklärungs- und Transporthubschraubern.

Ende 2021 sorgte das neue, trilaterale Technologie-Bündnis AUKUS zwischen Australien, den USA und Großbritannien für einen handfesten Polit-Skandal: Australien zog sich dabei überraschend aus einem 56 Milliarden schweren Rüstungsdeal mit Frankreich zurück – statt konventioneller französischer U-Boote werden nun mit Hilfe der USA in Australien Atom-U-Boote gebaut. Aber auch bei zwei anderen Rüstungsprojekten wurden Fakten geschaffen. Die bewaffneten Aufklärungshubschrauber Eurocopter (heute Airbus Helicopters) Tiger und der mittlere Transporthubschrauber MRH90 Taipan werden weit vor ihrem geplanten Dienstende gegen

US-amerikanische Muster ausgetauscht.

Giftschlange gegen Falke

Anfang Dezember 2021 begann mit der offiziellen Ankündigung durch Verteidigungsminister Peter Dutton der Anfang vom Ende für Australiens mittleren Transporthubschrauber MRH90 Taipan. Die Taipan, eine nach einer australischen Giftschlange benannte Version der von NHIndustries gefertigten NH90, soll bereits 16 Jahre vor dem geplanten Dienstende 2038 ersetzt werden – und zwar von dem Muster, das sie bei ihrem Dienstantritt 2006 einst ablösen sollte: dem Sikorsky Black Hawk.

Derzeit werden von Australien insgesamt 46 MRH90 bei Armee und Marine eingesetzt. Sie sollen bis 2026 gegen 40 UH-60M Black Hawk und weitere 12 der maritimen Version MH-60R Seahawks ausgetauscht werden.

Die Geschichte der NH90 im Dienst Australiens ist keine leichte. Mit Bestellungen in den Jahren 2005 und 2006 wurden die 46 Maschinen beschafft, nachdem diese sich in einem Wettbewerb mit der UH-60M Black Hawk durchgesetzt hatten. Ein Teil des Deals und wichtiger Aspekt bei der Wahl der NH90 war die Fertigung der Hubschrauber in Brisbane, Australien durch eine Airbus-Tochter. 2007 wurden die

ersten Maschinen, wohlgemerkt in einer vorläufigen Version mit eingeschränkten Fähigkeiten, in Dienst gestellt. Es sollte bis 2019 dauern, bis die Final Operational Capability, also die finale Einsatzfähigkeit erreicht war. Dazwischen lagen unzählige Upgrades, Nachrüstungen und neun teils monatelange Flugverbote aufgrund technischer Probleme und Ersatzteilmangel – zuletzt im Juni 2021.

Doch obwohl Streitkräfte, Airbus Helicopters und externe Service-Dienstleister massiv in die Einsatzfähigkeit des Taipan investiert haben, schien der MRH90 längst sein politisches Kapital verspielt zu haben. Das lag vor allem an den Kosten: Die vergleichsweise hohen



Australien setzt derzeit noch die S-70A9-Black Hawk (links) ein, als Ablösung für die MRH90 Taipan soll die modernere UH-60M beschafft werden.

Fotos: Royal Australian Navy/ Frank Heien

Fotos: Royal Australian Army

Foto: Royal Australian Army/ Mr Bradley Richardson/ Tom Gibson



Der Eurocopter Tiger wird in Australien als bewaffneter Aufklärer genutzt und setzt auf un gelenkte Raketen (oben). Der Tiger wird bei Übungen auch im Küstenbereich von Hubschrauberträgern aus eingesetzt.

Betriebskosten des MRH90 Taipan lagen Anfangs bei 35 000 US-Dollar pro Flugstunde – 2021 allerdings schon bei 50 000 Dollar. Die U.S. Air Force veranschlagt für eine Flugstunde ihrer Black-Hawk-Variante dagegen nur 20 000 bis 24 000 US-Dollar.

Die vorzeitige Ablösung der NH90 durch die UH-60M wird Australien zwar auch rund sieben Milliarden US-Dollar kosten, soll bis 2037 den Steuerzahlern aber insgesamt 2,5 Milliarden sparen – gegenüber einem Festhalten am MRH90. Für Airbus Helicopters, die den mehrheitlichen Anteil an NHIndustries besitzt, ist dies eine weitere schlechte Nachricht aus Australien.

Auf Kriegsfuß mit dem Tiger

Seit 2016 schon hing das Damokles-Schwert über dem Eurocopter Tiger – Mitte 2021 fiel es.

Die australische Flotte aus 22 Eurocopter Tiger ARH wird in einem 3,5 Milliarden US-Dollar schwerem Rüstungsdeal vom AH-64E Apache Guardian abgelöst – Airbus Helicopters hatte zuvor vorgeschlagen, die 22 Maschinen gegen neue Maschinen auszutauschen. Zu dem im Juli von den USA bestätigtem Kauf gehören neben den 29 Hubschraubern auch 64 Triebwerke General Electric T700-GE 701D sowie eine Reihe von Sensoren, Avionik und Bewaffnung. Der Apache Guardian stellt die derzeit neueste Ver-

sion des weitverbreiteten und kampferprobten Hubschraubers dar. 2025 soll die Lieferung beginnen, 2029 sollen alle 29 Hubschrauber einsatzbereit sein.

Australien hat mit dem Tiger ähnliche Erfahrungen gemacht wie mit dem Taipan. Die ersten Maschinen der speziell für Australien angepassten Version des Eurocopter Tiger HAP wurde 2004 in Einzelteilen nach Australien geliefert und in Brisbane montiert. Immer wieder tauchten Probleme auf – 2012 beispielsweise erzeugte die Klimaanlage des Tigers gefährliche Dämpfe für die Besatzungen. Im April 2016 erreichten die Tiger ihre volle Einsatzfähigkeit. Da suchte die australische Behörde für Rüstungsbeschaffung und Unterhalt (CASG) allerdings schon nach einem Ersatz – obwohl die in einem White Paper gefundenen Probleme des Tigers längst behoben waren.

Das Budget und China im Blick

Hinter der Entscheidung, den Taipan und Tiger vorzeitig abzulösen, stehen vielfältige Gründe: Nicht immer geht es dabei nur ums Geld. Die Kosten pro Flugstunde sind bei beiden Mustern zwar vergleichsweise hoch, so kommt auch der Tiger auf rund 35 000 US-Dollar pro Stunde, dafür boten die europäischen Hubschrauber mit vielen Arbeitsplätzen und Technologietransfer einen Vorteil für die australische Luftfahrtindustrie – wenn gleich sich dieser nur schwer in Zahlen festhalten lässt.

Die 2019 wiedergewählte, liberale Koalition von Scott Morrison führt laut Wirtschaftsexperten derzeit einen Paradigmenwechsel durch. Das Rüstungsbudget, prall gefüllt durch Einsparungen während der Corona-Pandemie, soll nicht länger die Wirtschaft subventionieren, wenn auf der anderen Seite die Kapazitäten und Klarstände bei der Armee stagnieren oder sogar sinken. Die Milliardenverluste bei Investitionen wie in die vorzeitig abgelösten Hubschrauber nimmt man in Kauf – auch mit Blick auf China.

Die Muskelspiele Pekings, mit neuen Infrastruktur- und Rüstungsprojekten sowie politischem Druck auf seine Nachbarn, wird in der Region genau beobachtet. Dass sich China zwar nicht von 29 Apache und 40 Black Hawk Hubschraubern abschrecken lässt, liegt auf der Hand. Dass Australien allerdings bereit ist, langjährige Partner zu verprellen und sich an die Seite der USA zu stellen, das könnte für echte Abschreckung gegenüber Peking sorgen. ■ CB

Grafik: Boeing



So stellt sich Boeing die neuen australischen Aufklärungshubschrauber vor: Die AH-64E Apache Guardian ist die umbenannte Version des AH-64D Block III und kann auch in maritimen Missionen zum Einsatz kommen.



RUSSIAN HELICOPTERS

Tradition und Innovation

Russlands Hubschrauber sind weltweit gefragt, Hersteller wie Kamow und Mil müssen trotzdem Innovationen bieten, um den Anschluss an die Weltspitze nicht zu verlieren. Nun startet langsam die Serienproduktion der Kamow Ka-62, die – untypisch für den Hersteller – über keinen Koaxial-Rotor mehr verfügt.

Russische Hubschrauber genießen einen weltweit guten Ruf: Die Koaxial-Hubschrauber von Kamow oder die robusten Transport-Hubschrauber Mi-8 oder Mi-17 von Mil haben aber eines gemeinsam – sie werden traditionell für das Militär entwickelt. Inzwischen sind es zivile und leichte Mehrzweckhubschrauber, die weltweit den Markt anführen.

Tradition und Innovation

Russian Helicopters, zu der auch die Marken Kamow und Mil gehören, muss mit Traditionen brechen, um Schritt zu halten. Wie, das zeigt

die Kamow Ka-62, die ihre russische Verkehrszulassung Ende 2021 erhielt und deren Serienproduktion gerade beginnt. Die ersten sechs Maschinen sollen noch 2022 ausgeliefert werden, dann acht im Folgejahr und 2024 sollen schon zehn der Hubschrauber pro Jahr ausgeliefert werden.

Die Ka-62 steht zwischen Tradition und Innovation im russischen Hubschrauberbau. Tradition, weil sie „nur“ als zivile Variante aus dem relativ neuen Militärtransporter Ka-60 abgeleitet wurde. Innovation, weil der Entwurf auf den Exportmarkt zielt und statt auf robuste

und einfache Technik auf neue Technologien und Konstruktionsmerkmale setzt.

EASA-Zertifizierung im Blick

Ein solches Merkmal sind die beiden Turbinen Ardiden 3G, die vom französischen Hersteller Safran geliefert werden. Sie verfügen über ein modulares Design sowie eine voll-elektronische FADEC-Steuerung und können auch im Einzelbetrieb den Hubschrauber in der Luft halten. Die Triebwerke gelten als Vorteil bei einer möglichen Zertifizierung in Europa oder den USA – die Ka-62 wäre im Portfolio von Russian Helicopters erst der zweite Hubschrauber, nach der Ka-32, mit einer westlichen Zulassung. Außerdem stellen die Triebwerke ein Verkaufsargument in westlich dominierten Märkten dar – viele potentielle Kunden fürchteten bislang Ersatzteilknappeit aufgrund von Handelsembargos gegen Russland.

Ein weiterer Punkt ist die Avionik der Ka-62. Statt traditioneller Rundinstrumente setzt Kamow auf ein von Transas in Russland entwickeltes Glascockpit IBKO-38, das bereits in der Mi-38 und Mi-8/17 zum Einsatz kommt. Dieses integriert mehrere Bildschirme mit einem optionalen Head-Up-Display und verfügt über ein Terrain- und

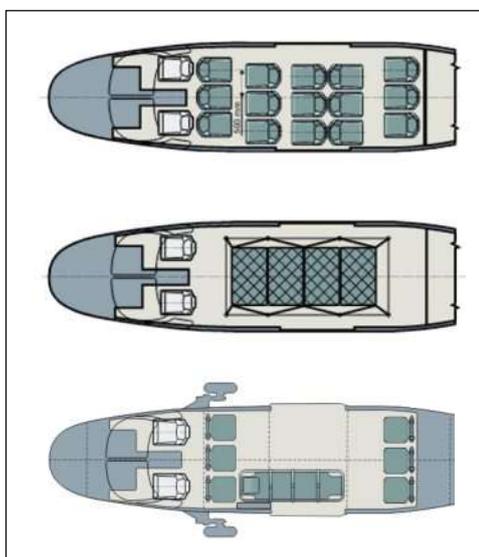
Verkehrs-Warnsystem TAWS und TCASS II sowie Satellitennavigation auf Basis von GLONASS.

Zeitenwende für Kamow

Die Ka-62 ist mit einem Fünfblatt-Einzelrotor und einem Fenestron im Heckausleger konstruiert. Ein Novum für Kamow, die sich bislang mit wendigen Koaxial-Hubschraubern einen Namen machten. Die eher konventionelle Konstruktion brachte der militärischen Version Ka-60 allerdings auch den hässlichen Spitznamen „Blackhawkski“ ein.

Fast scheint es, Kamow macht einen Schritt zurück beim Design – doch weit gefehlt. Es ist vielmehr eine kleine Zeitenwende für den Hersteller: Rumpf und Rotor der Ka-62 werden gemessen an ihrer Masse zu 60 Prozent aus Faser-Verbundmaterialien gefertigt. Das sorgt für eine geringere Abflugmasse und mehr Zuladung. Mit redundanten Systemen wurde der Hubschrauber laut Russian Helicopters bewusst auch nach internationalen Standards konstruiert, auch das ist eher Neuland für den Hersteller.

Ungewöhnlich ist auch die Missionsvielfalt, die von Anfang an in den Entwurf eingeplant wurde. In drei Passagierversionen, von der Variante mit neun, 12 oder bis zu



Als Passagiertransporter bietet die Ka-62 bis zu 15 Sitzplätze.

Die Transportversion erlaubt es, zwei Tonnen Fracht in der Kabine zu transportieren oder 2,5 Tonnen extern.

Bis zu vier Krankentragen kann der Ka-62 in der EMS-Version transportieren.



Die Ka-62 bietet Innovationen wie Glascockpit und Fenestron, aber auch eine Luxuskabine (oben).

15 Sitzplätzen bietet die Ka-62 Komfort für VIPs oder Commuter-PAX. Als Transportversion kann er zwei Tonnen Fracht intern transportieren – oder 2,5 Tonnen extern. Mit dem medizinischen Modul für SAR-Einsätze ausgestattet, kann der Ka-62 seine hohe Reisegeschwindigkeit von 290 km/h ausspielen – damit wäre er einer der schnellsten EMS-Hubschrauber weltweit. Im Offshore-Einsatz soll die Ka-62 mit Auftriebshilfen, Rettungsinseln und Zusatztank ausgestattet werden, um die Reichweite von 700 km auf bis zu 1100 km zu erhöhen. Kamow arbeitet außerdem noch an zusätzlicher Ausrüstung, die bis 2024 für den Einsatz zugelassen werden soll – darunter einem externen Lasthaken, einer Rettungswinde sowie einem Anti-Icing-System.

Die Versionen und die zusätzliche Ausrüstung sollen mittelfristig die Verkaufschancen der Ka-



Die Mi-171A3 als schwerer Transporter ist für Offshore-Einsätze optimiert.

62 erhöhen. Denn selbst auf dem russischen Markt muss er sich mit der Mi-171, der zivilen Schwester der Mi-8/17 messen.

Chancen im Wettbewerb

Noch 2022 sollen die ersten Ka-62 im Werk AAK „Fortschritt“ in Primorije vom Band laufen. Der erste Kunde, Gazprombank Leasing, hat drei der Maschinen bestellt. Neben den russischen Luftstreitkräften gehörten am Anfang des Projekts Hubschrauber-Dienst-

leister aus Brasilien, Kolumbien und Mexiko zu den ersten internationalen Exportkunden. Ob diese allerdings noch Interesse haben, ist offen, denn die Zulassung hat deutlich länger gedauert als erwartet. Und der Markt steht nicht still, wie der „Konkurrent“ Mil demonstriert.

Die neueste Version der Mi-17, die Mi-171A3, konnte noch im Dezember 2021 ihren Erstflug absolvieren. Die seit 2018 entwickelte Spezialversion des 13 Tonnen schweren Hubschraubers ist für

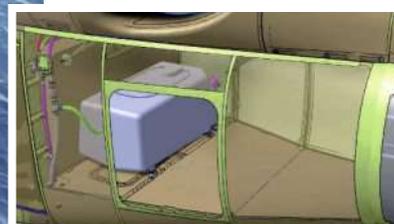
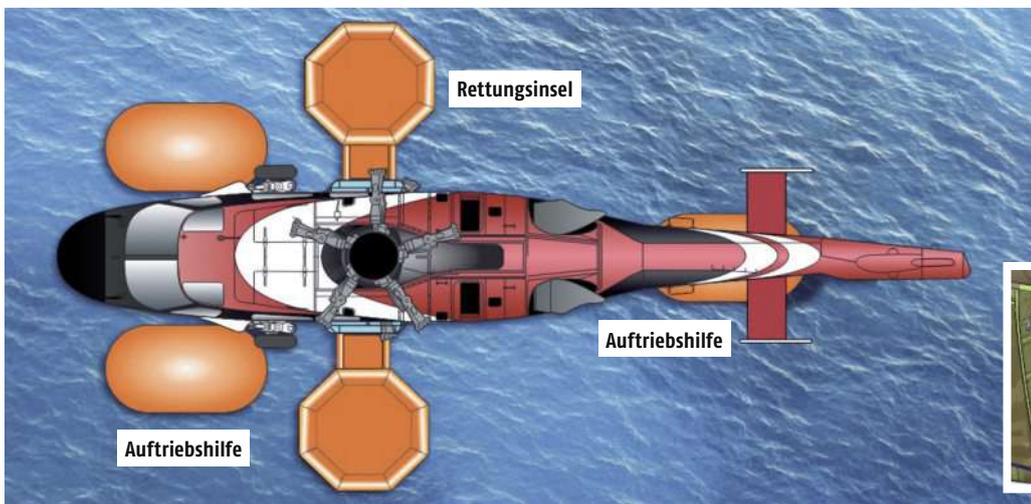
Das große Gepäckfach hat die Ka-62 von ihrem militärischen Vorgänger geerbt.

den Einsatz auf Bohrinseln modifiziert und erfüllt die Vorgaben der International Association of Oil and Gas Producers (IOGP) im Bezug auf lange Flüge über Wasser. Die Mi-171A3 bietet Platz für bis zu 24 Passagiere.

Sergei Chemezow, Geschäftsführer des Rostec-Konzerns, zu dem auch Russian Helicopters gehört, sieht allein bis 2035 den Bedarf von 100 neuen Hubschraubern im Offshore-Segment: „Wir gehen davon aus, dass der Drehflügler sowohl bei in- als auch bei ausländischen Unternehmen des Kraftstoff- und Energiesektors auf große Nachfrage stoßen wird“, so der CEO.

Wie schnell sich der Markt nach der Corona-Pandemie normalisieren wird, ist derzeit ungewiss. Auch ob bei Russian Helicopters die Verlagerung vom traditionellen Geschäft mit Militärhubschraubern hin zu modernen Mehrzweck-Hubschraubern gelingt, scheint angesichts der kleinen Anzahl fraglich. An Innovationen und Ideen mangelt es nicht, wie die Ka-62 zeigt. ■ FR

In der Auslegung als Offshore-Transporter soll die Ka-62 über Auftriebshilfen und einen Zusatztank (unten) verfügen.





FLUGSCHULE KAYFLY

Bell 505 über dem Siegerland



Kayfly auf Instagram

Fotos: 2022 Bell Textron Inc.

Mit der Bell 505 erweitert die Flugschule Kayfly ihre Flotte um einen der modernsten, leichten Hubschrauber auf dem Markt. Der bietet viele Innovationen, darunter ein Glascockpit und den Betrieb mit nachhaltigen Flugkraftstoffe.

Zuwachs für die Flotte der Hubschrauberflugschule Kayfly. Ende 2021 bestellte Fluglehrer und Geschäftsführer Kay Stabenow eine neue Bell 505 – sie soll künftig das Ausbildungs- und Rundflugangebot erweitern.

Kayfly mit Sitz am Flughafen Siegerland, zentral im Dreiländer-Eck Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Hessen gelegen, setzt bereits seit 18 Jahren auf die Marke Bell. Zu den derzeit zwei Bell 206 kommt nun eine hochmoderne Bell 505 Jet Ranger X. „Für viele Jahre war die Bell 206 eine hervorragende Trainingsplattform für unsere Piloten“, sagte Kay Sta-

benow. „Wir freuen uns darauf die Flotte zu modernisieren und Weltklasse-Flugausbildung mit der Bell 505 anbieten zu können“, so der Fluglehrer.

Frisches Leichtgewicht

Die Bell 505 ist zwar ein Clean-Sheet-Design, setzt teilweise aber auf bewährte Technik der Bell 206 – beispielsweise den Rotor. Angetrieben wird der einmotorige Hubschrauber von einer Turbine Safran Arrius 2R. Die Turbine wird mittels voll-digitalem FADEC bedient und kann auch mit synthetischen, nachhaltigen Flugkraftstoffen betrieben werden.

Neben einer Zelle aus Metall und Faserverbundstoffen gehört auch ein G1000-Glascockpit als große Neuerung des Typs dazu. Das macht die Bell 505 besonders für Type-Ratings interessant. Seit der ersten Auslieferung 2017 sind über 300 Maschinen des Typs gebaut worden und fliegen in 55 Ländern. Ende Januar wurde die 60. Bell 505 in Europa übergeben, im April wird Kayfly ihren neuen Hubschrauber erhalten. „Kayfly ist ein treuer Kunde und wir sind begeistert, dass sie die Bell 505 als neuen Trainer gewählt haben“, sagt Duncan De Velde, Bell-Direktor für Europa und Russland. Kayfly

bietet neben Rundflügen, Lufttaxi-Service und Einweisungen wie Type-Ratings sowohl Schnupperflüge, Pinch-Hitter-Kurse und den Erwerb der Pilotenlizenzen PPL(H) und CPL(H) an. Die Pilotenlizenz für Hubschrauber umfasst in der Regel 85 Stunden Theorie und 45 Flugstunden, davon mindestens 25 Stunden mit Fluglehrer und 10 Stunden im Alleinflug. Die neue Bell 505 wird die Bell 206 in der Ausbildung nicht ersetzen, sondern erweitert das Angebot der Flugschule um modernste Technik und Möglichkeiten. Im Sommer fliegt die neue Bell dann über dem Siegerland. ■ CB



Kay Stabenow (4. von rechts) bei der Vertragsunterzeichnung



Das moderne Glascockpit mit hervorragender Aussicht in der Bell 505

ERSTE FLUGTESTS ERFOLGREICH

Air Force testet Fernsteuer-eVTOL

Das Entwicklungsunternehmen Kitty Hawk entwickelt mit Hilfe der U.S. Air Force ein günstiges eVTOL mit beachtlichen Flugleistungen.

Es ist ein erster, kleiner Schritt: Die U.S. Air Force hat Ende 2021 zum ersten Mal einen Piloten an das Steuer eines eVTOL gelassen. Das meldete das Technologie-Beschleuniger-Programm AFWERX.

Auf Umwegen zur Zulassung

Gestartet wurde das AFWERX-Programm 2017. Sein Ziel ist es, gezielt Innovationen privater Unternehmen zu stimulieren. In der freien Wirtschaft sind Start-ups und Tüftlern bürokratische und wirtschaftliche Hürden gesetzt, beispielsweise durch die Luftfahrtbehörde FAA. Das Militär kann dagegen Aufträge verteilen und Infrastruktur anbieten, die sonst die Prototypenentwicklung und eine Zulassung der Flugge-

räte langwierig und teuer machen würden.

Der erste Flug mit Beteiligung der USAF erfolgte mit dem Heaviside genannten eVTOL von Kitty Hawk. Der USAF-Pilot, Captain Terrance Kenna gehört zur 370th Flight Test Squadron und bediente den Einsitzer über eine „Buddy-Box“ vom Boden aus. Das System ist vergleichbar mit einer Dualsteuerung in Fahrschulautos – so sollen vom Boden aus falsche Steuereingaben des Piloten von einem Fluglehrer kompensiert werden können. Aber auch ganze Flugrouten lassen sich programmieren und automatisch abfliegen. So soll die Technologie eines Tages etwa das eVTOL als unbemanntes Evakuierungsflugzeuge in Waldbrandgebiete, auf Kriegsschauplätze und



Katastrophengebiete zu SAR-Einsätze schicken. Mitte 2021 erhielt Heaviside eine Flugzulassung durch die USAF, mit der eine weitere Flugerprobung möglich wurde. Zudem konnte der zweite Prototyp, die H2, einen ersten Flug außerhalb der Sichtweite des Piloten am Boden absolvieren.

Ferngesteuerter Leisetreter

Angetrieben wird Heaviside von acht klappbaren Elektro-Propellern in Pusher-Konfiguration. Die Leistungsdaten hält Kitty Hawk größtenteils geheim, bekannt ist jedoch, dass Heaviside Geschwindigkeiten

von 290 km/h erreichen soll und über eine Reichweite von 160 km mit Reserve verfügt. Mit einer Abflugmasse von 400 kg ist es außerdem relativ leicht. Zwei Passagiere von jeweils 80 kg sollen derzeit in dem eVTOL Platz finden. Auf einer Flughöhe von 460 Metern ist Heaviside mit gemessenen 35 Dezibel sehr leise – rund 100 mal leiser als ein konventioneller Hubschrauber. Bis zu einem zugelassenen, erprobten und verkäuflichem Exemplar ist der Weg zwar noch lang – aber vielleicht findet die U.S. Air Force ja noch ein paar Abkürzungen.

■ CHRISTOPH BECKERT



Testpilot Terrance Kenna (rechts) vor der dem Kitty Hawk eVTOL.



Der zweite Prototyp der Heaviside, H2, genannt, im Flug.

AVIONIK • INSTALLATION • WARTUNG • SERVICE • ENTWICKLUNGSBETRIEB

Ihr zuverlässiger Partner für Avioniklösungen – Your reliable partner for avionic solutions.

Immer für Sie da –
always at your service:
Airport EDMS

Flight Displays & Engine Monitoring Solutions:
G500 TXi, G600 TXi, G700 TXi and EIS TXi



GARMIN



A20
Aviation
Headset



AVIONIK STRAUBING

Vertriebs- und Service GmbH • Flugplatz Wallmühle (EDMS) • D-94348 Atting bei Straubing
Tel.+49(0)9429 9424-0 • Fax +49(0)9429 9424-24 • info@avionik.de • www.avionik.de



Die Zuri 2.0 soll über eine beachtliche Reichweite von 700 km verfügen.

HYBRID-VTOL AUS TSCHECHIEN

Die neue Zuri 2.0

Zuri entwickelt ein VTOL für den Einsatz als Passagier- und Frachtversion.

Das Entwicklungsunternehmen Zuri aus Prag hat neue Leistungsdaten und einen Entwurf für sein neues, gleichnamiges hybrid-elektrisches VTOL präsentiert. Neben der Zuri 2.0 entwickelt das Unternehmen nun auch eine Cargo-Variante.

Zuri setzt auf Elektrohybrid

Zuri setzt bewusst, statt nur auf elektrische Energie, auf einen elektrohybriden Antrieb. Das Lufttaxi soll über eine Spannweite von 13 Metern verfügen und mit acht Tilt-Elektromotoren samt Lithium-Batterien angetrieben

werden. Diese ziehen ihre Energie wiederum aus einer Turbine, was längere Reichweiten und Flugzeiten ermöglicht. Der Entwickler will Geschwindigkeiten bis zu 300 km/h erreichen und eine Reichweite von beachtlichen 700 km ermöglichen – inklusive 30-minütiger Reserve. In der Executive-Variante sollen vier Passagiere und ein Pilot, in der VIP-Version drei Passagiere und ein Pilot Platz finden. Die Frachtversion soll eine Nutzlast von mindestens 300 kg bieten.

Das Team von Zuri um Firmengründer Michal Illich hat be-

reits Erfahrung im Bau von Kleinflugzeugen und der Flugerprobung eines Technologiedemonstrators sammeln können.

Flugerprobung startet bald

Die neue Generation des Entwurfs folgt einer drei Jahre dauernden Testphase des Technologiedemonstrators. Nachdem der Prototyp mit elf Metern Spannweite im September 2021 auf dem Flugplatz von Zbraslavice bereits im Fesselflug seine Funktion bewies, will Zuri mit ihm mindestens zehn Testflüge absolvieren bevor 2022 die Flugerprobung der Zuri 2.0 starten kann. Zuri plant das VTOL bei der europä-

ischen Luftfahrtbehörde EASA zertifizieren zu lassen. Bis dahin wird das Unternehmen von der tschechischen Behörde beraten. Im nächsten Jahr sollen laut Illich Gespräche mit der EASA starten. Obwohl vorerst für den europäischen Markt vorgesehen, will Zuri langfristig auch eine Zulassung in den USA anstreben.

Eingesetzt werden soll das Lufttaxi vor allem von regionalen und kleinen Flugplätzen, es kann aber auch in eine spezielle VTOL-Infrastruktur integriert werden. Zuri 2.0 soll eines Tages lange Fahren-Überfahrten oder Kurzstrecken-Innlandsflüge ersetzen.

■ FR



Fessel-Erprobung



Die Tiltrotoren sorgen im Reiseflug für Geschwindigkeit und ermöglichen auch den Schwebeflug – der Blick ins Cockpit lässt High-Tech erahnen.

Grafiken: Urban-Air Port



So könnte Air-One, der erste Vertiport von UAP in Coventry aussehen.

URBAN AIR MOBILITY

Erster UAM-Airport geplant

Das britische Start-up Urban-Air Port will schon bald den ersten echten Heli-Port für eVTOL und Paketdrohnen in England eröffnen.

Es ist die erste echte Investition in den städtischen Luftverkehr der Zukunft, kurz UAM für Urban Air Mobility – und soll schon bald Realität werden: Das britische Start-up Urban-Air Port plant weltweit 200 sogenannte Vertiports, Flugplätze für senkrecht startende und landende Fluggeräte, zu bauen. Der Erste soll im April 2022 in Coventry, England eröffnen.

Infrastruktur wird oft übersehen

Dazu hat sich das Start-up eine erste Finanzierung von Supernal, einer Tochter der Hyundai-Motor-Gruppe gesichert, die gleichzeitig ein eVTOL für die Markteinführung 2028 entwickelt. Urban-Air Port will innerhalb von fünf Jahren sein Ziel erreichen, bis zu 200 Vertiports zu eröffnen. Diese sollen in vorhandene Verkehrsinfrastruktur integriert werden, also den leichten Umstieg von Zug, Auto oder Bahn bieten.

Einen Vorgeschmack auf das Konzept soll es schon im April dieses Jahres in Coventry geben, wenn Air-One, der erste solche Vertiport eröffnet. „Autos brauchen Straßen, Züge brauchen Schienen, eVTOLS brauchen Urban-

Air Ports. Trotz des noch unbekanntem Potentials von eVTOL-Fluggeräten, unseren Verkehr zu revolutionieren, wird die Infrastruktur am Boden oft übersehen“, so Ricky Sandhu, UAP-Gründer und Geschäftsführer.

Air-One will laut dem UAP-Statement einen Ausblick auf das Potential von erweiterbaren, modularen und vielseitigen Start-und-Lande-Plätzen geben. In Zukunft sollen dann verschiedene eVTOL, also Fracht- und Lufttaxis sowie Frachtdrohnen, den Vertiport nutzen können. Laut UAP-Schätzungen wird der Markt für Urban Air Mobility pro Jahr um neun Prozent wachsen – auf 12,7 Milliarden US-Dollar im Jahr 2027 und auf über eine Billion in den nächsten 20 Jahren. Die Investitionen in neue eVTOL-Projekte beliefen sich 2021 auf 55 Milliarden US-Dollar – nur drei Prozent davon wurden für Infrastruktur ausgegeben. ■ CHRISTOPH BECKERT



Die von UAP entwickelte City Box dient der Integration von unbemannten Liefer-Drohnen in den Warentransport. Die Drohnen werden automatisch entladen und Kunden können sich ihre Ware in Schließfächern abholen.

TOST
Flugzeuggerätebau

für mehr Sicherheit

Tost GmbH Flugzeuggerätebau München
Thalkirchner Straße 62 D-80337 München
Tel. +49-(0) 89-544 599-0 info@tost.de
Fax +49-(0) 89-544 599-70 www.tost.de



Wir sind EASA Maintenance-Betrieb

Wartung und Reparatur

- ◆ Kupplungen
- ◆ Schleppeileinziehwinden
- ◆ Räder und Bremsen

Ersatzteile ab Lager erhältlich

- ◆ Steuerseile und Seilverbindungen
- ◆ Werkzeuge zur Seilbearbeitung
- ◆ Reifen und Schläuche
- ◆ Räder, Achsgarnituren
- ◆ Mechanische/hydraulische Bremssysteme

Start des James Webb Space Telescope auf der Spitze einer Ariane 5-Rakete am ersten Weihnachtsfeiertag 2021

Foto: NASA/Bill Ingalls



JAMES WEBB SPACE TELESCOPE GESTARTET

Ein Meilenstein für die Astronomie

Am 25. Dezember 2021 um 13.20 Uhr Mittteleuropäischer Standardzeit beschenkte sich die westliche Raumfahrt- und Astronomie-Gemeinschaft selbst mit einem der spektakulärsten Weihnachtsgeschenke, das man seit rund 25 Jahren vorbereitet hatte: dem Start des James Webb Space Telescope – des größten und leistungsfähigsten Weltraumteleskops aller Zeiten.

Als Trägerrakete kam dabei eine europäische Ariane 5 ECA auf ihrem vierzehnten und letzten Flug des Jahres 2021 zum Einsatz, die das 6173 kg schwere und 9,7 Milliarden US-Dollar teure Weltraumteleskop auf

eine Transferbahn in Richtung des rund 1,5 Millionen km von der Erde entfernten Lagrange-Punktes L2 im Himmelskörpersystem Sonne – Erde beförderte. Von hier soll das JWST – wie das James Webb Space Telescope von den da-

ran beteiligten Raumfahrtagenturen, der amerikanischen NASA, der europäischen ESA und der kanadischen CSA offiziell bezeichnet wird – für mindestens zehn Jahre bahnbrechende neue Erkenntnisse über die Anfänge des Universums



Foto: NASA/Bill Ingalls

Im Kontrollzentrum in Französisch-Guyana herrschte gute und auch etwas weihnachtliche Stimmung.



Foto: NASA/Bill Ingalls

Die Startteams und die internationale Presse beobachten die Startvorbereitungen im Kontrollzentrum.

und die Beschaffenheit von Exoplaneten außerhalb unseres Sonnensystems liefern. Der Lagrange-Punkt L2 wurde deshalb gewählt, weil dort ein gravitativer Gleichgewichtszustand zwischen den Himmelskörpern Erde und Sonne eintritt. Das bedeutet, dass das JWST hier scheinbar verharrt. Vom Teleskop aus betrachtet stehen Sonne und Erde immer in der gleichen Richtung hintereinander; und von hier aus bieten sich ideale Bedingungen zur Beobachtung von großen Teilen des kosmischen Firmaments, ohne allzu große Mengen an Treibstoff für Manövrierzwecke aufwenden zu müssen.

Hundertmal schärfer als Hubble

Die Entwicklung des Nachfolgers des 1990 mit dem Space Shuttle Discovery gestarteten Hubble-Weltraumteleskops begann im Jahr 1996, nachdem in der globalen Astronomie-Szene über die anfänglich suboptimalen Aufnahmen von Hubble starke Enttäuschung vorherrschte (aufgrund eines Konstruktionsfehlers im Hauptspiegel des Hubble-Teleskops, der 1993 mittels einer Reparaturmission mit der Raumfähre Endeavour behoben wurde). Das nach dem zweiten NASA-Administrator (der maßgeblich am Erfolg des Apollo-Mondlandeprogrammes beteiligt war) benannte James Webb Space Telescope ist ein Gemeinschaftsprojekt von NASA, ESA und CSA, wobei die NASA den Löwenanteil der insgesamt 9,7 Milliarden Dollar Entwicklungs- und Fertigungskosten trägt. Die ESA beteiligt sich daran zwar mit relativ bescheidenen 300 Millionen Dollar, steuert aber eine der wichtigsten Komponenten des Gesamtpaketes bei, nämlich den Start mit der europäischen Ariane 5-Trägerrakete. Nach jahrzehntelanger Entwicklungszeit begann die Endfertigung des Teleskops durch Hauptauftragnehmer Northrop Grumman im November 2015. Der Spiegel des JWST ist fünfmal so groß wie der des Hubble-Teleskops und das ganze Teleskop ist laut Informationen der ESA rund hundertmal leistungsfähiger als Hubble. Speziell der Infrarotbereich wird vom JWST erheblich besser abgedeckt.

Das JWST besteht aus den folgenden vier Hauptkomponenten: der Versorgungseinheit, dem Sonnenschild, dem eigentlichen Teleskop und vier Instrumenten im Wissenschaftsmodul, dem sogenannten Integrated Science Instrument Module (ISIM), auf der Rückseite des Hauptspiegels. Die Versorgungseinheit – der sogenannte Spacecraft Bus – versorgt das Raumfahrzeug mit den Grundfunktionen Wärmeregulierung, Antrieb (mittels zwei Paar Triebwerken, sogenannte Secondary Combustion Augmented Thrusters (SCAT) zur Bahnkorrektur und acht Triebwerken, als Mono-propellant Rocket Engines (MRE-1) bezeichnet, zur Lagekontrolle), Steuerung, Kommunikation und elektrische Energie. Der Sonnenschild mit den Abmessungen 21 x 14 Meter schützt Instrumente und Teleskop vor Wärme- und Infrarotstrahlung. Insgesamt fünf Lagen Kaptonfolie bieten neben dem Schutz vor Sonnenstrahlung auch Schutz vor der Wärme der Versorgungseinheit. Eine komplexe Mechanik sorgt für das Zusammenfallen des Sonnenschildes für den Start und dessen Entfaltung während des Fluges zum Lag-



Foto: NASA/Chris Gunn

Der Start erinnerte aufgrund des weit sichtbaren Abgasstrahls der Feststoffbooster an einen Space-Shuttle-Start



Foto: ESA

Das JWST in zusammengefalteter Position, aufgenommen nach den finalen Tests bei Northrop Grumman in Long Beach, Kalifornien.



Der letzte Blick der Menschheit auf das JWST, aufgenommen kurz nach der Abtrennung von der kryogenischen Oberstufe



range-Punkt L2. Der Hauptspiegel des JWST aus Beryllium setzt sich aus 18 sechseckigen Segmenten mit einem Inkreisdurchmesser von 1,3 Metern zusammen; der Gesamtdurchmesser beträgt 6,5 Meter. Weiterhin sind am JWST noch klei-

nere Sekundär- und Tertiärspiegel vorhanden, alle Spiegel sind mit Gold bedampft (was ihnen das goldfarbene Aussehen verleiht).

Die folgenden vier Instrumente sind die hauptsächlichsten Komponenten des Wissenschaftsmoduls:

1. Das NASA-Projekt NIRC*am* (Near Infrared Camera) (Nahinfrarotspektroskopie) soll Licht von den ersten nach dem Urknall gebildeten Galaxien und Sternen einfangen. Es kann Infrarotstrahlung zwischen 0,6 und 5 Mikrometer Wellenlänge erfassen.

2. Das unter Federführung der ESA in Zusammenarbeit mit der NASA entwickelte MIRI (Mid Infrared Instrument) dient zur Beobachtung von kalten kosmischen Objekten. Es arbeitet im mittleren Infrarotbereich zwischen 5 und 28,3 Mikrometer.

3. Beim ESA-Projekt NIRS*pec* (Near Infrared Spectrograph) handelt es sich um einen Spektrographen der zwischen 0,6 und 5 Mikrometer arbeitet. Er kann wie MIRI für spektroskopisches Mapping genutzt werden, kann aber auch wie das vierte Instrument NIRISS für die Bestimmung der Objektzusammensetzung verwendet werden.

4. Beim kanadischen CSA-Projekt FGS-NIRISS (Fine Guidance System/Near-InfraRed Imager and Slitless Spectrograph) handelt es sich um einen schlitzenlosen Spektrographen, der im Wellenbereich zwischen 1,0 Mikrometer und 2,5 Mikrometer arbeitet. Er dient zur Untersuchung der Atmosphäre von Exoplaneten und soll unter anderem bei der Suche nach erdähnlichen Planeten außerhalb unseres Sonnensystems zum Einsatz kommen.

Angst vor Piratenüberfall

Der Missionsstart war bereits für Heiligabend 2021 angesetzt worden, musste aber kurzfristig aufgrund schlechten Wetters am Startplatz in Französisch-Guayana auf den ersten Weihnachtsfeiertag verschoben werden. Diese kurze Startverzögerung mutete im Vergleich zu den vergangenen Verzögerungen geradezu mikroskopisch an, denn ursprünglich hätte das JWST, dessen Entwicklungsphase bereits 1996 begann, schon 2007 starten sollen. Wie ausnahmslos alle großen Raumfahrtprojekte bewegte sich der Starttermin des teuersten und aufwendigsten Weltraumteleskops aller Zeiten immer weiter nach hinten.



Der Primärspiegel des JWST während der Startvorbereitungen

Foto: Arianespace



Ankunft des JWST in Französisch-Guyana am 12. Oktober 2021

Foto: ESA

Am 12. Oktober 2021 lief das JWST an Bord des Transportschiffs MN Colibri in den Hafen von Kourou in Französisch-Guayana ein. Der Seetransport und die Reiseroute vom kalifornischen Long Beach – wo das JWST vom Hauptauftragnehmer Northrop Grumman umfangreichen Tests unterzogen worden war – nach Südamerika waren aus Angst vor einem möglichen Piratenüberfall und einer sich anschließenden „Lösegeldforderung“ vorab geheim gehalten worden. Nach der Überführung in das französische Raumfahrtzentrum in Kourou wurde das Teleskop finalen Checks unterzogen und mit Treibstoff befüllt. Am 11. Dezember 2021 wurde das JWST auf die Spitze der Ariane V gesetzt und am 18. Dezember in der 5,4 Meter langen Nutzlastverkleidung eingekapselt. Am 23. Dezember rollte die Trägerrakete mit James Webb an der Spitze zum Startplatz ELA-3 (Ensemble de Lancement Ariane 3).

An der Ariane 5-Trägerrakete selbst wurden einige Modifikationen zum Schutz des überaus sensiblen Teleskops implementiert, darunter Maßnahmen zur Dekontamination und Schutz des Teleskops vor Verunreinigung. Ziel war es, die Nutzlast – also das JWST – rund zehnmal so stark vor Verunreinigung zu schützen wie normalerweise bei kommerziellen Satellitenstarts üblich. Zu diesem Zweck kam ein neuer hocheffizienter HEPA (High-Efficiency Particulate Air/Arrestance)-/Schwebstofffilter zum Einsatz, der in der Lage war, eine laminare Strömung um das JWST zu kreieren. Auch die Nutzlastverkleidung wurde vor dem Transport nach Südamerika zuerst in Europa dekontaminiert und nach der Ankunft in Kourou nochmals im dortigen Weltraumzentrum vor der Einkapselung des JWST. Diese Maßnahmen wurden zwar spezifisch für das JWST entwickelt, sie sollen jedoch auch bei der ESA-Raumsonde JUICE zum Zug

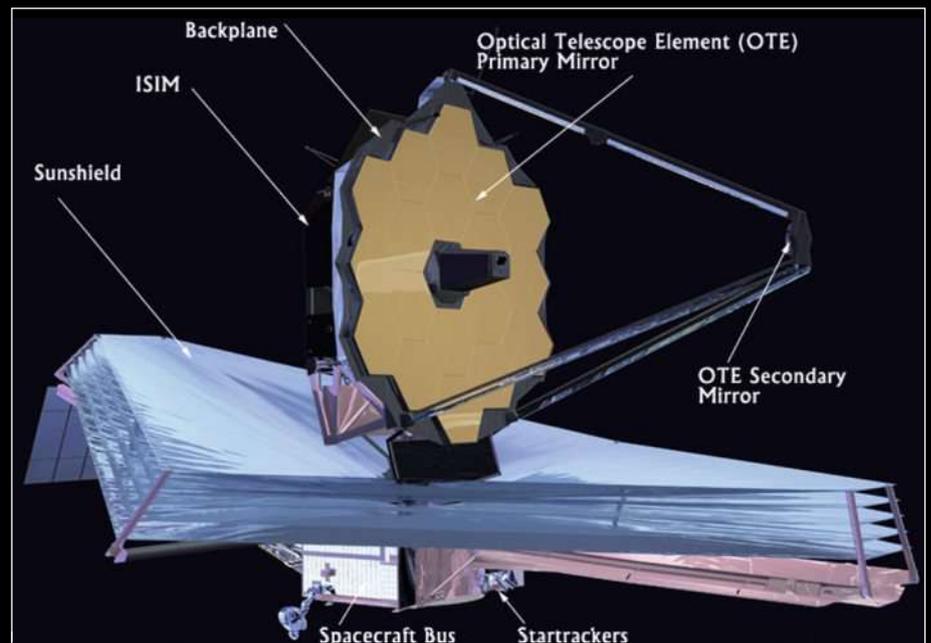
kommen, die im Frühjahr 2023 mit der vorletzten Ariane 5-Rakete überhaupt zu den Monden des Jupiter aufbrechen soll.

Der Countdown läuft

Der Countdown für den Start von JWST begann bei T-11 Stunden und 23 Minuten. Bei T-10 Stunden und 33 Minuten vor dem Lift-Off wurden sämtliche elektrische Systeme der Ariane 5 überprüft. Die Betankung der ersten Stufe – der kryogenen Hauptstufe – der Ariane 5 mit flüssigem Wasserstoff und flüssigem Sauerstoff begann bei T-4 Stunden und 38 Minuten. Bei T-3 Stunden und 23 Minuten begann die Betankung der zweiten Stufe – der kryogenen

Oberstufe –, fünf Minuten später startete der Kühlvorgang für das Vulcain-2-Haupttriebwerk. Bei T-1 Stunde und 15 Minuten wurden alle Verbindungen zwischen der Ariane 5 und den Telemetrie-, Tracking- und Kommandosystemen geprüft. Rund 15 Minuten vor dem Start signalisierten alle Startteams und Abteilungen „Go for launch – bereit zum Start“!

Bei T-4 Minuten wurden die Treibstofftanks der ersten und zweiten Stufe unter Druck gesetzt und eine Minute vor dem Lift-Off stellte die Trägerrakete auf die Versorgung durch bord-eigene Energie um. Bei T-5 Sekunden wurden die Treibstoffarme von der Rakete zurückgezogen und bei T-4 Sekunden übernahmen die



Grafik: NASA

Der Aufbau des JWST. Ganz unten die Versorgungseinheit, darüber der Sonnenschild, gefolgt von dem Primärspiegel, an dessen Rückseite das Wissenschaftsmodul angebracht ist.



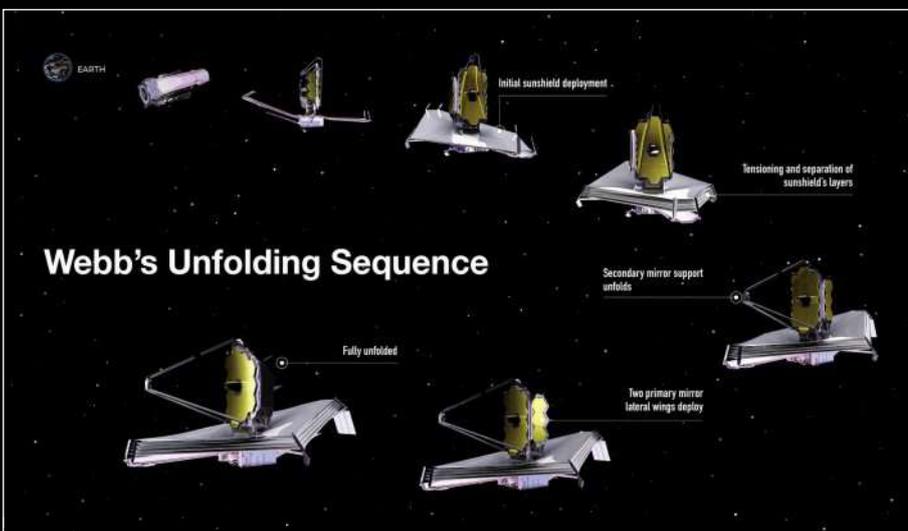
Foto: NASA/Pat Izzo

Bereits 2005 wurde ein 1:1-Modell des JWST vor dem Goddard Space Flight Center in Maryland ausgestellt, das einen Eindruck von der Größe des Teleskops vermittelt.



Foto: NASA

Namensgeber James Webb (1906-1992), NASA-Chef von 1961-1968



Grafik: NASA

Die komplette schrittweise Entfaltung aller Komponenten des JWST

Bordcomputer der Ariane 5 die Startsequenz. Als die Countdown-Uhr bei T-0 angekommen war, zündete das Vulcain-2-Haupttriebwerk der ersten Stufe mit 1410 kN Schubkraft, gefolgt von dem Brennstart der beiden seitlichen Feststoffbooster mit je 5060 kN Schubkraft bei T+7,01 Sekunden. Bei T+7,3 Sekunden erhob sich die 54,8 Meter hohe Trägerrakete majestätisch von der Startrampe und ließ aufgrund der weithin sichtbaren „rauchigen“ Abgasstrahlen der beiden Feststoffbooster bei einigen Beobachtern Erinnerungen an das amerikanische Space Shuttle wach werden.

Bei T+2 Minuten und 22 Sekunden erfolgte die Abtrennung der Feststoffbooster, gefolgt vom Abwurf der Nutzlastverkleidung bei T+3 Minuten und 26 Sekunden. Das Vulcain-2-Haupttriebwerk hatte bei T+8 Minuten und 47 Sekunden den an Bord der Hauptstufe befindlichen flüssigen Wasserstoff und flüssigen Sauerstoff verbraucht, woraufhin die Abtrennung der Stufe erfolgte. Nun zündete das 67 kN liefernde HM-7B-Triebwerk der 4,71 Meter hohen kryogenen Oberstufe. Diese Oberstufe brannte für insgesamt 16 Minuten und 6 Sekunden, ehe sich das JWST 27 Minuten und 7 Sekunden nach dem Start von der Oberstufe trennte.

Hochsensible Instrumente

Das JWST wurde mit etwas zu geringer Geschwindigkeit für die finale Umlaufbahn beim Lagrange-Punkt L2 gestartet. Das Teleskop kann zu geringen Schub durch eine Korrektur ausgleichen – die hochsensiblen Instrumente an Bord würden aber ein durch zu hohen Schub notwendiges Abbremsmanöver nicht überstehen, da das Raumfahrzeug sich hierzu entgegen der Flugrichtung ausrichten müsste und somit die Instrumente Richtung Sonne positi-

onieren müsste. Aus diesem Grund sind auf dem 29-tägigen Flug zu L2 insgesamt drei Kurskorrekturen eingeplant, die die Richtung und die Geschwindigkeit für die endgültige Umlaufbahn bei L2 entsprechend anpassen.

Höchstes Lob gab es von der NASA an die europäischen Kollegen bei der ESA und bei Arianespace für den mit äußerster Präzision durchgeführten Start und das erste Kurskorrekturmanöver. Aufgrund dieser hohen Präzision muss das JWST weniger Treibstoff der Manövriertriebwerke auf dem Weg zu L2 verbrauchen als ursprünglich veranschlagt. Da die Umlaufbahn des JWST bei L2 leicht instabil ist, muss das Weltraumteleskop in regelmäßigen Abständen die Manövriertriebwerke für Kurskorrekturen zünden, um die Bahn zu halten. Die sich an Bord befindliche Treibstoffmenge reicht nach den ursprünglichen Berechnungen für eine Betriebsdauer des JWST von zehn Jahren. Die eingangs erwähnte Präzision beim Start und der ersten Kurskorrektur könnten diese Nutzungsdauer aufgrund der mehr zur Verfügung stehenden Treibstoffmenge ersten Schätzungen zufolge sogar verdoppeln und so potenziell eine maximale Nutzungsdauer von bis zu 20 Jahren ermöglichen.

13 Tage Aktivierung

Bereits 31 Minuten nach dem Start begann die 13 Tage dauernde Aktivierung des JWST, bei der die Solarzellen, die Antennen, der Sonnenschutzschild und die Spiegel in Betrieb genommen wurden. Die Solarpaneele zur Energieversorgung entfalteten sich bereits eineinhalb Minuten nach der Trennung des JWST von der Ariane-Oberstufe. Der nächste Schritt – der auf das Feintuning des Solarzellenbetriebes folgte – war die rund 12 Stunden nach dem Start erfolgende erste Schubkorrektur durch die Zündung der Triebwerke des JWST für rund 65 Minuten, gefolgt von der Inbetriebnahme der beiden an Bord befindlichen Richtantennen am zweiten Tag. Circa 60 Stunden nach dem Start erfolgte die zweite Flugkorrektur durch eine Triebwerkszündung von neun Minuten und 27 Sekunden. Am 28. Dezember schließlich begann der mehrtägige Entfaltungsprozess des 20,2 x 14,2 Meter großen Sonnenschildes des Teleskops.

Zuerst wurden die beiden Hauptträger des Sonnensegels ausgeklappt, gefolgt vom Ausfahren von Trimmklappen an den Hauptträgern (zum Schutz vor Instabilität verursacht durch Sonnenwind). Vier Tage später folgte die Anhebung des eigentlichen Teleskops, mit dem Ziel der thermischen Abkopplung von der Versorgungseinheit und dem Antriebssystem. Am siebenten Tag ereignete sich die Öffnung der Folien-Schutzhüllen und der Sonnenschild wurde nach dem Ausschleichen der beiden teleskopischen Seitenmasten entfaltet. In den kommenden drei Tagen erfolgte eine Separierung und Straffung der Folien, was einen kleinen Zwischenraum zwischen jeder Lage schuf (der für die Abstrahlung der Wärmestrahlung benötigt wird). Am elften Tag vollzog sich das Ausklappen des Sekundärspiegels, am darauffolgen-



Foto: NASA/Bill Ingall

NASA-Administrator Bill Nelson gratulierte der ESA zum gelungenen und hochpräzisen Startvorgang mit der Ariane 5.

den Tag wurden hinter dem Primärspiegel die erforderlichen Kühlelemente in Betrieb genommen. Die Entfaltung war schließlich am 8. Januar 2022 komplett, nach dem Ausklappen der Hauptspiegel-Seitenteile und deren Verriegelung. Knapp einen Monat nach dem Start wird eine weitere Bahnkorrektur das JWST in einen Halo-Orbit um den Lagrange-Punkt L2 des Erde-Sonne-Systems positionieren und der Forschungsbetrieb kann nach der Justierung aller Instrumente beginnen. Bei einem Halo-Orbit

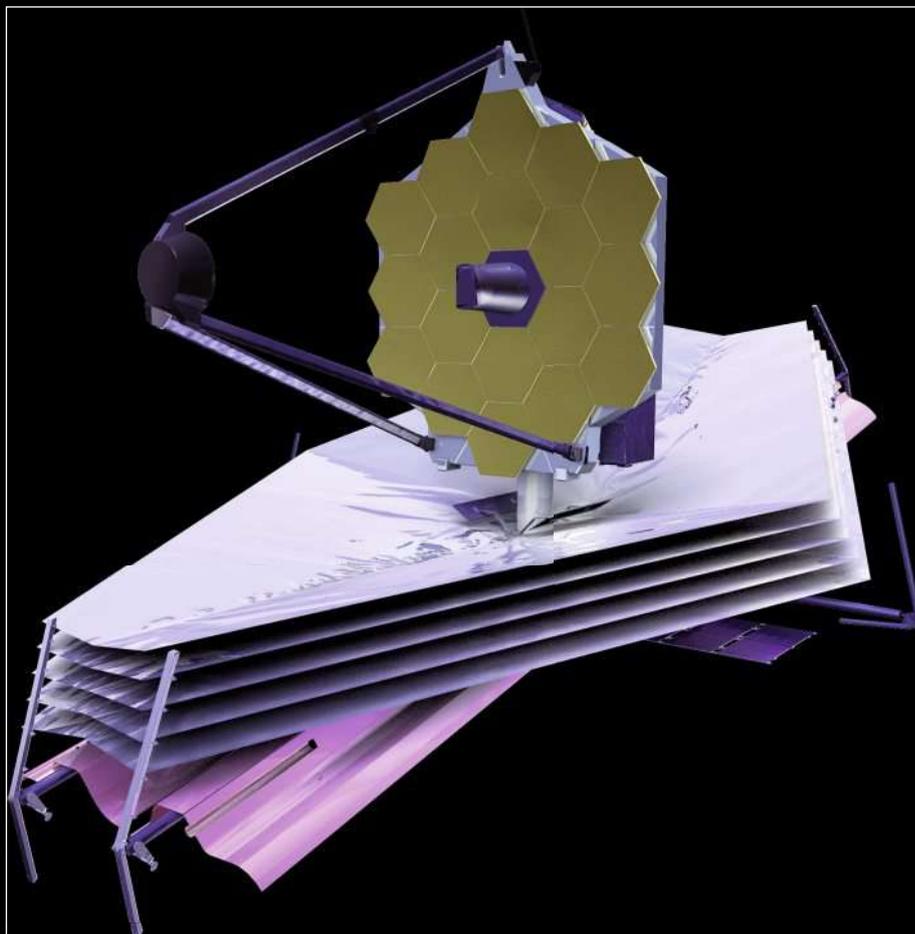
wird der Lagrange-Punkt von einem Raumfahrzeug außerhalb der Bahnebene auf zahlreichen leicht unterschiedlichen Bahnen umrundet. Da diese Umlaufbahn über keine Stabilität verfügt, muss das Raumfahrzeug – wie oben beschrieben – regelmäßig Kurskorrekturen durchführen.

Die Welt wartet auf Bilder

Das JWST soll Ende Januar 2022 in seine endgültige Umlaufbahn um L2 einschwenken. Danach sind rund sechs Monate für die Instrumentenkalibrierung und Spiegel-Feinjustierung veranschlagt, die vom JWST-Kontrollzentrum, dem Space Telescope Science Institute in Baltimore, geleitet werden. Zwar muss das eigentliche Teleskop des JWST immer von der Sonne weg ausgerichtet sein, da sich das Raumfahrzeug aber mit der Erde um die Sonne dreht, kann so das ganze Firmament betrachtet werden. Mehrere Arbeitsgruppen eines Wissenschaftsgremiums weisen den verschiedensten Raumfahrtagenturen, Instituten und anderen Forschungseinrichtungen Beobachtungszeit am JWST zu. Der Andrang hierzu ist mit 1172 Anträgen aus 44 Staaten allein für den ersten Beobachtungszyklus von 6000 Stunden beachtlich.

Die Welt ist gespannt auf die ersten Bilder vom JWST und die Wissenschaft hofft auf bahnbrechende neue Erkenntnisse über die Anfänge des Universums. Und vielleicht findet das JWST ja auch eine zweite Erde – irgendwo in den Tiefen des Kosmos.

■ STEFAN ULSAMER



Grafik: NASA

Die Computergrafik zeigt das voll entfaltete JWST.



Künstlerische Darstellung eines Astronauten im neuen xEMU-Raumanzug bei der Durchführung eines wissenschaftlichen Experiments auf dem Mond.

NASA KRIEGT DIE NEUEN RAUMANZÜGE FÜR MONDFLUG NICHT FERTIG

„Wie ein kleines Raumschiff“

Die amerikanische Raumfahrtbehörde NASA wollte in ihrem Artemis-Programm eigentlich 2024 erneut auf dem Mond landen. Daraus wird nun höchstwahrscheinlich nichts. Der Plan war schon aus finanziellen Gründen nicht machbar. Dazu kommt, dass die Raumanzüge für die Astronauten, die Exploration Extravehicular Mobility Unit (xEMU) nicht rechtzeitig fertig werden. Über die Schwierigkeiten der Konstruktion von Raumanzügen sprachen wir mit Andreas Vogel, Chef des Olbers-Planetariums in Bremen.

Herr Vogel, als Außenstehender könnte man ja denken: Raumanzüge werden schon seit Jahrzehnten genutzt, da kann doch die Entwicklung neuer nicht so schwierig sein. Oder?

Oh doch, das kann schwer sein. Man muss sich klarmachen, dass Raumanzüge wirklich hochkomplexe Einheiten sind. Man muss unterscheiden zwischen Rettungsanzügen und den Raumanzügen. Die Rettungsanzüge trägt man während des Starts. Die sind nicht für Außenaktivitäten gedacht, sondern ermöglichen im Falle eines Druckabfalls das Überleben. Dann gibt es wie gesagt, die Anzüge für die Außenbordmissionen, wenn man beispielsweise etwas an der Raumstation ISS reparieren muss. Während der Mondlandungen mussten die natürlich auch getragen werden. Diese Anzüge sind aber wirklich kompliziert herzustellen, denn die müssen das Überleben in einer lebensfeindlichen Umgebung sicherstellen. Außerdem sollen die möglichst in Serie gefertigt werden. Solch ein Raumanzug muss einerseits so stabil sein, dass er den Innendruck hält. Aber gleichzeitig soll er so flexibel sein, dass sich der Astronaut bewegen kann. Da gibt es jede Menge technischer Probleme,

weil auch die Anforderungen der NASA so hoch sind.

Aber es gibt doch schon Raumanzüge, die ja immer noch genutzt werden. Die sind allerdings sehr schwer, und bei denen gibt es immer wieder Probleme. Auf der ISS wäre vor einiger Zeit ein Astronaut fast ertrunken bei einem Außeneinsatz.

Das kann man sich gar nicht vorstellen?



Andreas Vogel, Leiter des Olbers-Planetariums Bremen

Ja, wie kann man im Weltall ertrinken? Eine seltsame Vorstellung. Aber: Die Raumanzüge sind flüssig gekühlt oder gewärmt, je nachdem ob man sich gerade im Sonnenlicht oder im Schatten befindet. Und da gab es schon öfter Probleme mit der Dichtheit. Deswegen hat man gesagt, man entwickelt völlig neue Raumanzüge, die für das 21. Jahrhundert geeignet sind. Die alten Raumanzüge der Apollo-Missionen sind aus heutiger Sicht sehr, sehr primitiv.

Was muss ein Raumanzug leisten, der außerhalb der ISS, auf dem Mond oder vielleicht auch einmal auf dem Mars gebraucht wird?

Das Wichtigste, der Astronaut muss bei einem Einsatz mit Sauerstoff versorgt werden. Außerdem muss der Anzug den Druck aufrechterhalten. Denn auf dem Mond und selbst auf dem Mars haben wir einen geringen Außendruck, sodass man als Mensch relativ schnell sterben würde. Er muss auch vor der Strahlung des Weltalls schützen. Das ist einmal die Wärmestrahlung der Sonne. Die kann sehr warm werden. Zum Beispiel erhitzt sich die Mondoberfläche in der Sonne auf mehr als 150 Grad. Es muss aber auch die Wärme des Astronauten im Raumanzug absorbiert werden. Das heißt, es muss

eine Klimaanlage geben. Wenn man sich im Schatten aufhält, ist der Weltraum wiederum sehr kalt. Der Anzug muss also beheizbar sein. Der Raumanzug muss auch vor der Partikelstrahlung schützen. Jeder Weltraum-Spaziergang sorgt dafür, dass der Astronaut eine relativ hohe Strahlendosis trotz Raumanzug abbekommt. Der Anzug muss auch noch den Schutz vor Mikrometeoriten gewährleisten. Im Weltall können selbst kleinste Partikel zu sehr gefährlichen Geschossen werden. Auf der Erde brauchen wir uns darüber keine Gedanken zu machen, weil diese Teile in der Atmosphäre verglühen. Für einen Astronauten außerhalb der Luftschicht ist das lebensgefährlich.

Wie groß ist denn die Gefahr, dass ein Astronaut von einem Mikrometeoriten getroffen werden könnte?

Die ist gar nicht so klein. Arbeitet man in der Umlaufbahn um die Erde, ist die größte Gefahr der Weltraumschrott. Da sind heute viele kleine Teilchen unterwegs, und die ISS wird regelmäßig von ihnen getroffen. Das ist einer der Gründe, warum beispielsweise die Solarzellen regelmäßig ausgetauscht werden müssen. Auf dem Mond ist die Gefahr nicht ganz so groß, aber auch dort würde ein einziger Treffer reichen, um einen Astronauten möglicherweise tödlich zu verletzen. Ein Raumanzug muss also zu einem gewissen Maß kugelsicher sein. Am besten ist es, wenn er sich im Fall eines Loches selbst wieder abdichtet, sodass der Astronaut die Chance hat, die rettende Station zu erreichen.

Das legt den Schluss nahe, dass ein Raumanzug aus mehreren Schichten bestehen muss, die den Astronauten wie eine kugelsichere Weste umhüllen, ihm aber auch die lebenserhaltenden Funktionen sichern.

So ein Raumanzug ist wie ein kleines Raumschiff. Es gab insbesondere zu Beginn der Raumfahrt große Probleme mit den Rauman-



Foto: NASA

2019 stellte die NASA erstmals die neuen Anzüge vor: Druckanzug für Außeneinsätze (l.) sowie den orangenen leichteren Orion-Überlebensanzug. In den neuen Raumanzügen können die Astronauten erstmals ihre Arme über den Kopf strecken.

zügen. Der erste Weltraumspaziergang von Alexei Leonow 1965 wäre beinahe in einer Katastrophe geendet. Der damalige Raumanzug schützte Leonow zwar gut im Weltraum, aber der Anzug blähte sich wegen der Druckunterschiede nach und nach auf. Der Raumanzug wurde zu groß, Leonow rutschte mit den Händen aus den Handschuhen heraus. Er konnte sich kaum noch bewegen, und er passte auch nicht mehr durch die Luke. Erst nachdem Leonow unter großen Mühen Druck aus dem Raumanzug gelassen hatte, konnte er die rettende Station wieder erreichen.

Das Beispiel zeigt eins: Astronauten bzw. Kosmonauten brauchen neben einem guten Raumanzug immer starke Nerven.

Definitiv. Ohne starke Nerven sollte man sich auf das Abenteuer Weltraum nicht einlassen.

Schätzungsweise eine Milliarde Dollar soll die Entwicklung der Raumanzüge bis zum ersten Einsatz kosten. Das ist doch unfassbar viel Geld?

Das ist es in der Tat. Es gibt aber nur wenige Firmen, die so etwas entwickeln können. Es müssen manchmal ganz spezielle Materialien zunächst erst einmal hergestellt werden. Das sind einfach hohe Kosten. Aber bedenken Sie den Zweck: Der Raumanzug muss das Leben des Astronauten schützen. Da kann es keine Kompromisse geben.

■ Das Gespräch führte MATTHIAS LOKE

Das Interview wurde für die Sendung „Sternenstunde“ des Bürger-Radios „Radio Gingseng“ aus Grünheide bei Berlin geführt. Das nichtkommerzielle Radio ist unter www.radiogingseng.de im Internet zu hören.

RAUMANZÜGE DER NÄCHSTEN GENERATION

Erstmals seit 1972 wollen die USA in den kommenden Jahren wieder auf dem Mond landen. Hierfür lässt die NASA neue Raumanzüge entwickeln. Mit ihnen soll das schwerfällige Rumgehapse der Apollo-Astronauten endgültig Geschichte werden. Hochentwickelte Materialien und neue Gelenklager sollen die zukünftigen Mondfrauen und -männer beweglicher machen. Sie können die Hüfte drehen, die Knie besser beugen und auf Schuhen mit flexiblen Sohlen laufen. Neben dem rot-weiß-blauen Anzug, der für das Gehen auf der Mondoberfläche optimiert ist, ist der orangefarbene Artemis-Anzug eine überarbeitete Fassung des alten Space-Shuttle-Raumanzuges, der zwischen 1981 und 2011 getragen wurde. Er soll von den Raumfahrern während des Starts ins Weltall und bei der Rückkehr zur Erde getragen werden und trägt den Namen Orion Crew Survival System. Er wurde für die Schwerelosigkeit in einem Raumschiff optimiert.



Grafik: NASA

Der neue Raumanzug ermöglicht das Laufen auf dem Mond. In ihnen müssen die Astronauten nicht mehr hüpfen.



Eine seltene Flugaufnahme der Jak-19-1 während der Werkserprobung

(сн 00115001) "24 желтый" Як-19 первый экземпляр

JAGDFLUGZEUGE

Experimental-Jagdflugzeug Jakowlew Jak-19

In dieser Reihe stellen wir die ersten Flugzeuge aus der Sowjetunion mit Strahltriebwerken vor. Hier das Experimental-Jagdflugzeug Jak-19. Das erste mit Nachbrenner ausgestattete Flugzeug ging zwar nicht in die Serienproduktion, brachte aber dem Konstruktionsbüro wichtige Erfahrungen für weitere Konstruktionen.

Im Jahre 1947 flogen in der Sowjetunion die Jagdflugzeuge Jak-19 und La-156, in denen erstmals mit Nachbrennern ausgestattete Strahltriebwerke eingesetzt wurden. Die Entwicklung dieser Technik erfolgte im OKB-115 von Jakowlew und im OKB-301 von Lawotschkin gemeinsam mit dem Zentralinstitut für

Flugzeugmotorenbau ZIAM. Die Nutzung von Nachbrennern war die Voraussetzung zur Erreichung schallnaher Fluggeschwindigkeiten und danach zu Flügen mit Überschall. Anstoß zu dieser Entwicklung waren die geringen Schubkräfte der erbeuteten deutschen Triebwerke Jumo 004 und BMW 003 und ihrer so-

wjetischen Analoge RD-10 und RD-20 mit nur 900 kp (8,83 kN) Schub. Im Januar 1946 hatte das englische Journal Aircraft Engineering von Prüfstandtests des Triebwerkes Whittle W2B/23 berichtet, bei dem eine Zusatzverbrennung von Kraftstoff erfolgte. Es wurde geschlussfolgert, dass bei 800 km/h in Meeresspiegelhöhe ein Schubzuwachs von bis zu 28 Prozent möglich sei, was große Bedeutung beim Start und im Luftkampf haben kann.

Nachbrennerentwicklung Jakowlew

Im OKB erfolgten entsprechende Untersuchungen bereits seit 1945. Erste Arbeiten für ein Nachbrennertriebwerk begannen mit dem Einbau eines Jumo 004 in die Jak-3, die zur Jak-15 führte (s. FliegerRevue 10/21). Eine umfassende Untersuchung des Jumo 004 im ZIAM hatte ergeben, dass das Triebwerk mit einem hohen Luftüberschuss arbeitet, um die zuverlässige Arbeit der Turbine zu sichern. Damit war aber eine weitere Verbrennung von Kraftstoff, also eine Schuberhöhung, möglich, ohne das Triebwerk konstruktiv zu verändern. Berechnungen ergaben eine Steigerung auf 1200



Die Konstrukteure bauten erstmalig im OKB Jakowlew das Strahltriebwerk in den Rumpf ein.



Vorderansicht des Experimentalflugzeugs Jak-19-1 vor dem Erstflug am 8. Januar 1947

kp (11,77 kN). Im Februar 1946 erfolgten im ZIAM gemeinsam mit dem OKB Jakowlew Prüfstandtests, bei denen nach der Turbine Kraftstoff eingespritzt und verbrannt wurde.

Die Nachbrennerkammer bestand aus einer im OKB entwickelten verlängerten Schubdüse und einem im ZIAM entwickelten Einspritzsystem mit sechs Düsen. Der Kraftstoff entzündete sich selbstständig bei Temperaturen größer 65°. Der Schub wuchs um 28 Prozent von 860 kp (8,44 kN) auf 1100 kp (10,8 kN). Die Verlängerung der Schubdüse um 2,6 m hatte zwar zu einem Schubverlust ohne Nachverbrennung von 80 kp (0,78 kN) geführt. Die aber dadurch erreichten guten Bedingungen für eine stabile Nachverbrennung machten den Verlust annehmbar. Mit dem erhöhten Kraftstoffverbrauch musste jedoch eine Verkürzung der Flugzeit und Reichweite in Kauf genommen werden. Durch die Erhöhung der Abgastemperatur auf bis 1100°C verbrannte die im Originaltriebwerk aus einfachem Stahl gefertigte Schubdüse und der verstellbare Konus. Deshalb konstruierte das OKB eine neue Schubdüse aus hitzebeständigem Stahl, bei der eine Querschnittsveränderung am Ende durch verstellbare ineinandergreifende Segmente erreicht



Die Heckansicht zeigt die aerodynamisch saubere Konstruktion.

wurde. Den Verstellmechanismus verlegten die Konstrukteure nach außen, sodass er keinen hohen Temperaturen ausgesetzt war.

Eine verstellbare Schubdüse ist für die stabile Arbeit des Triebwerks erforderlich. Ohne Nachbrenner werden die Segmente geschlossen und damit der Querschnitt verringert, um eine Beschleunigung der Abgase zu erreichen und einen Rückstau auf die Turbine zu verhindern, was zu einem Triebwerksausfall führen könnte. Bei arbeitendem Nachbrenner werden nicht nur die Gastemperatur und der Schub

erhöht, sondern auch die Masse der Abgase. Jetzt muss die Schubdüse geöffnet werden, um den Rückstau zu verhindern.

Mit der Begutachtung durch das ZIAM wurden von den beiden Testexemplaren des OKB Jakowlew 25 Kopien erstellt und den Produktionsbetrieben übergeben. Auf der Grundlage der Testergebnisse gab es im OKB-134 von Suchoi Überlegungen, die Su-9 mit einem Nachbrennertriebwerk auszurüsten. Dazu konstruierte das OKB ein Jumo 004 mit einem Nachbrenner. Verlängert wurde die



B-25J-20 летающая лаборатория для испытаний ТРД РД-10Ф

Die B-25 Mitchell als fliegendes Laboratorium für das Nachbrennertriebwerk RD-10F



Das zweite Testflugzeug Jak-19-2 wurde mit Kraftstoffzusatzbehältern an den Tragflächenenden ausgerüstet.

Schubdüse um 0,5 m, die am Ende verstellbare Segmente erhielt. Die Prüfstandserprobung erfolgte im ZIAM im Dezember 1946 und April 1947. Es sollte anfänglich in das zweite Versuchsflugzeug der Su-9, der späteren Su-11, eingebaut werden, was aber nicht erfolgte. Parallel zu den Erprobungen im ZIAM arbeitete das OKB-154 von Lawotschkin ebenfalls an einem RD-10 mit Nachbrenner. Das OKB-155 von Mikojan hatte in der Modifikation der MiG-9 (s. FliegerRevue 9/2021) im September 1947 zwei Triebwerke RD-20 (Kopie des BMW-003) mit Nachbrenner ausge-

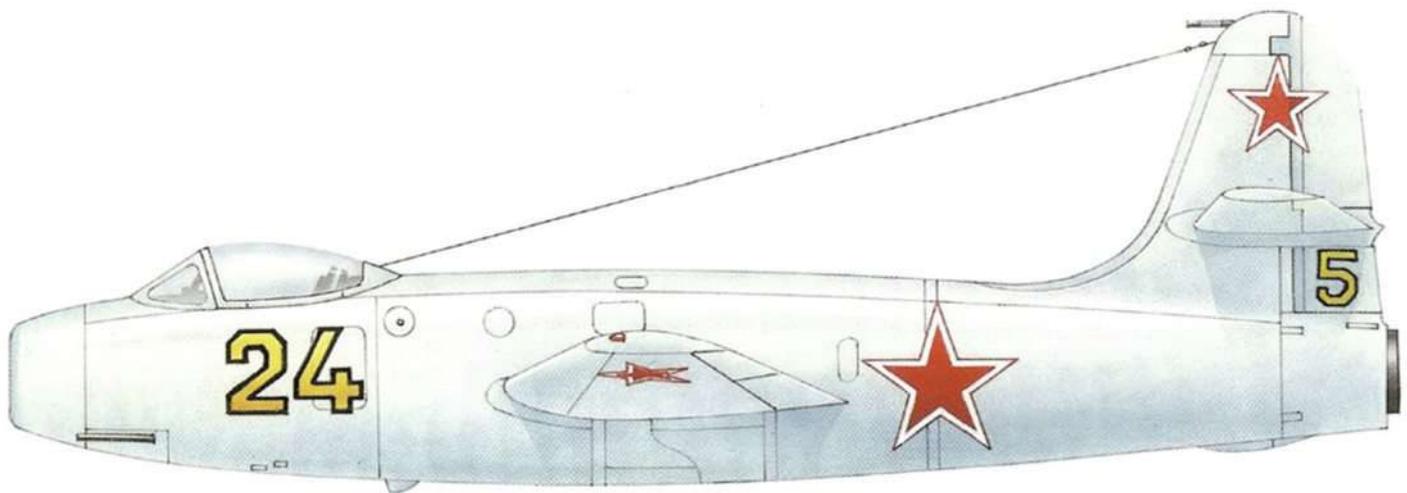
rüstet, das dann als RD-21 in Serie produziert wurde. Das Flugzeug, bezeichnet als MiG-9FF (I-307) wurde nicht gebaut.

Von Oktober 1946 bis Mai 1947 testete man das RD-10F mit Nachbrenner des OKM Jakowlew im Flug, erstmalig in der Sowjetunion. Als fliegendes Laboratorium diente eine North American B-25 Mitchel. Das Triebwerk war auf dem Rumpf aufgebaut. In 17 Flügen in Höhen bis 7000 m und Geschwindigkeiten bis 450 km/h arbeiteten das Triebwerk und der Nachbrenner stabil mit einem Schubzuwachs bis zu 41 Prozent. Im Frühjahr

1947 verlängerten die Konstrukteure die Schubdüse nochmals um 0,5 m, deren Erprobung wurde im April 1947 abgeschlossen.

Jak-19-1

Schon während der Standerprobungen im ZIAM 1946 begann das OKB mit der Konstruktion der Jak-19. Grundlage war der Beschluss des Rates der Volkskommissare vom 29. April 1946, der mehrere OKB (Jakowlew Jak-19, Mikojan I-305, Lawotschkin „154“, Suchoi Su-9, Alexejew I-211) zur Konstruktion eines Jagdflugzeuges mit dem sowjetischen Triebwerk TR-1



Farbzeichnungen der Jak-19-1 (oben) sowie der Jak-19-2 (unten), die allerdings nicht der Realität entspricht.



von Ljulka anwies. Das Flugzeug sollte 850 km/h am Boden und 900 km/h in 5000 m Höhe erreichen. Der Beginn der Erprobung war für den 29. Oktober 1946 angewiesen.

Im Gegensatz zur Jak-15 (s. FliegerRevue 10/2021) mit dem Triebwerk unter dem Rumpf bauten die Konstrukteure das Triebwerk symmetrisch mit der Längsachse im Rumpfhinterteil ein, was natürlich die Aerodynamik des Flugzeuges stark verbesserte. Das Ganzmetallflugzeug war als Mitteldecker mit ovalem Rumpf, einziehbarem Dreipunktfahrwerk mit Bugrad, Katapultsitz und zwei Kanonen Sch-3-23 gebaut. Die zweiholmige, trapezförmige Tragfläche mit leichter positiver V-Stellung erhielt ein Laminarprofil mit einer relativen Dicke von zwölf Prozent. An der Hinterkante waren innen die Landeklappen, außen die Querruder angebracht. Das Höhenleitwerk war für eine störungsfreie Arbeit hochgesetzt. Die Luftzufuhr zum Triebwerk erfolgte durch den zentralen Lufteinlauf im Bug, der Luftstrom wurde um die nichthermetisierete, gepanzerte Kabine geleitet.

Erstmals in der Geschichte fertigte das OKB Jakowlew ein maßstabsgetreues Holzmodell. Auch das Ganzmetallflugzeug war eine Neuerung, denn alle vorherigen Flugzeuge Jakowlews waren in Gemischtbauweise konstruiert.

Die Entwicklung des TR-1 verzögerte sich aber, sodass sich Jakowlew zusammen mit dem ZIAM entschloss, das RD-10F einzubauen. Für das Projekt benötigte das OKB 15 Tage, für das Holzmodell 30 Tage und für Konstruktion und Bau der Jak-19 trotz vieler technischer Neuerungen nur vier Monate – vom 1. August bis 29. November 1946. Am 30. November wurde das erste Versuchsflugzeug Jak-19-1 (gelbe „24“) auf den Zentralflughafen Chodinka überführt. Während der Bodenerprobung geriet das Triebwerk bei einem Probelauf in Brand. Durch eine fehlerhafte Dichtung war heißer Kraftstoff in den Triebwerksraum ge-



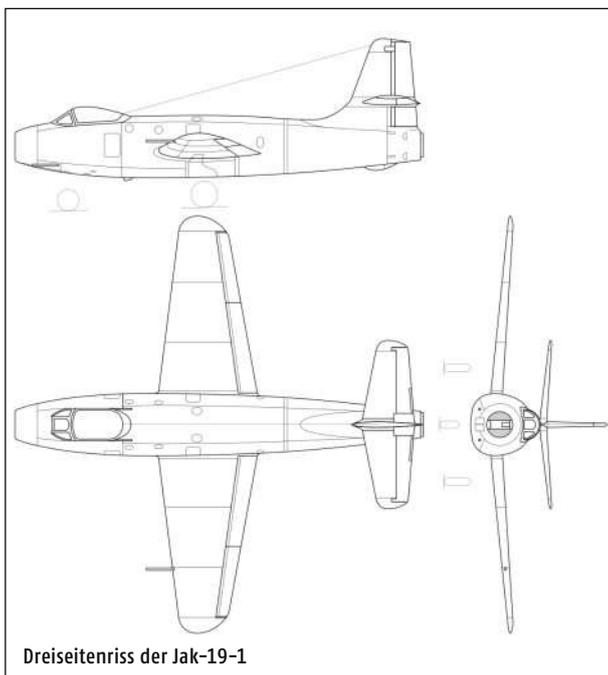
(сн 000165001) "25 желтый" Як-19 "дублер"

Die Jak-19-2 durchlief die staatliche Erprobung, der Nachbrenner erhielt eine positive Einschätzung.

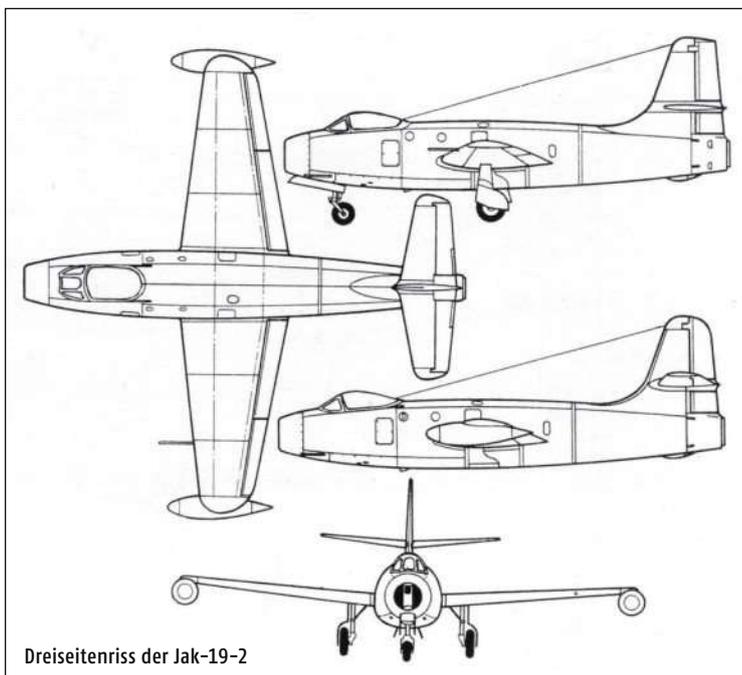


115001) "25 желтый" Як-19 "дублер"

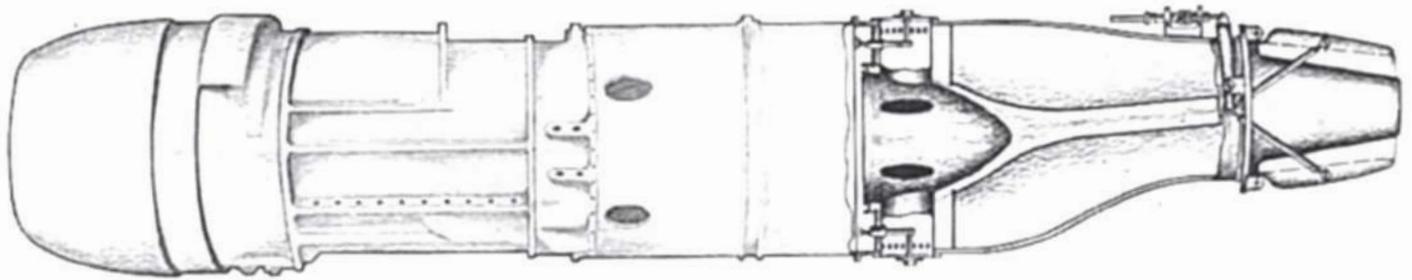
Im Abschlussbericht der Testpiloten wurde eine Serienproduktion abgelehnt.



Dreiseitenriss der Jak-19-1



Dreiseitenriss der Jak-19-2



Двигатель РД-10 с форсажной камерой

Das Nachbrennertriebwerk

flossen. Das reparierte Flugzeug überführte man am 26. Dezember auf den Flugplatz Ramenskoje des Flugversuchszentrums LII. Nach Rollversuchen in den folgenden Tagen startete der Testpilot M. Iwanow am 8. Januar 1947 zum Erstflug. Damit war die Jak-19 das erste mit einem Nachbrennertriebwerk ausgestattete sowjetische Flugzeug. Vom 2. März bis 18. Mai musste die Erprobung unterbrochen werden, da das Werk das erforderliche neue Triebwerk nicht fristgerecht lieferte. So konnte erst am 21. Mai der Nachbrenner im Flug gezündet werden, einen Monat später als bei der La-156 (s. FliegerRevue 7/2021). Eingeschaltet in 3000 m Höhe erhöhte sich die Geschwindigkeit von 580 auf 670 km/h, beim nächsten Flug von 600 auf 700 km/h.

Jak-19-2

Am 6. Juni erfolgte der Erstflug der Jak-19-2 (gelbe „25“). Die Erprobung flog der Testpilot S. Anochin. An die Tragflächenenden hat-

te man Kraftstoffzusatzbehälter zu je 200 Litern angebracht.

Die weitere Werkserprobung erfolgte jetzt gleichzeitig mit zwei Flugzeugen, der Jak-19-1 (Ziffer „24“ am Rumpf, „5“ am Leitwerk) und Jak-19-2 (Ziffer „25“ am Rumpf, „2“ am Leitwerk). Insgesamt wurden 64 Flüge, 27 mit der Jak-19-1 und 37 mit der Jak-19-2, mit einer Gesamtflugzeit von über 23 Stunden geflogen. Bei diesen Flügen testete man gleichzeitig die Kanone Sch-2-23. Am 3. August 1947 führte Anochin die Jak-19-2 während der Parade zum Tag der Luftflotte vor. Die Werkserprobung wurde am 21. August mit dem Vorschlag zur Übergabe an die staatliche Erprobung beendet.

Am 17. Oktober begann auf dem Flugplatz Tschkalowsk des Wissenschaftlichen Flugversuchsinstituts der Luftstreitkräfte NII WWS die staatliche Erprobung, die bis 30. Januar 1948 dauerte. Der Testpilot A. Proschakow äußerte in seinem Bericht, dass die

Nutzung eines Nachbrenners ein effektives Mittel zur Verkürzung der Startstrecke sowie im Steig- und Horizontalflug sei. An Ergebnissen wurden erfliegen u.a. ein Geschwindigkeitszuwachs von 782 km/h ohne auf 907 km/h mit Nachbrenner und eine Steigzeit auf 5000 m in vier statt acht Minuten. Die Testpiloten kritisierten aber auch u.a. die Schwierigkeiten der Steuerung des Kraftstoffzuflusses für den Nachbrenner, die schwergängige Steuerbarkeit der Querruder, die fehlende Hermetikkabine. Aufgrund der konstruktiven Mängel gaben sie keine Empfehlungen für die Serienproduktion. Damit war die Arbeit des OKB Jakowlew an der Jak-19 beendet, hatte aber dem OKB wichtige Erfahrungen für weitere Konstruktionen gebracht. Bereits im Oktober 1946 begann die Entwicklung der Jak-23 und Jak-25, ausgestattet mit dem leistungsstärkeren Triebwerk RD-500, dem Lizenzbau des englischen Derwent-V.

■ DR. RAINER GÖPFERT



Experimentalflugzeug Jak-19-1 während der Werkserprobung, wichtigstes Ziel der Erprobung war die Nutzung eines Nachbrenners im Flug.



Der Nachbrenner brachte einen beträchtlichen Schubzuwachs. Der damit erreichte Geschwindigkeitszuwachs entsprach letztendlich nicht mehr den Forderungen.

Taktisch-technische Daten	
Spannweite	8,70 m
Länge	8,36 m
Tragflügelfläche	13,50m ²
Massen	
Leermasse	2192 kg
normale Startmasse	3000 kg
maximale Startmasse	3350 kg
Triebwerk	1 x RD-10F
Schub	
ohne NB	860 kp (8,44 kN)
mit NB	1100 kp (10,8 kN)
Maximalgeschwindigkeit	
ohne NB	782 km/h
mit NB	907 km/h
Steigzeit auf 5000 m	
ohne NB	7:50 min
mit NB	4 min
Gefechtsradius	550 km
Besatzung	1
Bewaffnung	2 Kanonen Sch-3 (23 mm)

xxx Quellen: xxx (Angaben können in anderen Quellen abweichen) xxx



DER RAUMFAHRT- KALENDER 2022

Je ~~24,90~~ EUR
Jetzt nur **12,45** EUR

Ein Blick in den Kalender



Jetzt gleich bestellen



NATO TIGERS

Hard to be Humble



60 JAHRE NATO-ÜBUNG

Faszination Tiger Meet

Die sonderbemalten Flugzeuge und Hubschrauber der jährlichen NATO-Übung „Tiger Meet“ liefern Modellbauerstellern ausgefallene Themen-Bausätze.

Das NATO Tiger Meet ist Fans der Militärluftfahrt wohlbekannt und Modellbauer schätzen die bunten und oft ausgefallenen Sonderlackierungen. Im vergangenen Jahr feierte das traditionsreiche Event sein 60. Jubiläum.

Ins Leben gerufen wurde das Treffen 1961 von der britischen 74 Squadron und dem 79th TFS aus den USA in Woodbridge, England. Aus dem anfänglich kameradschaftlichen Aufeinandertreffen als eine Mischung aus Übung, Vortragsreihe und Gemeinschaftsfeier wurde schon im Folgejahr ein handfestes Manöver für acht NATO-Verbände – darunter der ersten Staffel des Jagdbombergeschwaders 43 aus Deutschland! Kurz nach der Wiederbewaffnung war das ein bemerkenswerter Schulterschluss. Das Kriterium für eine Teilnahme ist wie damals ein Tiger im Wappen – und die sonderbemalten Jets, von denen jeder Verband mindestens einen stellt, sind hervorragendes Modellbaumaterial.

Revell feiert Tiger-Meet-Jubiläum

Revell präsentiert von allen Herstellern die meisten Modelle mit Tiger-Sonderbemalungen, die ansonsten nur vom After-Market mit einzelnen Abziehbildbögen bedient werden.



Der Abziehbildbogen der Rafale „Arctic Tiger“ im Maßstab 1:48 erfordert viel Geduld.

Mit dem neuen Geschenkset „60th Anniversary NATO Tiger Meet“ hat Revell das Thema wieder in den Fokus gerückt. Enthalten sind gleich zwei Modelle samt Grundfarben, Pinsel und Kleber. Als NATO-Übung sind die teilnehmenden Flugzeuge zumeist amerikanische oder europäische Muster – so auch hier. Die F-16A MLU der belgischen Luftwaffe wurde 2009 in Tiger-Optik präsentiert, ebenso wie der Tornado IDS 45+06 der Luftwaffe. Der Tornado mit der Sonderlackierung „Eye of the Tiger“ feiert nicht nur das 50. Jubiläum des Aufklärungsgeschwaders 51, sondern erinnert mit der Aufschrift „Last Call 512“ an die Auflösung der Tiger-Staffel des Geschwaders. Im Maßstab 1:72 sind die beiden Modelle trotzdem nichts für Anfänger – die Lackierung der Tiger-Jets ist zwar meist zweifarbig, die umfangreichen Decals benötigen aber Erfahrung, Weichmacher für Abziehbilder und viel Zeit.

Von kleinen und großen Tigern

Doch auch ältere Bausätze der Tiger-Meet-Modelle sind noch erhältlich. Das **Model Set Tornado ECR** im Maßstab 1:144 enthält die Tiger-Lackierung der 1. Staffel des JaboG 32 von 1994. Als Geschenkset und im Kleinmaß-

stab scheint das Modell sich an Einsteiger zu richten – doch weit gefehlt. Die Lackierung des Modells ist aufgrund der mehrfarbigen Tarnbemalung komplexer als man denkt!

Im größeren Maßstab 1:48 bietet Revell mit der **Dassault Aviation Rafale C** wiederum einen hervorragend konstruierten Plastikbausatz mit der umfangreichen Sonderlackierung „Arctic Tiger“ der EC 5/330 „Côte d'Argent“ von 2012. Der Jet wird relativ einsteigerfreundlich nur in Grau und Weiß lackiert – der Abziehbildbogen umfasst dann allerdings gut 300 Einzelteile und erfordert die Erfahrung und Geduld eines Profis. Deutlich ausgewogener für Einsteiger geht es im Maßstab 1:72 zu.

Tigersammlung in 1:72

Das Gros der Tiger-Meet-Modelle erscheint bei Revell im Maßstab 1:72. Eines der exotischeren Herkunftsländer ist im Bausatz der **Lockheed Martin F-16D Tigermeet 2014** enthalten. Diese doppelsitzige F-16 der 192



Diese doppelsitzige F-16 wurde 2014 in Schleswig präsentiert.

Squadron der türkischen Luftstreitkräfte wurde 2014 beim Tiger Meet auf dem Luftwaffen-Stützpunkt Schleswig präsentiert. Die re-



Der Tornado ECR in 1:144 bietet mit Norm-83-Tarnung und Tigergrafik einen tollen Kontrast.



Der Eurofighter Ghost Tiger gewann 2018 den Wettbewerb um die beste Sonderlackierung.

lativ einfache Sonderbemalung, die sich auf Leitwerk und Tanks beschränkt, eignet sich besonders für Einsteiger. Eine weitere F-16 MLU der belgischen Luftsreiterkräfte im Tiger-Design von 2018 ist ebenfalls von Revell erhältlich.

Zwei deutsche Kampffjets im Maßstab 1:72 sind der **Tornado ECR „Tigermeet 2018“** und der **Eurofighter „Ghost Tiger“**. Beide Jets wurden 2018 auf dem polnischen Stützpunkt in Posen gezeigt - wobei der Ghost Ti-



Tornado ECR in 1:72 der Luftwaffe in Tiger-Optik.

ger sogar den Wettbewerb um die beste Sonderbemalung gewann: eine große Ehre für den jeweiligen Verband – in diesem Fall das Taktischen Luftwaffengeschwaders 74. Für Einsteiger in die Tiger-Meet-Jets bietet der Tornado nicht all zu große Abziehbilder. Der Ghost Tiger hingegen ist ein aufwendigerer, aber eindrucksvoller Blickfang für jede Sammlung.

Exotischen Tigern auf der Spur

Obwohl die meisten Bausätze mit Wildkatzen-Bemalung aus Bünde kommen, haben



Schweizer F/A-18 mit Tiger-Leitwerk von Italeri.



Airfix - Spitfire Mk.IXc in 1:24

Mit gleich drei neuen Gussformen hat sich Airfix für 2022 zurück gemeldet. Mit dabei ist die Spitfire Mk. XI im Großmaßstab 1:24. Enthalten sind 433 Einzelteile, darunter frühe und späte Hutzen und gestutzte Flügel sowie vier Abziehbildversionen: zwei der RAF und eine US-amerikanische und eine französische. Der Bausatz mit einer beachtlichen Spannweite von 46 cm ist für Sommer 2022 angekündigt.



Ammo - Modern Luftwaffe Vol. 1

Das neue Farbset von Ammo of Mig ist der perfekte Start für Bastler von Luftwaffen-Modellen der 80er- und 90er-Jahre. Enthalten sind sechs Farben in 17-ml-Fläschchen, darunter RAL 7021 Dunkelgrau, RLM 82 Camo Green, RLM 71 Dunkelgrün und drei Graubzw. Grüntöne. Die Norm-83-Tarnbemalung der Bundeswehr wurde von einigen Maschinen bis in die 2010er-Jahre getragen!



Zvezda - Il-2 mod.1943 in 1:48

Wie zu erwarten hat Zvezda die doppel-sitzige Variante des Schlachtflugzeugs angekündigt. Der Bausatz basiert auf dem sehr aktuellen IL-2-Bausatz von 2020 und dürfte viele Fans finden! Enthalten sind 334 Einzelteile und drei Abziehbildversionen des robusten Frontbombers. Der Bausatz ergibt ein Modell von 30 cm Länge und darf in keiner Sammlung sowjetischer Flugzeuge fehlen!



Revell - F-15E in 1:72

Revell hat als erste Formneuheit in diesem Jahr die F-15E auf den Weg gebracht. Der amerikanische Jagdbomber auf Basis der F-15 wird aus 210 Einzelteilen gebaut und bietet die letzten Upgrades des Musters zusammen mit Lenk Waffen und der beachtlichen Bombenlast sowie Abwurf tanks. Im Bausatz enthalten ist eine Jubiläums-Sonderlackierung zum 75. Jubiläum des 4th Fighter Wing der USAF.

Takom - Fa 330 Bachstelze in 1:16

Ein ungewöhnliches Fluggerät in ungewöhnlichem Maßstab: Takom hat für das neue Jahr den Bausatz der Focke-Achgelis Fa330 Bachstelze angekündigt. Viel mehr als das Kartonsbild ist noch nicht bekannt, doch das Thema ist so ungewöhnlich dass wohl einige Modellfans neugierig werden dürften. Die Bachstelze war ein antriebsloser Gyrokopter, der, nur von einem deutschen U-Boot gezogen, auf 120 m Höhe steigen konnte.

TERMINE

19. – 20.02.2022

Treffpunkt Modellbau

MAFZ Märkische Ausstellungen- und Freizeitzentrum GmbH, Gartenstr. 1–3
14621 Schönwalde-Glien
Sa. – So.: 10.00 bis 17.00 Uhr
Kinder (bis 14) 3/ Erw. 5 Euro
www.erlebnispark-paaren.de

5. – 6.03.2022

Modellbauausstellung des PMC Südpfalz e.V.

Fuchsbachhalle
Bahnhofstraße 3
67378 Zeiskam
Sa.: 11.00 bis 18.00 Uhr
So.: 10.00 bis 17.00 Uhr
www.pmc-suedpfalz.de

28. – 29.05.2022

3. DIORAMICA

Museum DIORAMICA
Im Gewerbegebiet
Philipp-Reis-Straße 3
37308 Heilb. Heiligenstadt
Sa.: 10.00 bis 18.00 Uhr
So.: 10.00 bis 17.00 Uhr
www.dioramica.de

auch andere Hersteller das Thema für sich entdeckt. Man muss nur eben länger nach ihnen suchen. Italeri beispielsweise bietet mit der „F/A-18 Hornet Tiger Meet 2018“ in 1:72 einen schweizerischen Kampffjet abseits der Revell-Flugzeugmuster an. Die Fliegerstaffel 11 aus Meiringen stellt mit der F/A-18 das Rückgrat der eidgenössischen Luftverteidigung. Der Bausatz der Schweizer Hornet bietet aufgrund der einfachen, als Abziehbild beiliegenden Leitwerksbemalung nicht nur einen idealen Einstieg in das Thema, sondern auch in den Modellbau an sich an!

Ein weiterer derzeit gut erhältlicher Bausatz ist die **Rafale B** von Hobby Boss in 1:72.



Dieser Bausatz der Rafale von Hobby Boss bietet gleich zwei Sonderbemalungen derselben Staffel.

Der ebenfalls hervorragende Bausatz des französischen Jagdbombers enthält bei ei-

nem relativ niedrigen Preis denn auch gleich zwei Tiger-Meet-Abziehbildversionen. Entweder eine einfache Sonderbemalung der EC 5/330 Côte d'Argent der französischen Luftstreitkräfte von 2006 (siehe Schachtelbild rechts) oder die aufwändig lackierte „Ocean Tiger“ der gleichen Staffel von 2008.

In der Vergangenheit haben sich auch andere Modellbauerhersteller des Themas NATO Tiger Meet angenommen – beispielsweise Eduard oder Alrfix. Für Modellbauer, die gern eine Kollektion mit thematischem Überbau haben wollen und seltenere Bausätze auch mal auf Ebay „jagen“, bietet sich mit dem Tiger Meet eine bunte, interessante Welt der Militärjets. ■ CHRISTOPH BECKERT

Foto: David Goovaerts/ www.natotigers.org



Die Jubiläums- bzw. Abschieds-Sonderlackierung des AG51 der Luftwaffe. Der Tornado gehört zu einem der am häufigsten teilnehmenden Jets.

Foto: NATO Tiger Association/ Mosie



Das NATO Tiger Meet 1972 sah noch F-100 Super Sabres und den F-104 Starfighter – für Modell-Fans der Vintage-Jets also durchaus auch ein interessantes Thema.

Foto: NTA/ David Goovaerts



Natürlich finden sich auch Hubschrauber bei den Tiger-Treffen. Diese Huey der italienischen Streitkräfte nahm als Beobachter am Treffen 2008 teil.

Die Tiger-Gemeinschaft im Internet

Seit 60 Jahren treffen sich ausgewählte Verbände und deren Crews, Besatzungen und Soldaten und messen sich in kameradschaftlichen und militärischen Wettbewerben. Das hat über die Jahre eine enge Gemeinschaft hervorgebracht, der viele Veteranen auch nach ihrer aktiven Zeit treu bleiben. Der Wahlspruch „Hard to be Humble“, übersetzt „Schwierig bescheiden zu sein“, klingt nur zu wahr bei dieser Leistung.

Fans der Militärluftfahrt und nicht zuletzt Modellbauer finden im Internet neben Modellen auch ausführliche Informationen zur Institution Tiger Meet. Die offizielle Webseite der NATO Tiger Association bietet beispielsweise eine Übersicht über jedes Treffen seit 1961, Informationen zu jedem einzelnen teilnehmendem Verband und auch weiterführende Links sowie Bild-Galerien und einen Shop für Andenken und die begehrten Aufnäher. Ein Besuch lohnt sich!

www.natotigers.org

Foto: NTA/ David Goovaerts



Nicht nur Hochleistungsjets nehmen am NTM teil: Auch Österreichs Saab 105 gehörten bis zu ihrer Ablösung hin und wieder zu den Gästen.

Foto: NTA/ Ulrich Metternich



Tiger in Formation: Zwei F-16 der türkischen Filo 192 und eine Rafale der französischen Marineflieger über Deutschland.

FliegerRevue

Unsere Special-Themen

Heft 5/2022: AERO-Vorschau / Sightseeing aus der Luft
Anzeigenschluss 28.02.2022

Heft 6/2022: Elektroflug
Anzeigenschluss 28.03.2022

Anzeigenverkauf:
René Lange

Tel.: 0 81 31 - 56 55-53
rene.lange@ppvmedien.de



STIEBLICH HALLENBAU
www.stieblich.de

Hebefalttore bis 30 x 6 m **Primerburg 2**
18273 Güstrow
Telefon: 03843 24100

Rundhanger Drehteller

mt-propeller

FLY GREEN - FLY MT



Cessna P210 Serie mit 4-Blatt MT/1-14

- Mehr als **220** STCs weltweit
- **180** Millionen Flugstunden auf MT-Propeller
- Mehr als **87.000** Propellerblätter in Betrieb



Flugplatz Str. 1, 94348 Atting
Tel.: +49(0)9429 9409-0, Fax: +49(0)9429 8432
sales@mt-propeller.com, www.mt-propeller.com



Gemeinschaft der Flieger deutscher Streitkräfte e.V.

Sind oder waren Sie Angehöriger fliegender oder unterstützender Verbände deutscher Streitkräfte oder interessieren Sie sich für die militärische Luftfahrt? Dann möchten wir Sie kennenlernen.



Wir bieten unseren Mitgliedern das jährlich stattfindende Internationale Fliegertreffen, regionale Fliegertreffen und Exkursionen, unser jährlich 6 mal erscheinendes FliegerBlatt mit vielen Berichten aus der Fliegerei.

Informationen bei unserem Geschäftsführer Rolf Chur
Südstraße 66a · 53797 Lohmar
Tel/Fax: 02246-3037375 · E-Mail: gf@fliegergemeinschaft.de
Internet: www.fliegergemeinschaft.de

NAV OPS

JETZT ERHÄLTlich für 8,90 € zzgl. Versandkosten



Die USS Carl Vinson im Indopazifik

Bezug über:
www.navyops.de
E-Mail: navyops@gmx.de
Tel.: 07243-324957

Das neue Magazin **Navy Ops - Flugzeugträger & Mehr** im **Eigenverlag von Stefan Ulsamer** präsentiert 4x jährlich aktuelle Entwicklungen aus den modernen internationalen Marinen, berichtet über maritime Großmanöver sowie Einsatzfahrten von Marineeinheiten und beleuchtet Schiffbauprogramme. Marineschiffe, Marineflugzeuge und Unterseeboote werden technisch im Detail vorgestellt.

Ausgabe 3 enthält auf 64 Seiten u.a. Reportagen über:

- die **F-35B auf der japanischen Izumo**
- das **indische Flugzeugträgerprogramm**
- die **Fregatten der Fridtjof-Nansen-Klasse**
- das **chinesische Kampfflugzeug J-15**

TASTEN ▾ STREICHER ▾ BLÄSER ▾ SAITEN ▾ VOKAL ▾ RHYTHMUS ▾ BAND, ENSEMBLE & ORCHESTER ▾

meine Musik meine Noten

Mein persönlicher Notenshop

- > Top-Beratung
- > 450.000 Notentitel

JETZT EINFACH ONLINE BESTELLEN





Christian Rastätter
H145M

Motorbuch Verlag, 2020
224 Seiten, zahlreiche Abbildungen
ISBN 978-3-613-04309-1
29,90 Euro

Die Spezialkommandos von Streitkräften sind normalerweise nicht dafür bekannt, sich intensiv über die Schulter schauen zu lassen. Christian Rastätter hat dies jedoch geschafft und gibt den Lesern einen Einblick in die Arbeit deutscher Spezialkräfte und vor allem beschreibt er den von diesen Soldaten verwendeten Hubschrauber vom Typ H145M.

Beim Durchblättern beeindruckten die vielen Bilder in guter Qualität aus allen Bereichen des Einsatzes und von den Ausrüstungen der Spezialkräfte. Die ersten Kapitel führen in besondere Konzepte der deutschen Sonderkommandos von Heer und Marine ein. Hubschrauber sind das ideale Transportmittel für die besonderen Operationen. Rastätter stellt danach die Entwicklungsgeschichte der in Deutschland benutzten Helikoptertypen vor und gibt kurz einen Einblick, wie ein Helikopter für den Einsatz in der Arktis oder in der Wüste zertifiziert wird.

Dann endlich geht es nur noch um den H145M von Airbus Helicopters. Mit Detailfotos und einigen Zeichnungen wird der Helikopter genau beschrieben. Der Autor lässt immer Informationen einfließen, wie und wozu die besprochene Ausrüstung benutzt wird. Manchmal verirrt er sich hier allerdings sprachlich etwas und der Text wird durch Fachchinesisch oder komplizierten Satzbau schwierig zu erfassen.

Mit einem Glossar der Fachbegriffe wird dem Leser dann doch über manche Verständnis-lücke hinweg geholfen. Ein absolut interessantes Buch. ■ UWE W. JACK



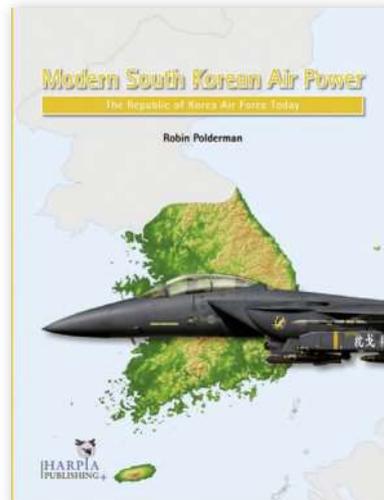
Andreas Spaeth
Zukunftsperspektiven der Verkehrsluftfahrt

Motorbuch Verlag, 2021
152 Seiten, 50 Abbildungen
ISBN 978-3-613-04387-9
29,90 Euro

Der weltweite Einbruch des Luftverkehrs im Zuge der 2020 einsetzenden Corona-Pandemie ist zweifelsohne beispiellos. Etliche Airlines sind von der Bildfläche verschwunden, die Abstellflächen reichten zeitweise nicht aus, sodass auch unbenutzte Runways zugeparkt wurden, Piloten schulten zu Lokführern um. All dies ist dem interessierten Leser bei auch nur oberflächlicher Verfolgung der Tages- und Fachpresse im Verlauf der vergangenen 24 Monate hinlänglich bekannt.

Verdienst des Autors mag eine zusammenfassende Bestandsaufnahme Stand Ende 2021 sein, mit Schlaglichtern auf den aktuellen Sicherheitsmaßnahmen, längst verworfenen Konzepten wie Trennwänden und Gesichtsvisieren in der Kabine, dem pandemiebedingten Zwischenhoch der Frachtfliegerei, dem Ersatz von Businessstrips durch Videokonferenzen – alles nichts wirklich Neues und schon gar keine Perspektive. Mit welcher heißen Nadel die Sammlung gestrickt ist, fällt auf Seite 12 auf, wo sich der Autor fragt, ob 2005 nur zwei Millionen oder vielleicht doch schon zwei Milliarden Fluggäste befördert wurden.

Nett die Sammlung von verzweifelt anmutenden Notmaßnahmen der Airlines, irgendwie Umsätze zu generieren. Die versprochenen Ausblicke wie es nach der Krise weitergehen kann, bleiben überschaubar: effektivere Flottenplanung mit effizienteren Flugzeugen oder die ebenfalls bereits bekannte Suche nach alternativen Treibstoffen wie etwa dem Wasserstoff. Nichts ist falsch an einem solchen Band zum Status Quo mit Ausblick, aber er wird sich rasch überlebt haben und ausnahmsweise kaum eine zweite Auflage erleben. ■ ROBERT KLUGE



Robin Polderman
Modern South Korean Air Power

in englischer Sprache
Harpia Publishing, 2021
253 Seiten, zahlreiche Abbildungen
ISBN 978-1-950394-07-4
53,67 Euro

Asien liegt derzeit durch die Rivalitäten Chinas und der USA im Brennpunkt der Weltpolitik. Südkorea ist dabei mit der Grenze zum kommunistischen Nordkorea einer der möglichen Konfliktherde. Die wirkliche Stärke der südkoreanischen Luftstreitkräfte zu verstehen, hilft bei der Einordnung von Ereignissen in der Region.

Robin Polderman führt den Leser im ersten Kapitel in die Geschichte der Luftstreitkräfte Südkoreas ein. Interessant ist die Liste der Piloten, die mit ihren Flugzeugen aus dem Norden geflohen sind. Ein wirklich informatives Kapitel über die Kennzeichnungen, Tarnungen und über die Organisation der Fliegerkräfte folgt. Beispielhaft ist die Karte mit den Stützpunkten, sowohl des Südens als auch des Nordens von Korea.

Ausführlich wird das fliegende Gerät, vom Jetfighter, Helikopter, Transporter, Schulflugzeug bis hin zu unbemannten Drohnen, vorgestellt. Die Doktrin und Trainingsverfahren der Luftstreitkräfte werden im nächsten Kapitel beleuchtet. Eine Einschätzung des Autors über die Entwicklung der Region und die Spannungen zwischen beiden Landesteilen ist sehr hilfreich. Dabei beschreibt Polderman auch sachkundig den Stand der Dinge bei den Luftstreitkräften des Nordens.

Der englische Text liest sich flüssig und er ist informativ, wenn auch voller militärischer, aus den USA stammender Abkürzungen. Die Bilder sind von hervorragender Qualität. Den Abschluss des Buches bildet eine Aufstellung der Verbandsabzeichen Südkoreas. Alles in allem ein Werk für Leser, die militärisch und politisch über diese kritische Region gut informiert sein wollen. ■ UWE W. JACK

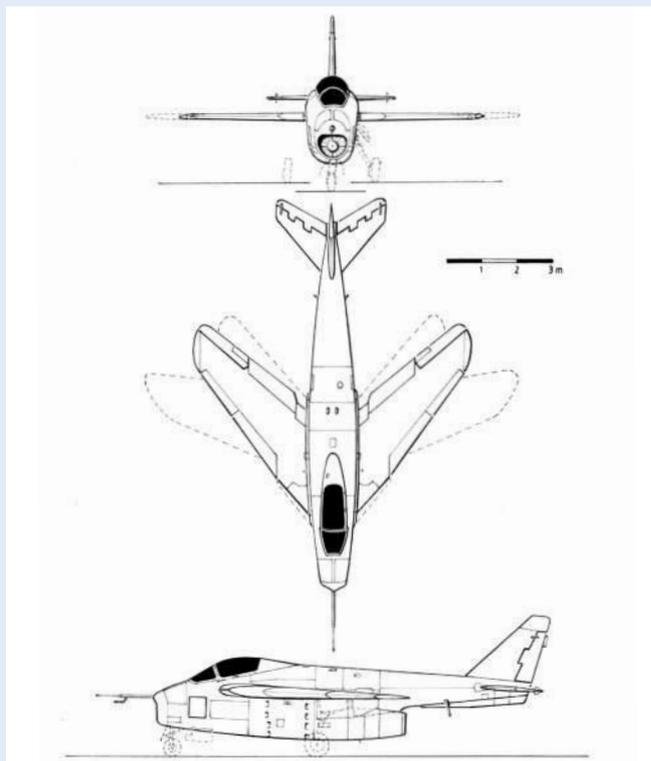
--- Schauen Sie auch nach aktuellen Büchern aus der Luft- und Raumfahrt in unserem Buch-Shop auf www.pvmedien.de ---

Bell X-5 (USA)

SAMMELSERIE

Basierend auf dem erbeuteten deutschen Messerschmitt-Projekt P.1011 mit am Boden verstellbaren Tragflächen entwickelte die Bell Aircraft Corp. ab 1948 das Versuchsflugzeug X-5 mit im Fluge zwischen 20° und 60° Pfeilwinkel mechanisch verstellbaren Flügeln. Zur Erhaltung des Schwerpunktes führte man das Tragwerk in Längsrichtung ebenfalls verschiebbar aus. Die Rumpfform und das gefeilte Leitwerk der P-1011 hatte man übernommen. Durch spezielle Verkleidungen des Tragflächenansatzes ermöglichte man in allen Verstellphasen eine glatte Anströmung von Flügelvorder- und Hinterkanten. Es wurden zwei Maschinen gebaut, die erste flog am 20. Juni 1951, die zweite am 10. Dezember 1951 zum ersten Mal. Die zweite X-5 stürzte im Oktober 1953 bei einem Trudeltest ab, wobei der Pilot Raymond Popson ums Leben kam. Die amerikanische Flugzeugindustrie gewann mit den X-5 wichtige Erkenntnisse für spätere Projekte mit variabler Flügelgeometrie. Die verbliebene Maschine blieb bis 1955 im Dienst der NASA und hängt heute von der Decke des Hangars im Museum der U.S. Air Force Wright-Patterson AFB, Ohio.

Verwendungszweck:	Forschungsflugzeug
Besatzung:	1
Abmessungen:	s= 10,21 und 6,32 m / l= 10,16 m / h= 3,66 m
Flügelfläche:	gesamt 16,26 m ²
Leermasse:	2880 kg
Startmasse:	4479 kg
Höchstgeschwindigkeit:	1134 km/h
Gipfelhöhe:	12 800 m
Reichweite:	1200 km
Triebwerk:	ein Turbojet Allison J35-A-17
Schub:	21,8 kN



Text und Zeichnung: M. Meyer
Foto: Bell Aerospace (X-5, 50-1838, NASA/USAF, Wheatfield Buffalo, NY)

Harbin Z-20 (VR China)

SAMMELSERIE

China kaufte 1984 24 Sikorsky-Hubschrauber der zivilen Version S-70C-2 und stellte diese bei den Streitkräften in Dienst. Weitere Importe waren nach den Vorfällen 1989 am Tian'anmen-Platz nicht mehr möglich. 2006 startete China daher ein eigenes Projekt eines mittleren 10-t-Transporthubschraubers auf Basis des S-70. Das Grundlayout des US-Hubschraubers wurde beibehalten, doch wurden stärkere Triebwerke eigener Entwicklung und ein 5-Blatt-Rotor verwendet sowie modernere Systeme eigener Entwicklung und Avionik. Eine Fly-by-wire-Steuerung und die Verwendung leichterer Verbundwerkstoffe machten den Hubschrauber leichter und leistungsfähiger als den amerikanischen Vorgänger. Der Erstflug des ersten von fünf Prototypen fand am 23. Dezember 2013 statt. Die Serienproduktion begann 2017, der Truppendienst 2018.

Verwendungszweck:	mittlerer Mehrzweckhubschrauber
Besatzung:	2
Zuladung:	12 bis 15 Soldaten oder 1000 kg Fracht oder 4000 kg am Außenlasthaken
Abmessungen:	l= 19,70 m / h= 5,3 m
Rotordurchmesser:	16,50 m
Leermasse:	5000 kg
Startmasse max:	9800 kg
Höchstgeschwindigkeit:	360 km/h
Marschgeschwindigkeit:	290 km/h
Steigleistung:	7,1 m/s
Gipfelhöhe:	6000 m
Reichweite:	560 km
Triebwerk:	zwei Wellenturbinen CAIC WZ-10
Leistung:	je 1800 kW
Bewaffnung:	starre und bewegliche MG, 8 Luft-Boden-Raketen KD-10, Panzerabwehrkraketen / UAW-Torpedos, Wasserbomben und Minen in der Marineversion



Text und Zeichnung: M. Meyer
Foto: top.81.cn (Z-20, c/n unbekannt, chinesische Heeresflieger)







12 HEFTE
+ PRÄMIE
ab 69,90 Euro



amazon
Gutschein
20 €

Amazon
Gutschein

IHRE VORTEILE IM ABO

- ✈ Die ganze breite der Zivilluftfahrt, Militärluftfahrt und Raumfahrt
- ✈ Nachrichten aus aller Welt
- ✈ Umfassende Berichte über die wichtigsten Ereignisse und Entwicklungen
- ✈ Hintergrundwissen und Historisches aus der Welt des Fliegens

GLEICH BESTELLEN



www.ppvmedien.de
oder Telefon 08131 5655-65

Foto: Schmal



Nicht das Lilien-Symbol, wie wir fälschlich geschrieben haben, sondern das Lothringer Kreuz zierte diese Mirage 2000C.

► **Frank Wendel, per E-Mail:** Zum Artikel „French Deltas über der Provence“ in der 02/2022 auf Seite 30 möchte ich darauf hinweisen, dass der Autor einem Missverständnis unterliegt. Die Sonderlackierung an der Mirage ist mitnichten eine Lilie, sondern das Lothringer Kreuz, wie es von den Freien Französischen Streitkräften im Zweiten Weltkrieg geführt wurde. Dieses Lothringer Kreuz findet sich auch bei der Mirage 2000C mit der Tarnbemalung auf Seite 31, und zwar am Seitenrudder im Staffelleichen im schwarzen Balken – dort in gelber Farbe. Die gelbe/goldene Lilie als Emblem der Bourbonenkönige finden Sie 3x im Staffelembemalung auf dem hellblauen Hintergrund. Ansonsten fand ich das Heft wieder einmal sehr interessant und informativ.

Sie haben Recht, wir bitten für den Fehler um Entschuldigung.

► **Markus Altmann, per E-Mail:** Als Anlage das erste Spotter-Highlight 2022. Aus Barcelona kam am Abend des 7. Januar ein A300B4-203(F) der georgischen Easy Charter. Die im Jahr 1985 gebaute A300 ist das einzige Flugzeug der Flotte und hat eine bewegte Geschichte hinter sich. Es wurde zunächst als Passagierjet an die amerikanische PAN AM ausgeliefert. Im Jahr 1995 wurde die Maschine an die griechische Apollo Airlines verleast. Nach einem kurzen Gastspiel bei Airbus Financial Services wurde sie von TNT übernommen und zum Frachter umgebaut. Dort war dieser dann als OO-TZC bis 2009 unterwegs und im August 2010 bekam er dann die noch heute aktuellen Farben der mexikanischen Aero Union, für die er bis 2019 flog.

Foto: Markus Altmann



A300B4-203(F) der georgischen Easy Charter am Abend des 7. Januar 2022 am Köln Bonner Flughafen

Ende 2019 wurde der Airbus in Mexiko City abgestellt. Im März letzten Jahres wurde er dann an die Airline aus Georgien übergeben und im Juni 2020 erfolgte der erste kommerzielle Flug unter der heutigen Registrierung 4L-EFC.

Am Samstag, dem 8. Januar ging es für die UN nach Erbil in den Irak.

Sie haben Fragen, Anregungen, Kritik?

Schreiben Sie uns!

PPVMEDIEN GmbH
 FliegerRevue
 Ehrig-Hahn-Straße 4, 16356 Ahrensfelde
 E-Mail: redaktion@fliegerrevue.de



► **Lutz Krebs, per E-Mail:** Mit Interesse und Freude habe ich den umfangreichen Artikel über die Dubai Airshow im Heft 2/2022 gelesen. Ich möchte da noch ein paar Fotos von mir ergänzen, weil ich auch daran teilnahm. Interessant war auch die Vorstellung folgender Flugzeuge: Der neue brasilianische Transporter Embraer KC-390. Er ist erst seit zwei Jahren in Produktion. Der brasilianische Präsident Jair Bolsonaro war am Eröffnungstag der Messe dabei und besichtigte ihn. 28 Aufträge der brasilianische Luftwaffe und weitere für die Exportkunden Ungarn und Portugal liegen schon vor bzw. sind im Bau.



Brasilianischer Transporter Embraer KC-390 PT-ZNG auf der Dubai Airshow



Der erste Businessjet der russischen Irkut SSJ-100-95LR Aurus entstand in Kooperation mit dem Moskauer Luxusauto-Hersteller Aurus.

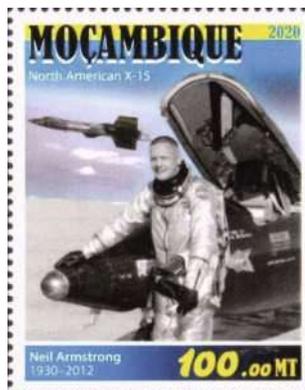
Der erste Businessjet der russischen SSJ-100-95LR Aurus, eine Kooperation mit dem Moskauer Luxusauto-Hersteller Aurus. Er besitzt u.a. eine Luxuskabine, Dusche, integrierte Gangway und eine erweiterte Reichweite.

Und Kunstflugteams, deren Darbietungen sehr beeindruckend waren und so in Deutschland nie gezeigt würden, wie die Russkije Witjasi.



Su-30SM des russischen Kunstflugteams Russkije Witjasi am 14. November 2021 auf der Dubai Airshow

Fotos: Lutz Krebs



Drei von 60 Kandidaten: 125. Geburtstag von P. O. Suchoi (Russland, o.),
90. Geburtstag von Neil Armstrong (Mosambik, r.),
Erstflug einer kubanischen Airline (Kuba, r. außen)

Gesucht – die schönsten Luftfahrt-Briefmarken 2020

Philatelisten und an der Luftfahrt Interessierte sind zur Teilnahme an der traditionellen jährlichen Umfrage der Motiv-Arbeitsgemeinschaft Luftfahrt e.V. nach der schönsten Luftfahrtbriefmarke aufgerufen. Auf der Webseite www.arge-luftfahrt.de hat der Verein eine Präsentation von 60 Postwertzeichen eingerichtet, die im Jahr 2020 ausgegeben wurden und in ihrem Hauptmotiv einen Bezug zur Luftfahrt aufweisen.

Die Markenpräsentation enthält am Ende ein Formular zur Stimmabgabe, in das die Teilnehmer ihre Favoriten für die Plätze 1 bis 3 eintragen und über eine Schaltfläche zur Auszählung absenden können. Die Umfrage ist über <http://www.arge-luftfahrt.de> und die Schaltfläche „Umfrage“ zu erreichen. Die Umfrage endet am 30. April 2022. Das Ergebnis wird danach auf der Webseite und in der Vereinszeitschrift LUFTFAHRT veröffentlicht. Den Redaktionen der philatelistischen Fachpresse und der Fachpresse für Luft- und Raumfahrt werden die Ergebnisse im Mai 2022 erhalten.

Ein Dankeschön für treue Leser!

In jeder Ausgabe verlosen wir unter den langjährigen Abonnenten (mehr als zwei Jahre Abonnent) ein Überraschungsgeschenk.

**März-Geschenk ist das Buch
„Die Segelflugschule
Rhinow“
von Björn Kiefer**

**Gewinnerin:
Claudia Seifert, Dresden.**

Herzlichen Glückwunsch!

Das Geschenk wird in den
nächsten Tagen zugeschickt.



PPVMEDIEN
aviation media

FliegerRevue kompakt 5

Regionalflugverkehr in Deutschland

Die Entwicklung des Kurzstreckennetzes, der eingesetzten Flugzeuge und Flughäfen

Die Entwicklung des Streckennetzes, der eingesetzten Flugzeuge und Flughäfen. Rolf Wurster erzählt in diesem Buch die Geschichte der Regionalluftfahrt und die Rollen der einzelnen Airlines.



Regionalflugverkehr in Deutschland

ISBN 978-3-95512-114-3
19,90 EUR

www.ppvmendien.de/fr-5

JETZT BESTELLEN

PPVMEDIEN GmbH
Postfach 57
85230 Bergkirchen

Telefon +49 8131 565568
E-Mail bestellung@ppvmendien.de
Shop www.ppvmendien.de



Foto: Alexander Golz

Von der Atombomberbasis zum Event-Airport

In der Nähe der lettischen Hauptstadt Riga befindet sich auf dem Jurmala Airport ein Flugzeugmuseum mit besonders bemalten Flugzeugen wie dieser Leoparden-Su-22M4. Hier findet angefangen vom Kunstflugbegeisterten bis hin zum Party-, Flugzeug- und Bunkerfan auf dem ehemaligen sowjetischen Atombomberstützpunkt Tukums wohl jeder einen Grund zum Besuch.



Foto: Flughafen Niederrhein GmbH

Airbus: Neue Aufgaben für die alten Beluga

Airbus hat einen neuen Geschäftszweig entdeckt. Während für den Transport von Flugzeugteilen sukzessive die neuen Beluga XL zum Einsatz kommen, werden die fünf älteren Beluga ST künftig weltweit für die Beförderung von großen Lasten vermarktet. Dafür soll im kommenden Jahr eine eigene Luftverkehrsgesellschaft gegründet werden.

Flugplatz-Konversion in Ost und West

Nach der deutschen Wiedervereinigung und dem Abflauen des Kalten Krieges wurden viele Flugplätze vom Militär nicht mehr benötigt. Nur wenige schafften es, sich wirtschaftlich auf sichere Füße zu stellen. Während einige heute sogar im geringen Maß Linienverkehr abwickeln, blieb anderen nichts weiter übrig, als ihre Flächen als Solarpark zu nutzen.



Foto: Airbus



Foto: Flyzola/Beatrice De Smet

Special: General Aviation

Zara Rutherford ist 19 Jahre alt und die erste Frau, die in einem UL die Welt umrundet hat. Im August 2021 brach Zara an Bord ihrer modifizierten Shark zu dem Abenteuer auf und landete am 20. Januar 2022 - nach 155 Tagen - wieder in Belgien. Und die Allgemeine Luftfahrt wartet noch mit vielen anderen interessanten Flugzeugen und Projekten auf - wie unser Special zeigt.

Heft 4/2022 erscheint am 4. März 2022

www.fliegerrevue.aero
redaktion@fliegerrevue.aero
erscheint monatlich bei

PPVMEDIEN
aviation media

PPVMEDIEN GmbH, Postfach 57, 85230 Bergkirchen
Telefon +49 (0) 8131/5655-0, Fax +49 (0) 8131/56 55-10
www.ppvmieden.de, info@ppvmieden.de
Geschäftsführung Thilo M. Kramny

REDAKTION

Ehrig-Hahn-Straße 4, 16356 Ahrensfelde
redaktion@fliegerrevue.aero
Chefredakteur Lutz Buchmann
(verantwortlich für den redaktionellen Teil)
Redaktion Christoph Beckert, Uwe W. Jack, Rainer Schmid, Rainer W. Doring
Regelmäßig freie Mitarbeiter Alexander Golz (Berlin), Dr. Rainer Cöpfert (Carbsen), Georg Mader (Wien), Manfred Meyer (Berlin), Heiko Thiesler (Nordhausen)

ANZEIGEN

Anzeigengesamtleitung
David M. Bauer, david.kramny@ppvmieden.de

Anzeigenverkauf
René Lange, rene.lange@ppvmieden.de

Marketing
Michael Riedlberger, michael.riedlberger@ppvmieden.de

Anzeigenabwicklung/Produktion
Gesa Wünschler, dispo@fliegerrevue.aero

Büro USA

Joe Statuto
603 Haven Lane
Clarks Summit PA 18411-2401
Jostat@hotmail.com
Phone +1 (570) 5874734

Büro Japan JMT Co., Ltd.

4th Floor, Gakki-Kaikkan, 2-18-21
Soto-kanda, Chiyoda-ku, Tokyo 101
Phone +81 3 32 51 74 91, Fax +81 3 32 51 87 44

Büro China Melanie Xu

MICE CULTURAL DIFFUSION (Shanghai) Co. Ltd.
12 F, 15Fl. Yongtai Rd. Pudong, Shanghai, CHINA
Phone +86 18 12 12 12 826, olivia126@126.com

Gültig ist die Anzeigen-Preisliste Nr. 31 vom 01.01.2022

DRUCK | GESTALTUNG | VERTRIEB | ABO

Druck Möller Pro Media GmbH
Zeppelinstraße 6, 16356 Ahrensfelde, OT Blumberg
Art Director Christoph Zettel
Layout/Gestaltung Frank Abel
Vertrieb MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG
Ohmstraße 1, 85716 Unterschleißheim, www.mzv.de
Telefon +49 (0) 89/319 06-0, Telefax +49 (0) 89/319 06-113
Abo-Verwaltung und -Vertrieb, Leserservice, Nachbestellung von Einzelheften Anita Fuchsichler
Telefon +49 (0) 8131/5655-68, Fax +49 (0) 8131/56 55-10
abo@ppvmieden.de

PREISE | INFORMATIONEN

Copyright bzw. Copyright-Nachweis für alle Beiträge bei der PPVMEDIEN GmbH. Nachdruck, auch auszugsweise, sowie Vervielfältigungen jeglicher Art nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags. Für unverlangte Einsendungen übernimmt der Verlag keine Gewähr. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung des Verlags wieder.
Einzelbezugspreis 6,50 EUR **Jahresabonnement Inland** 69,90 EUR (5,83 EUR pro Heft) **Jahresabonnement Ausland** 82,50 EUR. **Schüler- und Studentenabo** 48,90 EUR. **Schüler- und Studentenabo Ausland** 61,50 EUR **Kombi-Abo** 12 Ausgaben FliegerRevue und 6 Ausgaben FliegerRevue X pro Jahr Inland: 129,90 EUR. Der Preis enthält die gesetzliche Mehrwertsteuer und die Versandkosten. Im Ausland zzgl. 20,40 EUR Versandkosten pro Jahr.

Bei der PPVMEDIEN GmbH erscheinen auch die Zeitschriften FliegerRevue X, Aero Daily, LPI Lighting Press International, Licht+Wohnen, Guitar, Guitar Acoustic, Soundcheck, Soundcheck MesseMagazin, DrumHeads!!, Tastenwelt, Keys, Recording Magazin, PMA, Das Musikinstrument sowie die Buchreihen der PPVMEDIEN Fachbuch und Edition Bochinsky.

70. Jahrgang

ISSN 0941/889X
HRB 73930 München



Unsere Magazine sind in allen Bahnhofs- und Flughafenbuchhandlungen erhältlich



THE LEADING SHOW FOR GENERAL AVIATION

April 27 – 30, 2022

Friedrichshafen | Germany



expo



#weareGA
#aerofriedrichshafen



MACH DIE LIZENZ ZUM HELICOPTERFLIEGEN

Alle Infos unter: www.kayfly.de
oder Telefon: 0173 92 777 22

