



# Freundeskreis aktuell

Nr. 31

Dezember 2021



Breguet Atlantic wieder in der Luft bei der Stellprobe für Do 24 ATT

## FREUNDES- UND FÖRDERKREIS DORNIER MUSEUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT E.V.

Sitz: c/o Dornier Museum, Claude-Dornier-Platz 1, 88046 Friedrichshafen  
Amtsgericht Ulm VR 630858

Vorstand: Prof. Dr. Horst Baier (Vorsitzender), Dr. Manfred Kemmerling-Lamparsky  
(stellv. Vorsitzender), Peter Kielhorn, Ingrid Bieser, Hans Jörg Schunter,  
Dr. Berthold Vogt

Kontoverbindung: Sparkasse Bodensee, Konto Nr. IBAN: DE66 6905 0001 0024 2002 48

Internet: [www.freundeskreis-dornier.de](http://www.freundeskreis-dornier.de)

E-Mail: [freundeskreis@dorniermuseum.de](mailto:freundeskreis@dorniermuseum.de)

## 1. VORSTANDBRIEF

Liebe Mitglieder,

erfreulicherweise konnten wir im Sommer unsere Jahreshauptversammlung durchführen. Eines der Themen war die Neuwahl des Vereinsvorstands, wobei wir weitgehende Kontinuität wahren konnten. Unser bisher assoziiertes Vorstandsmitglied Ingrid Bieser nimmt ihre Aufgaben insbesondere bei der Vereinsadministration jetzt als ordentliches Vorstandsmitglied wahr. Unser Kollege Dr. Schieck konnte aus persönlichen Gründen die Aufgaben nicht mehr in dem von ihm angestrebten Umfang wahrnehmen. Ihm sei nochmals für seine engagierte Mitwirkung beginnend schon in der Aufbauzeit des Freundeskreises und als „Verbindungsoffizier“ zu unseren Mitgliedern im Raum München besonders gedankt.

Wie leider zu erwarten war und ist, haben wir eine bedauerliche Anzahl ehemaliger Mitglieder verloren; wir sind jetzt unter die 1000er-Marke gefallen. Erfreulicherweise haben wir eine Reihe von Vorschlägen für eine Gegensteuerung dieses doch recht allgemeinen Trends bekommen. Wir bleiben dran und kommen darauf nochmal zurück, bitten aber auch Sie um ihre Unterstützung durch Ansprache von Freunden, Bekannten etc.

Im Spätsommer konnten wir die erneute Rückkehr des recht großen Flugboots Do 24 an den Bodensee feiern. Herr Iren Dornier hat das Flugzeug dankenswerterweise dem Dornier Museum als Leihgabe zur Verfügung gestellt, nachdem er dieses in den letzten Jahren selbst betrieben hatte und es zuvor für verschiedene Entwicklungsuntersuchungen bei Dornier genutzt wurde. Vor 50 Jahren wurde es nach einem abenteuerlichen mehrtägigen Flug von Piloten der spanischen Luftwaffe von seinem ehemaligen Standort auf Mallorca für die Seenot-Flugrettung überführt. Lesen Sie die spannende Geschichte dieses Flugbootes in dieser Ausgabe der Freundeskreis aktuell.

Auch im kommenden Jahr können wir wieder ein Jubiläum begehen, nämlich den Erstflug des Flugbootes Do Wal vor 100 Jahren. Mit Veranstaltungen und einer Sonderausstellung wird daran erinnert werden, hat doch der Do Wal nicht nur technisch eine Basis für die Flugbootentwicklung bei Dornier gelegt, sondern mit den Expeditionsflügen in die Antarktis weitere Meilensteine erobert.

Auch neueste Entwicklungen in der Luft- und Raumfahrt sind zu erwähnen. Für den geplanten Weltraumstart des „James-Webb-Teleskops“ in diesem Jahr kurz vor Weihnachten als ein noch leistungsfähigerer Nachfolger des Hubble Weltraumteleskops drücken wir alle Daumen, nicht nur weil ein wichtiges Instrument von Airbus geliefert wurde, das Nahinfrarot-Spektrometer. Allerdings können wir Erfolge erst Monate nach dem Start sehen, wenn der Satellit in der Tiefe des Weltraums positioniert, der große Teleskopspiegel mitsamt tennisplatzgroßer Hilfseinrichtungen entfaltet sowie die Instrumente kalibriert sind – übrigens ein großes davon als europäischer Beitrag von Airbus Immenstaad.

Die Luftfahrt beschreitet in den kommenden 20 Jahren eine intensive Transformation zur drastischen Verbesserung ihrer Nachhaltigkeit. Diese und weitere Themen werden in dieser Ausgabe und der nachfolgenden Ausgabe von „Freundeskreis aktuell“ besprochen.

Wir wünschen Ihnen im Namen des gesamten Vorstands schöne Weihnachten sowie ein gutes und gesundes Neues Jahr.

Für den Vorstand des Freundeskreises Dornier Museum

*Horst Baier*

*Manfred Kemmerling-Lamparsky*

## 2. INHALTSVERZEICHNIS

1. VORSTANDSBRIEF .....	2
2. INHALTSVERZEICHNIS .....	3
3. DIE RÜCKKEHR DER DO 24 AN DEN SEE .....	3
4. AKTUELLE PROJEKTE IM RAUMFAHRT-REINRAUM IN FRIEDRICHSHAFEN .....	8
5. SACHSTAND DER DO X ARBEITEN 2021 .....	11
6. KLIMANEUTRALES FLIEGEN – FRAGEN UND CHANCEN .....	17
7. KURZBERICHT ZUR MITGLIEDERVERSAMMLUNG 2021 .....	20
8. FAST VERGESSEN – DIE FLUGZEUGWERKE FRIEDRICHSHAFEN .....	21
9. NACHRICHTEN AUS LUFT- UND RAUMFAHRT .....	25
10. AKTUELLES AUS DEM MUSEUM .....	26
11. ZU GUTER LETZT .....	27
FORMULAR ZUR MITGLIEDERWERBUNG .....	28

## 3. DIE RÜCKKEHR DER DO 24 AN DEN SEE

Verfasser: Manfred Kemmerling

Am 11. September 2021 ist es soweit. Iren Dornier, der Enkel von Firmengründer Claude Dornier, landet mit der Do 24 ATT auf dem Flughafen Friedrichshafen. Bei einem Festakt mit 180 geladenen Gästen wird sie als Leihgabe feierlich an das Museum übergeben. Im Rahmen einer neuen Ausstellung im Außenbereich soll sie nun in Friedrichshafen zu sehen sein. Neben Iren Dornier und dem Friedrichshafener Bürgermeister Dieter Stauber war auch der spanische Pilot José Luis Ferragut vor Ort, der die Do 24 im Jahr 1971 von Mallorca an den Bodensee überführt hatte. Auf Mallorca im Seefliegerhorst Pollensa stationiert war die Do 24 mit weiteren Flugbooten dieses Typs 27 Jahre lang als Seenotrettungsflugzeug bei der spanischen Marine im Einsatz.



**Do 24 ATT vor dem Dornier Museum**

Für Museumsdirektor Hans-Peter Rien ist die Do 24 eine echte Bereicherung. „Wir freuen uns sehr, dieses ganz besondere Flugboot unseren Besuchern präsentieren zu können“, sagte er.

Die Do 24 ATT (das ATT steht für **A**mphibischer **T**echnologie **T**räger) steht im Außenbereich des Museums und ist ab sofort zu besichtigen. Sobald sie wieder zugelassen ist, soll die Maschine wieder vom Bodensee aus starten und landen.

Die Do 24 ATT ist die letzte flugfähige Maschine eines sehr erfolgreichen Wasserflugzeuges. Die Historie ist sehr interessant und abwechslungsreich. Die Dornier Do 24 war als ein dreimotoriges, hochseefähiges Fernaufklärungsflugboot konzipiert und flog 1937 zum ersten Mal. Sie geht auf die Forderung des Reichsluftfahrtministeriums (RLM) nach einem hochseefähigen Fernaufklärungsflugboot aus dem August 1934 zurück. Dornier stand dabei im Wettbewerb mit dem Seefernaufklärer BV 138 von Blohm & Voss. Beide Firmen erhielten den Auftrag zum Bau von je zwei Prototypen. Aber das RLM und die Erprobungsstelle auf dem Priwall in Travemünde neigten mehr zum Blohm & Voss-Entwurf. Gleichzeitig zeigte sich der niederländische Marine Luchtvaartdienst (MLD) – nach einem Entwurfswettbewerb zwischen Dornier, Fokker und Sikorsky – sehr an dem Entwurf der Do 24 interessiert, um seine aus den

1920er-Jahren stammenden Dornier Do J („Wal“) in Ostindien durch neueres Gerät zu ersetzen. Das RLM stimmte zu, dass Dornier die Arbeiten an den Prototypen für die deutsche Luftwaffe zunächst zurückstellte und dem zu erwartenden Auftrag von nicht weniger als 30 Do 24 aus den Niederlanden den Vorrang gab.

Die ersten 28 in Serie produzierten Flugzeuge wurden in Teilen in Altenrhein (Schweiz) und in Manzell bei Friedrichshafen gebaut und durchwegs in Manzell eingeflogen. Der Bedarf an Seefernaufklärern und Seenotrettungsflugzeugen wuchs in den Folgejahren. Deswegen wurde ab Juli 1941 auch noch die französische Société Nationale de Constructions Aéronautiques du Nord (SNCAN) im nordwestlich von Paris an der Seine gelegenen Sartrouville zum Bau von sechs Flugzeugen pro Monat verpflichtet. Sie lieferte zwischen Oktober 1942 und Mai 1944 insgesamt 47 Flugzeuge für die Luftwaffe. Diese Firma baute noch nach der Befreiung Frankreichs weitere 40 Do 24 für die französische Aéronavale, hauptsächlich für Seenotrettung und die Ortung von Seeminen. 1953 wurde die letzte Maschine ausgemustert. Insgesamt wurden von allen beteiligten Firmen 313 Flugboote des Typs Do 24 gefertigt.

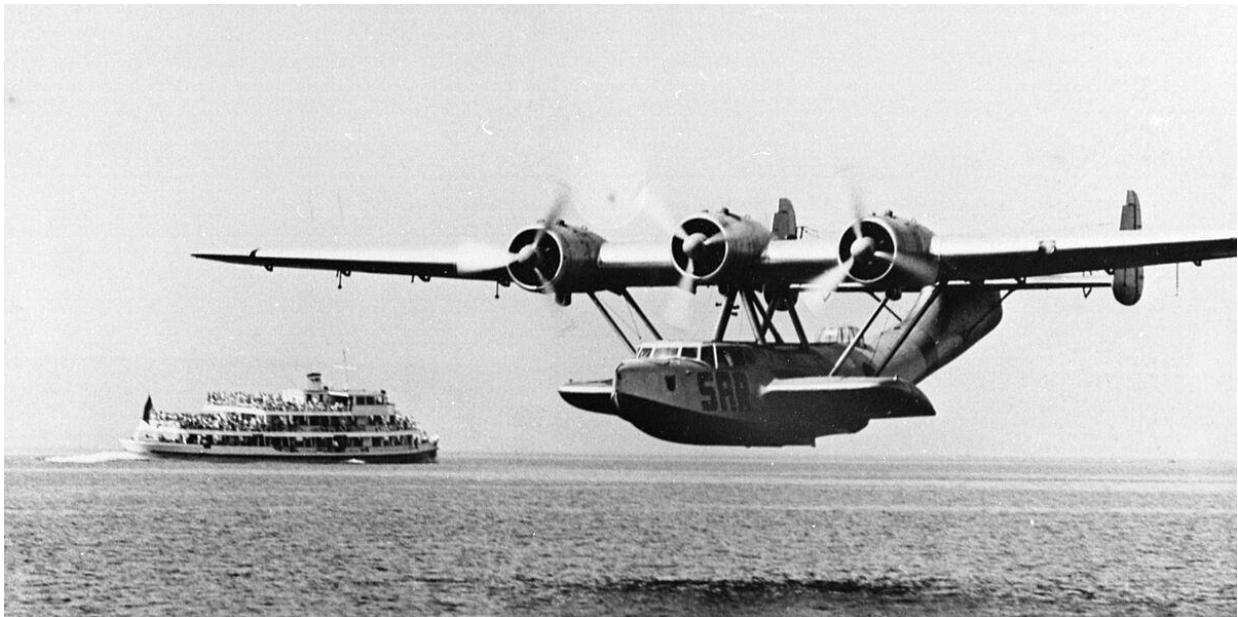
Die Do 24 ATT, die jetzt im Museum steht, wurde 1943 als Do 24 T-3 mit der Werknummer 5345 gebaut und im gleichen Jahr an die deutsche Luftwaffe übergeben. Sie war als Transport- und Rettungsflugboot konstruiert. 1944 wurde sie an die spanische Luftwaffe verkauft, die insgesamt 12 Maschinen erhielt. Die Do 24 kam auf dem Seefliegerhorst in Puerto de Pollensa auf Mallorca zum Einsatz.

Version	Dornier	Aviolanda	SNCAN	SUMME	Auslieferung
Prototypen	3			3	
K-1	28			28	Januar 1938 bis September 1939
K-2	1	7		8	Dezember 1939 bis März 1940
N		13		13	Juli 1940 bis 1941
T-1		11		11	August 1941 bis Oktober 1941
T-2		38		38	November 1941 bis September 1942
T-3		125	47	172	Oktober 1942 bis September 1944
Do-24			40	40	1945 bis 1947
<b>SUMME</b>	<b>32</b>	<b>194</b>	<b>87</b>	<b>313</b>	

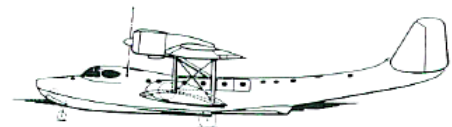
#### Bauzahlen der Do 24 1937 bis 1947

Insgesamt 12.000 Schiffbrüchige – ob Freund oder Feind – sind während der Kriegszeit von den Crews unter schwierigsten Bedingungen und unter Einsatz des Lebens im Mittelmeerraum, in der Nord- und Ostsee, im Atlantik und im Ärmelkanal aus Seenot gerettet worden. An den Brückenköpfen der deutsch-russischen Front wurden zudem von der 1944 gegründeten Seenotgruppe 81, zu der 24 Do 24 Flugboote gehörten, rund 146.000 Menschen aus Ostpreußen und Hinterpommern evakuiert.

Die am Seefliegerhorst in Puerto de Pollensa auf Mallorca stationierten Do 24 des 58. Escuadrilla de Salvamento flogen 27 Jahre lang Rettungseinsätze. Sie wurden bis 1969 geflogen.



Rückkehr der letzten flugfähigen Do 24 am 6. August 1971 an den Bodensee



## Zum Thema Amphibien- Flugboot Do 24 A

Die Bundesmarine beabsichtigt, in naher Zukunft ein neues Fluggerät für die Seenotrettung zu beschaffen und bevorzugt dafür Amphibien-Flugboote, die auch auf hoher See landen und wieder starten können. Die Dornier GmbH hat für diesen Beschaffungsfall Pläne für den Bau eines Hochsee-Flugbootes vorgelegt, das als Do 24 A ein Amphibien-Flugboot ist, welches auf der bewährten Do 24 T aufbaut. Die Dornier-Konzeption der Do 24 mit Bootsstummeln hat sich im Zweiten Weltkrieg dank der hervorragenden und bis heute noch unerreichten Seetüchtigkeit glänzend bewährt. Die ausgezeichneten Erfahrungen mit diesem Flugboot erklären das Interesse, das auch heute noch der Do 24-Konzeption entgegengebracht wird. Der Grund für den erfolgreichen Einsatz im Seenotrettungsdienst ist in der Hochseefähigkeit der Do 24 zu sehen, die bis heute von keinem anderen Boot auch nur annähernd erreicht, geschweige denn übertrifft wurde. Im letzten Weltkrieg wurden über 200 Flugzeuge dieses Typs gebaut, die ab 1942 ausschließlich im Seenotrettungsdienst eingesetzt waren und als Standard-Rettungsflugzeug der deutschen Luftwaffe Tausende aus Seenot retten konnten.

### Auszug aus der Dornier Post 4/1966

Die Bundesmarine beabsichtigte in den 60er-Jahren des vorigen Jahrhunderts ein neues Flugzeug für die Seenotrettung zu beschaffen. Dornier wollte sich dafür bewerben und kaufte deshalb 1971 die letzte flugfähige Do 24 von Spanien zurück. Am 6. August 1971 kehrt die Do 24 heim an den Bodensee. Die Wasserung dort wird umjubelt gefeiert. Anschließend wird die Do 24 zehn Jahre auf dem einstigen Dornier-Werksgelände in Immenstaad ausgestellt. Es war ein lang gehegter Wunsch von Dornier, die exzellente Seefähigkeit an einem amphibischen, aber wirtschaftlichen Flugzeug zu testen. So wurde sie im Auftrag des Bundesforschungsministeriums zur ATT (Amphibischer Technologie Träger) umgebaut. Lediglich Rumpf und Leitwerk blieben erhalten. Die Flügel waren „Tragflächen neuer Technologie“, über denen in neuen Gondeln drei Pratt & Whitney of Canada PT6A-45B-Turboprops mit je 1.125 PS untergebracht wurden, die Hartzell-Fünfblatt-Propeller antreiben. Der Rumpf erhielt zudem ein Fahrwerk unter Benutzung des Do 31-Hauptfahrwerkes. Das Bugfahrwerk stammte in leicht abgewandelter Form von einer Fokker-27. Dornier versprach sich einen Bedarf von etwa 150 Flugzeugen weltweit.

Das amphibische Versuchsflugzeug zur Erforschung neuer Technologien hatte am 25. April 1983 seinen Erstflug, gefolgt von einer umfangreichen Erprobung.

Das Luftfahrt-Bundesamt hatte wegen des Alters des Rumpfes nur eine Flugzeit von 150 Flugstunden genehmigt, sodass Dornier das Flugzeug danach stilllegen musste. Im Rahmen der Übernahme der Dornier-Werke durch Daimler-Benz änderten sich die Strategien im Unternehmen und das Programm wurde eingestellt.

Technische Daten Do 24 ATT:

Länge: 21,95 Meter

Gesamthöhe: 6,68 Meter

Spannweite: 30 Meter

Flügelfläche: 100 Quadratmeter

Max. Abflugmasse Land: 14.000 Kilogramm

Max. Abflugmasse Wasser: 12.000 Kilogramm

Triebwerk: 3 x Pratt & Whitney PT6A-45

Leistung: je 1.125 WPS (Wellen-PS, Turbinenleistung an der Welle)

Die Do 24 ATT kommt dann als Leihgabe in die Flugwerft Schleißheim des Deutschen Museums München. Erst über zehn Jahre später erlöst Iren Dornier die Do 24 ATT von ihrem Museumsdasein. Er restauriert die Maschine auf den Philippinen, seiner zweiten Heimat. Am 5. Februar 2004 startete sie dort wieder in die Luft. In den Folgejahren unternahm Iren Dornier zahlreiche spektakuläre Flüge mit der Do 24 ATT. So beginnt am 16. April 2004 das „Abenteuer Mission Dream“ für das Kinderhilfswerk Unicef. Mit 86 Stopps in 36 Ländern, Nord- und Südatlantiküberquerung, Wasserlandungen auf Flüssen, Seen und Ozeanen meisterte die „Königin der Lüfte“ bis 28. Juli 2006 ein umfangreiches Flugprogramm und eine historische Tour um die Welt, zugleich ein Tribut an die Dornier-Familiengeschichte. Dabei kreuzte Iren Dornier immer wieder die Route, die das Flugschiff Do X seines Großvaters einst genommen hatte. Viele erinnern sich auch noch an die legendäre Wasserung auf dem Bodensee am 20. Mai 2007.



Die Do 24 ATT auf dem Wolfgangsee

Einen schweren Zwischenfall gab es im Juli 2015 auf dem Wolfgangsee in Österreich. Jeweils am ersten Juliwochenende im Jahr fanden dort über viele Jahre mit der Scalaria Air Challenge eines der weltweit größten Wasserflugzeugtreffen und eine der spektakulärsten Flugshows Europas statt. Geplant ist ein sogenannter Touch and Go, also ein nur kurzes Aufsetzen mit anschließendem Durchstarten. Dabei kollidiert die Do 24 ATT vermutlich mit einem Hindernis im Wasser. Die fast 14 Tonnen schwere Maschine dreht sich mit noch hoher Geschwindigkeit abrupt um 180 Grad, richtet sich innerhalb von Sekundenbruchteilen mit dem Heck steil auf und kommt in einer gewaltigen Gischtwolke zum Stillstand. Verletzt werden weder Iren Dornier noch sein Kopilot Enrico Hohner, aber im Rumpfboden klafft ein großes Loch, durch das sofort Wasser eindringt. Auch Teile der Elektrik sind in Mitleidenschaft gezogen worden. Möglicherweise war ein Baumstamm bei einem Gewitter Stunden vorher in den See gespült worden.



### Unfall der Do 24 ATT bei der Landung auf dem Wolfgangsee

Iren Dornier als Eigner nimmt dies zum Anlass, die Do 24 ATT zurück nach Friedrichshafen zu bringen und komplett zu überarbeiten. Da die Do 24 die einzige weltweit noch fliegende Maschine dieses Typs ist, gibt es Ersatzteile quasi nicht. Trotzdem gelingt es, das Flugboot in den kommenden Jahren wieder flugtüchtig zu machen.

Jetzt hat der letzte noch fliegende Klassiker dieses Typs seinen Platz im Dornier Museum am Bodensee-Airport Friedrichshafen gefunden.

#### Quellen:

[https://de.wikipedia.org/wiki/Dornier\\_Do\\_24](https://de.wikipedia.org/wiki/Dornier_Do_24)

<https://www.faz.net/aktuell/technik-motor/motor/wasserflieger-am-wolfgangsee-in-oesterreich-13799723.html>

<https://www.nzz.ch/mobilitaet/flugboot-dornier-do-24-zurueck-am-bodensee-ld.1645539>

## 4. AKTUELLE PROJEKTE IM RAUMFAHRT-REINRAUM IN FRIEDRICHSHAFEN

Verfasser: Berthold Vogt

Blickt man vom Besucherbereich des ITC (Integrated Technology Center) bei Airbus in Friedrichshafen in den neuen Reinraum, so sieht man viele unterschiedliche Satellitensysteme, die aber fast alle zur EOS (Earth Observation and Science) Kategorie gehören. Einige Projekte tragen den Namen Sentinel (Wächter). Die Sentinel-Satelliten sind Erdbeobachtungssatelliten des Copernicus-Programms (vormals GMES, Global Monitoring for Environment and Security) der Europäischen Weltraumorganisation ESA.

Im Einzelnen werden folgende Projekte im Reinraum integriert:

### Sentinel-1

Die Sentinel-1-Mission besteht aus einer Konstellation von zwei polar umlaufenden Satelliten, die Tag und Nacht C-Band-Radaraufnahmen mit synthetischer Apertur durchführen und es ihnen ermöglichen, unabhängig vom Wetter Bilder zu erfassen. Im Reinraum in FN wird das Instrument von Sentinel-1 gebaut, das nach Fertigstellung nach Italien zur Endmontage mit der Satellitenstruktur verschifft wird. Zur Integration der Antenne befindet sich im Reinraum eine stabile Montagestruktur (Strongback), auf der die einzelnen Segmente der Antenne mit hoher Genauigkeit ausgerichtet werden. Die Antenne besteht aus fünf Segmenten: das Mittelsegment ist fest mit der Spacecraft-Struktur verbunden und jeweils zwei Segmente werden im Orbit diametral ausgeklappt. Im entfalteten Zustand hat die Gesamtantenne eine Länge von ca. 10 m.

### Sentinel-2

Die Copernicus Sentinel-2-Mission besteht aus einer Konstellation von zwei polar umlaufenden Satelliten, die sich in derselben sonnensynchronen Umlaufbahn befinden und um 180° zueinander phasenversetzt sind. Sentinel-2 trägt eine optische Instrumentennutzlast, die 13 Spektralbänder abtastet: vier Bänder bei 10 m, sechs Bänder bei 20 m und drei Bänder bei 60 m räumlicher Auflösung. Anwendungen sind Landmanagement, Land- und Forstwirtschaft, Katastrophenschutz, humanitäre Hilfsaktionen und Risikokartierung. In FN wird die Satellitenstruktur installiert und es erfolgt die Komplettmontage mit der optischen Nutzlast, dem Multispektral-Instrument (MSI). Das MSI wird bei Airbus in Toulouse gefertigt und anschließend in einem Spezialcontainer in den Reinraum nach Friedrichshafen verschifft. Während der Integration des MSI muss die Umgebung absolut frei von Partikel- und molekularer Kontamination sein. Sehr empfindlich ist das optische Modul auf die Kontamination mit Silikon. Diese Anforderungen an die Umgebung können im neuen Reinraum in FN sehr gut gewährleistet werden, denn die Kontaminationswerte erreichen hier unter Normalbedingungen schon fast die Reinheitsklasse 100 (ISO 5).

### Sentinel-6

Die Sentinel-6-Mission ist eine gemeinsam von der NASA, der Europäischen Weltraumorganisation, der Europäischen Organisation zur Nutzung meteorologischer Satelliten und der National Oceanic and Atmospheric Administration betriebene Satelliten-Mission. Die Mission besteht aus zwei Satelliten, die im Abstand von 5 Jahren gestartet werden sollen.

Die beiden Satelliten sollen mit Hilfe von Satellitenaltimetrie den Anstieg des Meeresspiegels messen und relevante Daten für Klimastudien sammeln. Sentinel-6A wurde am 21. November 2020 auf einer Falcon 9 von der Vandenberg Air Force Base in Kalifornien, USA gestartet. Derzeit wird Sentinel-6B bei der IABG in München Umwelttests unterzogen.



Verladung von Sentinel-6B zur Umwelttestkampagne



## EarthCARE

EarthCARE ist eine geplante Weltraummission der Europäischen Weltraumagentur und der Japanischen Weltraumagentur. Planung und Bau des Satelliten begannen 2009, der Start ist für März 2023 vorgesehen. EarthCARE ist Teil des ESA-Programms Living Planet. EarthCARE wird Hochleistungs-Lidar- und Radartechnologie einsetzen, die noch nie zuvor im Weltraum geflogen wurde, mit dem Ziel, beispiellose Datensätze zu liefern, um die Beziehung von Wolken, Aerosolen und Strahlung mit hoher



Genauigkeit zu untersuchen. Die Hauptinstrumente sind das atmosphärische Lidar (ATLID), das vertikale Profile von Aerosolen und dünnen Wolken liefert, und das Cloud Profiling Radar (CPR) welches vertikale Profilmessungen von Wolken liefert und die Fähigkeit hat, vertikale Geschwindigkeiten von Wolkenpartikeln durch Doppelmessungen zu beobachten. Derzeit findet die Endintegration im Reinraum in FN statt.

## MetOp-SG (Second Generation)

MetOp-SG heißt die Nachfolgeserie für die Wettersatelliten MetOp. Die Satelliten sollen die Erde auf erdnahen, polaren Umlaufbahnen umkreisen und damit die geostationären Gegenstücke der Meteosat-Serie ergänzen. Die Serie soll aus sechs Satelliten bestehen, je drei Typen MetOp-SG A und MetOp-SG B. In Friedrichshafen wird MetOp-SG B integriert, der ca. 2025 gestartet werden soll. MetOp-SG A wird bei Airbus in Toulouse integriert. MetOp-SG B hat eine Masse von knapp 4 to und ist mit 7 Instrumenten ausgestattet. Die MetOp-SG Satelliten sollen den gleichen Orbit wie die Vorgängerversionen MetOp einnehmen.

## Einbau des Propulsion Systems in den ersten MetOp-SG B

## METImage

METImage ist ein Mehrzweckinstrument, das unter anderem detaillierte Informationen über Wolken, Wolkenbedeckung und Landoberflächeneigenschaften sowie Meer-, Eis- und Landoberflächentemperatur liefern und wichtige Daten für die meteorologische und Klimavorhersage liefern wird. Aus einer Bahnhöhe von 830 Kilometern detektiert METImage alle 1,7 Sekunden Bilder eines Bodenstreifens von 12 mal 2.670 Kilometern. Die hohe Scanrate bei gleichzeitig großer Bildbreite wird durch den Einsatz eines rotierenden Spiegels erreicht, der die Erdoberfläche in schneller Folge abscannt. Bei jeder Umdrehung des Scanspiegels werden Messdaten vom Bildstreifen von der Erde sowie Daten von den internen Kalibrierquellen gesammelt und verarbeitet. Die Aufteilung in 20 einzelne Spektralkanäle in einem Spektralbereich von 443 Nanometern bis 13.345 Mikrometern wird unter Einsatz von Strahlteilern und optischen Filtern realisiert. Da es sich um ein optisches System handelt, erfolgt die Integration im neuen ISO 5 Reinraum bei Airbus in Friedrichshafen. Das Instrument wird nach Fertigstellung auf MetOp-SG A in Toulouse installiert.

## ACES

Das Atomic Clock Ensemble in Space (kurz: ACES) ist eines der externen Experimentallabore, die am Columbus-Raumlabor, dem Wissenschaftslabor der ESA für die Internationale Raumstation, befestigt werden soll. Hierzu dient eine Nutzlastpalette; für ACES ist die der Erde zugewandte Palette vorgesehen. ACES dient zum Test einer neuen Generation von Atomuhren unter den Bedingungen der Mikrogravitation. Damit soll eine genauere globale Zeitbestimmung (z. B. für GNSS, insbesondere Galileo) ebenso wie eine Evaluation der Relativitätstheorie möglich werden. Kern des Experiments ist eine Anordnung von zwei Atomuhren, die nach unterschiedlichen Verfahren arbeiten. Auch die Datenübermittlung zur Erde soll über zwei Übertragungswege erfolgen, zum einen über Mikrowellen, zum anderen über eine Laserstrecke. Damit sollen Laufzeiteffekte verdeutlicht werden, denn die Laufgeschwindigkeit von Wellen ist nicht konstant. Die Integration findet im alten Reinraum ISO 8 statt.

## Galileo

Die EU-Kommission hat die Aufträge für die zweite Generation des Navigationssystems Galileo vergeben. Galileo ist eines der zentralen EU-Projekte im Raumfahrtbereich. Bislang liefern 26 Satelliten weltweit Positionsdaten. Für die zweite Generation bekamen der deutsch-französische Airbus-Konzern und die italienisch-französische Thales Alenia Space den Zuschlag. Die ersten Satelliten der zweiten Generation sollen Ende 2024 ins All geschossen werden. Sie sollen unter anderem die Präzision von Galileo und die Widerstandsfähigkeit des Signals verbessern. Dies sei auch für den militärischen Nutzen wichtig. Der Vertrag mit Airbus und Thales wurde bereits unterschrieben, sodass die Vorbereitungen für die Entwicklung und Integration anlaufen. Es ist vorgesehen, dass die Montage von 6 Satelliten bei Airbus in FN in Seitenräumen des alten Reinraums ISO 8 stattfindet.

## JUICE

JUICE (Jupiter Icy Moons Explorer, deutsch Jupiter-Eismond-Erkunder) ist eine in Bau befindliche Jupiter-sonde der ESA. Ihr Ziel ist die Erforschung der Galileischen Monde des Planeten Jupiter. Es ist die erste Large-Class-Mission im Rahmen des ESA-Programms Cosmic Vision 2015-2025. Juice ist eine Mission, die vor allem den Jupitermond Ganymed im Detail untersuchen soll. Missionsziele sind außerdem neue Erkenntnisse über die Monde Europa und Kallisto. Es soll untersucht werden, ob diese Monde Leben ermöglichen und für Lebewesen bewohnbar sind. Die Mission beobachtet Jupiters Atmosphäre und Magnetfeld und untersucht, wie dieses mit den Jupitermonden interagiert. JUICE soll mit einer Ariane-5-ECA-Rakete vom Raumfahrtzentrum Guayana starten und 5.200 kg wiegen. Ihre hyperbolische Exzess-Geschwindigkeit soll 3,15 km/s betragen. JUICE soll im Laufe mehrerer Sonnenumkreisungen mehrere Swing-by-Manöver an der Erde und je eins am Mond und an der Venus durchführen. Anschließend reist die Sonde zum Jupiter, der im Juli 2031 erreicht werden soll. Hier wird der Satellit durch eine zweistündige Zündung des Triebwerks und einen abbremsenden Swing-by an Ganymed in die Jupiterumlaufbahn einfliegen. Die Integrationsarbeiten sind mittlerweile im alten Reinraum ISO 8 abgeschlossen und der Satellit befindet sich zur Endmontage bei Airbus in Toulouse.

## Biomass

Biomass ist ein Radar-Erdbeobachtungssatellit der Europäischen Weltraumorganisation (ESA). Er soll ab 2023 die Biomasse der gesamten Wälder der Erde vermessen und deren Veränderung beobachten. Ziel ist es, die Kohlenstoff-Speicherkapazität der Wälder im Zeitverlauf zu ermitteln. Der in den Wäldern der Erde gebundene Kohlenstoff ist ein bedeutender Faktor in Modellen über den Klimawandel (Kohlenstoffzyklus). Besonders aus den Wäldern der tropischen Breiten existierte zum Stand 2020 nur wenig exaktes Datenmaterial. Kernstück des Satelliten ist ein Synthetic Aperture Radar. Es arbeitet im P-Frequenzband (bei  $435 \pm 3$  MHz) und erreicht eine Auflösung von 0,25 Hektar. Das P-Band zeichnet sich durch eine besonders hohe Empfindlichkeit für die Hauptbestandteile der Wald-Biomasse aus, d. h. für Baumstämme und -äste. Durch die Wellenlänge von knapp 70 cm kann die Radarstrahlung durch die Laubdecke dringen und Daten aus Bereichen unterhalb der Baumkronen liefern. Die Integration des Biomass Satelliten findet derzeit im neuen Reinraum ISO 8 statt.

## 5. SACHSTAND DER DO X ARBEITEN 2021

### Ein Bericht des Freundes- und Förderkreis Do X e.V.

Verfasser: Peter Kielhorn

#### Sachstand der Nachkonstruktion

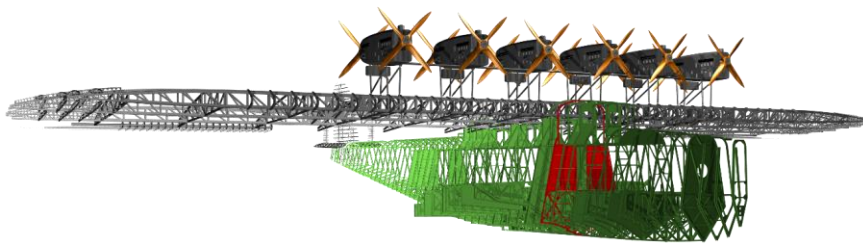
Die ungebrochene Faszination für das Flugschiff Do X, eine Pionierleistung Claude Dorniers, und die Tatsache, dass keinerlei detaillierte Zeichnungen für einen möglichen Wiederaufbau der Do X verfügbar waren, war der Anlass eine Nachkonstruktion der Do X zu starten.

Der Freundes- und Förderkreis Do X e.V. arbeitet in enger Zusammenarbeit mit mehreren Dualen Hochschulen Baden-Württembergs (Friedrichshafen, Lössach und Mosbach) erfolgreich an der Wiederherstellung der Baupläne der Do X. Bis Oktober dieses Jahres haben 112 Studierende über 33.000 Stunden an der originalgetreuen Rekonstruktion der Do X gearbeitet.

Die Nachkonstruktion ist aufgeteilt in vier Phasen. Phase 1 war die Erstellung des Straks und ist abgeschlossen. Phase 2 ist die Erstellung aller strukturellen Bauteile als Vorkonstruktion. Diese Phase ist zu 95% abgeschlossen. Phase 3 ist die Erstellung der Detailkonstruktion aller Komponenten der Do X. Der Rumpf (Spanten und Mittellängsträger) der Do X ist bis auf die zwei Spanten, die mit dem Leitwerk in Verbindung stehen, fertig konstruiert. Dies ist ein Fertigstellungsgrad von zirka 55-60%. Tragwerk und

Leitwerk müssen noch im Detail rekonstruiert werden. Phase 4 ist die Aufbauphase der Do X. Da nun die Baupläne des Rumpfs wieder verfügbar sind, wurde der Wiederaufbau im September 2021 mit Spant 44 begonnen.

Den aktuellen Konstruktionsstatus des Projekts zeigt das Bild der inneren Struktur der Do X.



#### Aktueller Status der Rekonstruktion der Do X

Grüne Strukturelemente sind das Ergebnis der Detailkonstruktion. Für diese Elemente gibt es wieder fertige Zeichnungssätze und Teilelisten für die Bauphase. Das rote Strukturelement, Spant 44, befindet sich bereits in der Bauphase und wird ab Mitte Januar im Dornier Museum Friedrichshafen ausgestellt. Graue Strukturelemente befinden sich noch im Status der Vorkonstruktion und werden in den nächsten Monaten im Detail rekonstruiert.

#### Der Integrationstisch

Ein nivellierter Integrationstisch dient zur Integration der einzelnen Profilelemente zu komplexen Bauteilen. Die Dimensionen der Do X Spante gehen über das Normal-Maß, das die Baufirma, die mit der Herstellung der Spante beauftragt ist, bisher gebaut hat. Um Bauteile für die Do X überhaupt bauen zu können, mussten zunächst die Voraussetzungen dafür geschaffen werden. Neben dem notwendigen Platz war dies insbesondere ein hinreichend großer und ausnivellierter Integrationstisch, der hergestellt werden musste. Dieser Tisch hat die Maße des größten Spants und misst 5 m x 6 m.



Der Integrationstisch für die Produktion der Spanten



Der Integrationstisch besteht aus einem Rohrgerüst mit verstellbaren Tischbeinen und einer Tischplatte aus Holz. Vor jedem Baubeginn eines Spants wird eine zusätzliche Deckschicht aus Holzplatten auf dem Tischgestell montiert. Dann werden die Eckdaten des Spants auf die Holzplatten übertragen und für bestimmte Fixpunkte des Bauteils können dann auch Fixierhölzer auf die Holzoberfläche geschraubt werden. Das nebenstehende Bild zeigt diese Fixierhölzer, an denen mittels Schraubzwingen die Profile befestigt werden, damit sie eine korrekte Lage haben und sich beim Bohren der Nietlöcher nicht verschieben können.

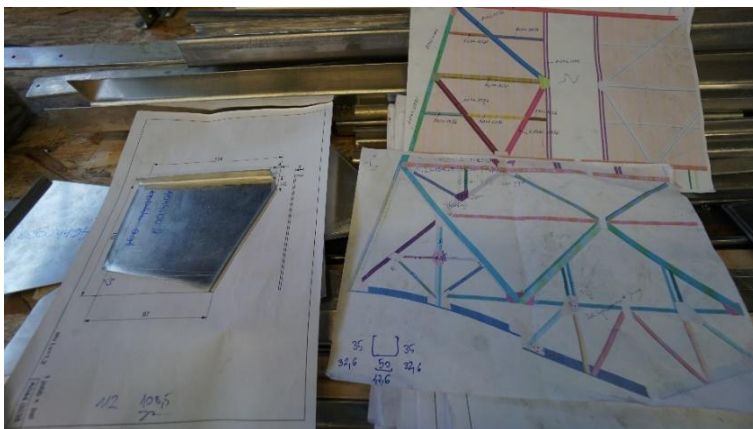
Nachdem der Integrationstisch fertig gestellt wurde, konnte mit der Herstellung der Spanten begonnen werden.

**Fixierte Profile auf dem Integrationstisch**

### Spant 44 – der Grundstein für den Nachbau der Do X

Spant 44 wird das erste Bauteil für den Nachbau der Do X sein. Er bildet sozusagen den Grundstein für die Do X 2.0. Der Spant mit einer Größe von knapp 4,6 m x 6 m und einer Stärke von 100 mm ist außerdem der Startpunkt für den Aufbau des Vorschiffs.

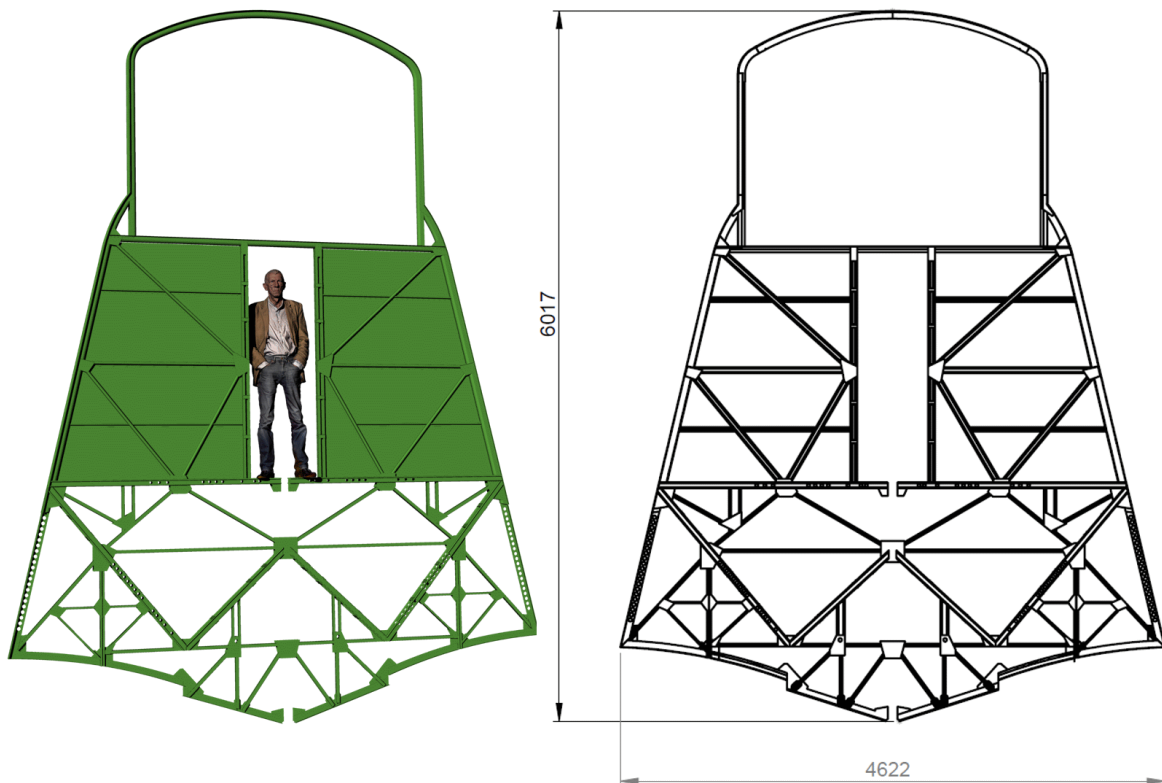
Das Vorschiff der Do X beginnt nach dem Ansatz des Tragwerks, reicht bis zur Bugspitze und ist 10,5 m lang, 6,7 m breit und ca. 6 m hoch. Es umfasst im Oberdeck das Cockpit und den Navigationsraum und in der Kabinenebene einen Salon, die Bar und das Raucherkabinett. Mit diesen Abmessungen würde das Vorschiff der Do X noch in das Dornier Museum passen.



Das Vorschiff der Do X beginnt nach dem Ansatz des Tragwerks, reicht bis zur Bugspitze und ist 10,5 m lang, 6,7 m breit und ca. 6 m hoch. Es umfasst im Oberdeck das Cockpit und den Navigationsraum und in der Kabinenebene einen Salon, die Bar und das Raucherkabinett. Mit diesen Abmessungen würde das Vorschiff der Do X noch in das Dornier Museum passen.

Der Aufbau des Spants 44 und des Vorschiffs mit dem anteiligen Mittellängsträger soll demonstrieren, dass ein originaler Nachbau der Do X machbar ist. Aufgrund der jetzt wieder vorhandenen Pläne ist es keine Frage mehr, ob ein Nachbau der Do X möglich ist, sondern eine Frage, wann die Do X wieder aufgebaut wird.

**Zeichnungen von Spant 44**



## Spant 44

### Bauphase Spant 44

Die Vorgabe für die Verwendung von Profilen für die Konstruktion bzw. die Herstellung von Spanten und anderen Bauteilen der Do X wurde dem Profilbuch der Dornier Metallbauten GmbH entnommen. Ein Spant/Bauteil der Do X setzt sich aus vielen Teilprofilen zusammen. Dies kann ein A-Profil (mit oder ohne Schmiede), ein L-Profil, ein U-Profil und/oder ein U-Profil mit Bord sein.

Alle Profilelemente eines Spants werden so hergestellt, wie es zur Bauzeit der Do X üblich war. Das heißt, dass die Herstellung der Profile Handarbeit ist. Es ist zwar möglich, bestimmte Profile durch Walzen herzustellen, aber dies würde sich nur bei größeren Stückzahlen lohnen, weil die erforderlichen Walzen hierfür hergestellt werden müssten.



**Aufheizen und Abkühlen des Rohmaterials**

Bevor die Herstellung der Profile durchgeführt werden kann, muss das Rohmaterial (Aluminium) erst vorbereitet werden. Das unvorbereitete Material ist für die Verarbeitungsprozesse zum Profil zu spröde. Damit es besser und ohne zu reißen verformbar ist, wird das Rohmaterial in einem Ofen erhitzt und anschließend schnell abgekühlt. Nach dieser Prozedur ist das Aluminium für eine gewisse Zeit sehr gut verformbar. Innerhalb von ein paar Stunden, abhängig von der Materialstärke, härtet das Aluminium wieder aus. Das Bild zeigt das Abkühlen des Aluminiums nach der Erhitzung.

## Herstellung der A-Profile

Die Herstellung der A-Profile erfolgt durch Tiefziehen des Aluminiums in eine entsprechende Urform. Diese Urform wurde zuvor aus einem massiven Stahlblech hergestellt. Die A-Profil-Elemente sind bei der Herstellung jeweils 150 cm lang. Nach der Fertigstellung werden dann die Teilprofile zu einem gesamten Profil mit der notwendigen Länge zusammengenietet.



Bei dem tiefgezogenen Rohprofil werden anschließend die beiden Laschen hergestellt. Hierzu wird das Rohprofil zwischen zwei Schraubstöcken mit Abkantschablonen fixiert und dann die Lasche mechanisch durch Hammerschläge umgebogen. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass bei den äußeren A-Profilen mitunter eine Schmiede, das heißt die Anpassung an die Außenform des Flugzeugs, zu realisieren ist.

Nach dem Abkanten der Laschen sieht das Profil leicht verbogen und wellig aus und muss gerichtet werden. Dies erfolgt mit einer speziellen Maschine, die wie ein fußbetriebener Hammer funktioniert.

Durch die Hammerschläge wird zum einen die Welligkeit beseitigt und andererseits das Profil begradigt.



**Das fertige A-Profil**

## Herstellung der U-Profile

Die Herstellung der U-Profile erfolgt auf der Abkantbank. Vor der Abkantung wird das Aluminium auf Maß zurechtgeschnitten. Es gibt normale U-Profile, die mit zwei Abkantungen hergestellt werden können. Und es gibt U-Profile mit Bord, die viermal abgekantet werden müssen.

Hierfür werden zunächst zwei Abkantungen für die Herstellung des U's durchgeführt. Anschließend wird die Bord-Kante angezeichnet und die nächsten zwei Abkantungen werden durchgeführt.

**Das fertige U-Profil mit Bord**

## Integration der Profile zum Spant 44

Vor der Integration der Profile zu einem größeren Bauteil werden sie zunächst grundiert.

Die vorgefertigten und grundierten Profile werden nach der Zeichnung entweder gekürzt oder durch Nietverbindungen verlängert und gegebenenfalls noch modifiziert (z.B. abgeschrägt).

Dann werden die Bauteile auf dem Integrationstisch ausgelegt, gemäß Zeichnung ausgerichtet und mit den Fixierhölzern gegen Verschieben arretiert. Anschließend werden Stück für Stück die Nietbleche auf die Verbindungsstellen gelegt und mit Cleco-Fixierhaltern befestigt.

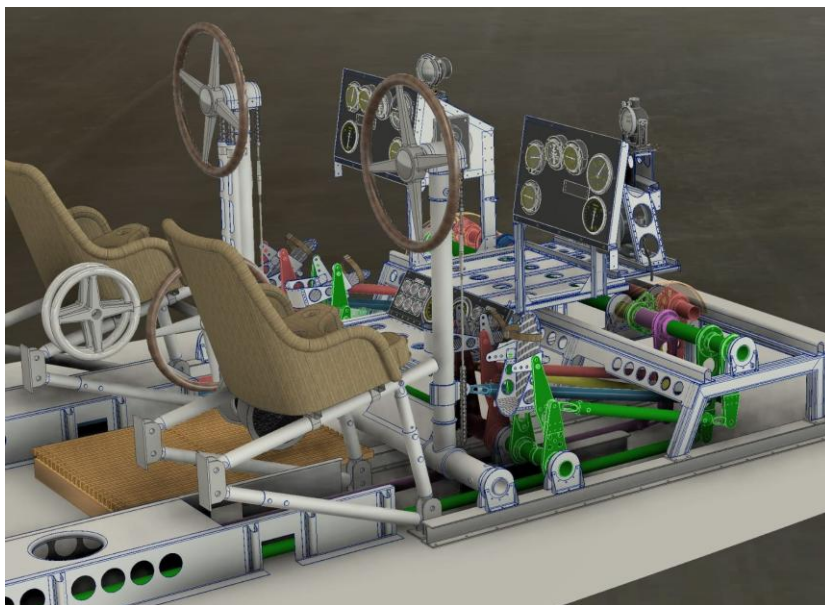
Wenn eine Sektion des Spants derartig vorbereitet ist, dann kann mit dem Nieten begonnen werden. Es werden einige Clecos herausgenommen und durch eine Nietverbindung ersetzt. Dieser Vorgang wird für jede Nietverbindung der Sektion und für jede Sektion des Spants wiederholt, bis der ganze Spant vernietet ist.

Die folgenden Bilder zeigen den aktuellen Status der Produktion von Spant 44.



**Aktueller Sachstand der Produktion von Spant 44**

**Aktuelle Arbeiten des Freundes- und Förderkreis Do X**



**Farbige Darstellung Kontrollverläufe im Cockpit der Do X**

Derzeitig arbeitet der Freundeskreis Do X mit nur vier Studenten der Dualen Hochschulen Friedrichshafen und Mosbach an Themen rund um die Do X. Es gab die Gelegenheit, mit einer wesentlich größeren Anzahl von Studierenden zusammenzuarbeiten, um etwa das Leitwerk oder das Tragwerk weiterzuentwickeln. Aber der Verein will sich bis Mitte 2022 darauf konzentrieren, die konstruktiven Vorbereitungen für die nächsten Komponenten des Nachbaus durchzuführen.

Im Rahmen der derzeitigen studentischen Arbeiten gibt es drei Themen, an denen gearbeitet wird.

Bei der ersten Aufgabe geht es um Arbeiten rund um die Virtual Reality (VR) Darstellung der Do X. Es gibt zur Do X eine Reihe von VR Darstellungen, die durch ein professionelles VR Tool erzeugt worden sind. Die Studenten sollen ein einfaches, aber spezielles Tool entwickeln, mit welchem VR Darstellungen direkt aus dem CAD Tool für verschieden Brillensysteme erzeugt werden können.

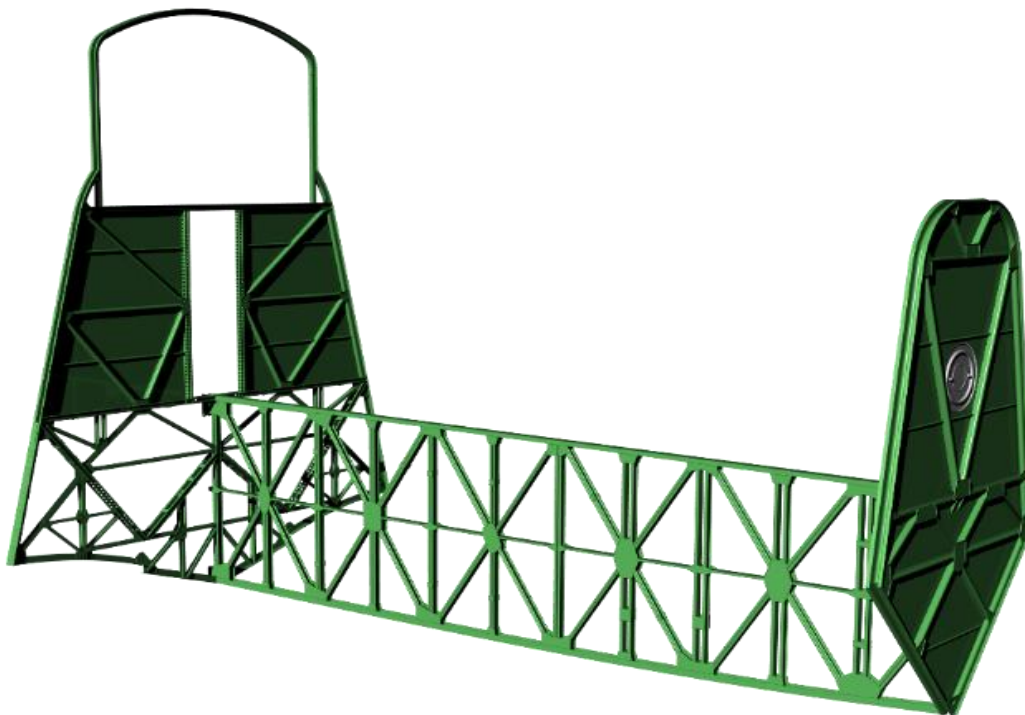
Im Rahmen der zweiten Aufgabe sollen Probleme am Strak der Do X korrigiert werden.

Und bei der dritten Aufgabe geht es um die Steuerungsmechanismen der Do X. Hierbei soll erarbeitet werden, wie die Steuerungsleitungen- und Verfahren für die drei Achsen der Flugsteuerung der Do X, angefangen vom Cockpit bis zum Ruder, realisiert wurden. Außerdem soll eine Aufstellung aller Bedien- und Anzeigeelemente des Oberdecks (Cockpit, Maschinenraum, Funkraum) erstellt werden.

### **Ausblick über die Fortsetzung des Nachbaus**

Der derzeitig produzierte Spant 44 wird ab Mitte Januar 2022 im Dornier Museum ausgestellt werden. Dies ist, wie bereits gesagt, der Startpunkt für das Vorschiff der Do X.

Als nächste Bauteile werden dann der anteilige Mittellängsträger und Spant 55 hergestellt. Diese Komponenten bilden das Grundgerüst für den Ausbau durch weitere Spante zum Vorschiff.



**Spant 44 (links) mit Spant 55 (rechts) und Mittellängsträger**

### **Wer sind wir – der Freundes- und Förderkreis Do X e.V.**

Der Freundes- und Förderkreis Do X e.V. ist ein gemeinnütziger Verein und hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Do X so originalgetreu wie möglich wieder aufzubauen. Der Verein arbeitet seit 2014 daran, die Do X zu rekonstruieren, und hat in diesem Jahr damit begonnen, Bauteile für den Nachbau der Do X herzustellen. Erfahren Sie mehr über den Verein unter [www.freundeskreis-do-x.de](http://www.freundeskreis-do-x.de).



## 6. KLIMANEUTRALES FLIEGEN – FRAGEN UND CHANCEN

Verfasser: Horst Baier

Die aktuellen Diskussionen in der Gesellschaft zum Klima fordern die Luftfahrt zu neuen Anstrengungen heraus, und dies zu einem Zeitpunkt, bei dem sich das Luftverkehrsaufkommen eh unter anderen externen Einflüssen im Gegensatz zu Vorhersagen des vergangenen Jahrzehnts signifikant reduziert hat. Endemische Einflüsse mögen (hoffentlich) zeitlich begrenzt sein, wohingegen das Klimaargument uns sicherlich noch lange begleiten wird. Da mag man einwenden, dass der negative Beitrag durch Luftfahrt mit je nach Interessenlage 3 bis max. 5 % aller anderen Beiträge zusammen noch relativ niedrig ist. Andererseits kann eine Verbesserung in den Klimawirkungen bis hin zu einer Klimaneutralität – auch da muss man hinschauen, was genau gemeint ist – durch einen Mix verschiedenster zukünftiger Maßnahmen bei (neuen) Flugzeugen bzw. deren Betrieb erreicht werden. In Europa soll das nach Zielsetzungen der EU spätestens bis 2050, in relevanten Ansätzen vielleicht schon vor 2040 geschehen. Das mag zunächst als noch langehin aussehen, erfordert aber bei den „Playern“ schon jetzt den Beginn in der Umsetzung von Maßnahmen. Entwicklung, Qualifizierung und insbesondere sichere Zulassung neuer Technologien in der Luftfahrt benötigen solche Zeiträume. Aktuelle Flugzeugtypen benötigen schon heute 15 bis 25 % weniger Treibstoff für die gleiche Transportleistung. Dabei und mehr noch für in der Zukunft liegende Abschätzungen kommt es auf die Bezugsgrößen und -zeiträume an. Meinen wir auch generell mit Klimaneutralität die CO<sub>2</sub>-Einträge gegenüber einem Referenzwert oder meinen wir, dass sich der Temperaturanstieg in der Atmosphäre auf einen Wert begrenzen lässt, und wenn ja, wo und in welchen Höhen?

### **Bei elektrischer Energienutzung ausnahmslos regenerative Quellen beachten, Gesamtbilanzen infolge Produktion und Betrieb berücksichtigen**

Für alle im Folgenden besprochenen Maßnahmen gilt die Annahme, dass eine wie auch immer geartete Nutzung von elektrischer Energie aus regenerativen Quellen stammt. Zusätzlich ist eine Gesamtbilanz oder Lebenszyklusanalyse durchzuführen. Diese besagt z.B., welche Energiemengen eines Produkts beginnend von der Gewinnung der Rohstoffe, über die Produktion, dem Betrieb in der Nutzung sowie auch ein Rezyklieren erforderlich sind. Oft korreliert dies mit der Emission von Treibhausgasen, insbesondere dem CO<sub>2</sub>. In der Luftfahrt wird bei Weitem der größte Anteil für den Flugbetrieb benötigt, so dass dortige Verbesserungen sich i.d.R. unmittelbar und positiv auswirken. Oder anders interpretiert: energetisch aufwendigere Rohstoffe und Produktionskosten können dann im Betrieb der Luftfahrt zu einem für die Umwelt evtl. positiven Gesamteffekt führen. Eine solche aufwändige Lebenszyklusbilanz kann bei deren unterschiedlicher Berücksichtigung und Bewertung schnell zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.

Auch ist die folgende Diskussion eher qualitativ, da sich über den notwendigerweise doch recht langen Zeitraum die Maßnahmen nicht nur aus technischen Gründen in den erforderlichen Aufwänden und Kosten relativ zueinander verändern werden. Auch politische Rahmenbedingungen durch Steuern oder auch Subventionen können vieles beeinflussen. Für ein zukünftig klimaneutrales Fliegen sind zwar viele Optionen auf verschiedenen Handlungsebenen möglich und geeignet, sie zu kombinieren. Aber selbst eine solche qualitative Darstellung zeigt eines: wir werden dann mit spürbar steigenden Betriebskosten zu tun haben.

### **Maßnahmenmix auf mehreren Ebenen**

Mögliche Maßnahmen in Richtung einer Ökoeffizienz, also einem ökologischen *und* effizienten, sprich wirtschaftlich sinnvoll betreibbaren Luftverkehr (welche Kosten werden dabei berücksichtigt?) sind ein Mix aus

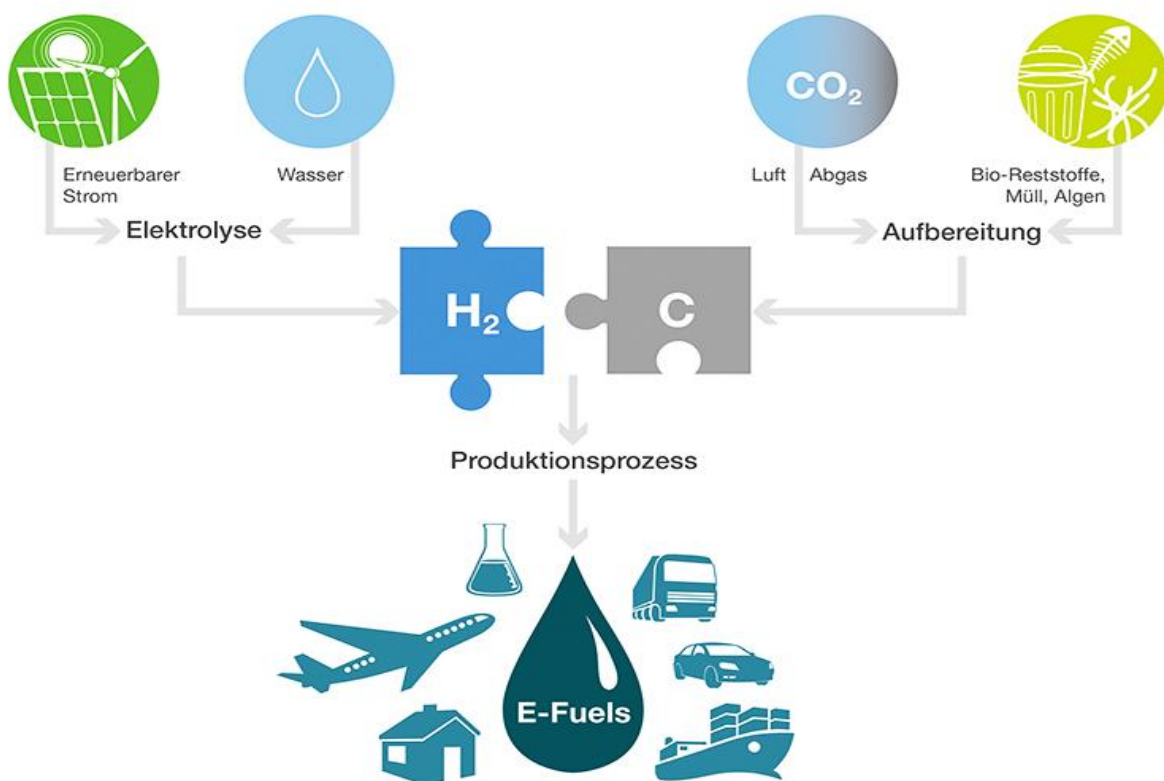
- technologischen Maßnahmen am Flugzeug (Antrieb, Aerodynamik, Leichtbau, ...)
- operationellen Maßnahmen wie Flughöhen, Flugrouten, aber auch Fluggeschwindigkeit
- Art des Treibstoffs

## Elektrischer und hybrid-elektrischer Antrieb

Bei den technologischen Maßnahmen spielen natürlich die verschiedenen Wirkungsgrade der Antriebskette zur Umsetzung der Treibstoffenergie in Vortriebsenergie des Flugzeugs, aber auch die Antriebsmittel selbst eine wichtige Rolle. Bei den Antrieben betrachtet man u.a. hybride Turboelektrik, also eine Turbine kombiniert mit Elektromotor bis hin zu reinen Elektromotoren, kombiniert z.B. mit Propellerantrieben und als Energiequelle Brennstoffzellen oder Akkus. Dabei ist dann ein möglichst günstiges massenspezifisches Leistungsgewicht aufzuweisen. Auf absehbare Sicht ist das eher für kleinere Flugzeuge nutzbar, Hybridantriebe werden für größere Flugzeuge geplant. Brennstoffzellen erfordern ein Gas zur Erzeugung elektrischer Spannung wie z.B. Wasserstoff. Es sind also vielfältige Kombinationen verschiedener Antriebskomponenten möglich. Bei deren Integration in eine Flugzeugkonfiguration ließe sich zusätzlich durch Anblasen der Strömungsgrenzschicht insbesondere im hinteren Bereich des Rumpfes zusätzlich der Luftwiderstand verringern.

## E-Fuel zumindest als Übergangslösung

Bei einem Prozess ähnlich dem seit Langem bekannten Fischer-Tropsch-Verfahren ließen sich sogar Dieseltreibstoffe gewinnen, aber auch durch „grüne Elektrolyse“ gewonnener Wasserstoff zählt im Prinzip ebenfalls dazu (siehe unseren Beitrag in der „Freundeskreis aktuell“ aus dem Juni diesen Jahres). Ein besonderer Vorteil der meisten solcher Treibstoffe liegt darin, dass der eigentliche Antrieb und die Infrastruktur ähnlich zu denen bisher mit Flüssigkeit/Kerosin betriebenen bleiben könnten. Unter Steigerung der Zumischungsanteile bietet sich das zeitlich als gute Zwischenlösung für einen Übergang auf Antriebe auf reiner Wasserstoffbasis an. Letztere würden zur Erreichung einer hohen Speicherdichte flüssigen (kryogenen) Wasserstoff benötigen. Aber selbst dann wäre gegenüber Kerosin das etwa Vierfache an Speichervolumen bei zu Kerosin gleichem Energieinhalt erforderlich. Dieser Platzbedarf erhöht vermutlich etwas den Strömungswiderstand, wobei die bei Wasserstoff dann etwas geringere Startmasse als bei Kerosin sich wiederum vorteilhaft auswirkt.



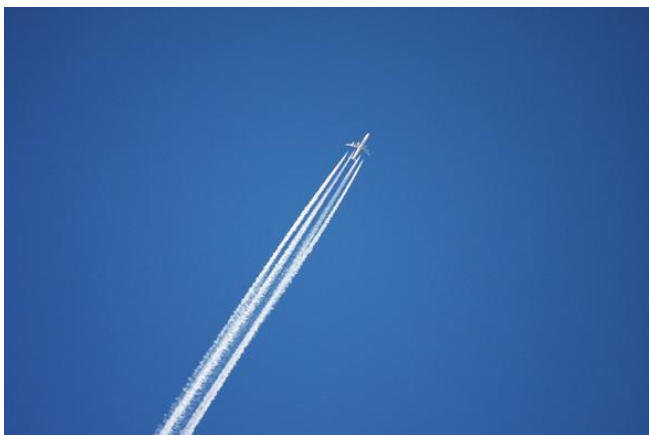
**Rückführung von vorab gewonnenem und gespeichertem  $CO_2$  und „grünem“ Wasserstoff bei der Produktion von E-Fuel**

Bei sogenannten Biotreibstoffen wird Biomasse u.a. als Kohlenstoffanteil im Treibstoff benutzt. Interessante Vorteile verspricht die Nutzung besonders ölhaltiger Algenarten. Deren Gewinnung erfordert also küstennahe Meeresgebiete bei viel Sonne und warmen Temperaturen. Bei Verzicht auf große Produktions- und Verarbeitungsflächen mit vernünftigen Zugangsmöglichkeiten hierfür wären dann für eine weltweite und global zu sehende Produktion für die Luftfahrt die nutzbaren Flächen mengenmäßig doch recht begrenzt.

Der Start und die Steigphase von Flugzeugen erfordern relativ hohe Antriebsleistung. Hier werden kurzzeitig wirkende zusätzliche Antriebe hoher Leistung diskutiert. Für den Reiseflug flögen dann allerdings unproduktive Massen mit. Um die Idee, insbesondere Langstreckenflugzeuge zur Masseneinsparung während der Start- und Steigphasen nur teilweise zu betanken und in der Luft nachzutanken, ist es zwischenzeitlich ruhiger geworden. Wenn auch generell langsames Fliegen bei auch geringeren Flughöhen und auch wegen keinem oder geringem Entstehen von Kondensstreifen (Gefrieren flüssiger Abgase) in der höheren Atmosphäre ein eher nur prinzipiell möglicher Antritt wäre, wird dies bei aktuellen Passagierbefragungen dann auch eher zurückhaltend bewertet.

Selbst wenn E-Fuels zu Demonstrationszwecken schon heute in allerdings noch geringen Prozentsätzen zugemixt werden, existieren dazu noch keine verlässlichen Regularien.

### Wirkung von Kondensstreifen



Ein oft diskutierter Aspekt sind die Kondensstreifen von hochfliegenden Verkehrsflugzeugen. Bis vor gut 10 Jahren war zu hören, diese hätten eine vernachlässigbare Auswirkung, da sich deren Isolationswirkung und der damit verbundene Temperaturanstieg in der Atmosphäre mit einer intensiveren Reflektion der auf die Erde einfallenden Sonnenstrahlen in etwa aufheben würden. Bestärkt wurde dies u.a. auch dadurch, dass während des vieltägigen Flugverbots in ganz USA nach dem Angriff auf die Zwillingstürme in New York praktisch kaum atmosphärische Veränderungen festgestellt werden konnten.

**Kondensstreifen: hauptsächlich gefrorenes Wasser, aber ...**

Neuere Messdaten der physikalischen und chemischen Eigenschaften solcher Kondensstreifen mit unmittelbar nachfolgenden Messflugzeugen zeigen allerdings bei deren Verarbeitung in entsprechenden Klimamodellen doch negative Effekte. Sie entstehen typischerweise in Flughöhen von ausgerechnet bei 10 bis 12 km oder höher, d.h. bei Flughöhen von Langstreckenflugzeugen, und können sich bei ungünstigen Umgebungsbedingungen in den Abmessungen noch stark vergrößern. Sie leisten dann quasi als „Wärmedecke“ dem Treibhauseffekt zusätzlich Vorschub. Da im Falle von Wasserstoffantrieben fast ausnahmslos – allerdings nicht nur – Wasser als „Abgas“ anfällt, könnte sich die Problematik von Kondensstreifen wieder verstärken. Wird der Wasserstoff in Verbindung mit Brennstoffzellen benutzt, ist das „Abwasser“ zwar kühler und Kondensstreifen können auch bei niedrigen Flughöhen entstehen. Diese sind aber relativ kurzlebig und kaum umweltrelevant.

### Schlussfolgerung

Wir sehen also zwar vielfältige Möglichkeiten, die wie einleitend betont sicherlich zu beachtlichen Erhöhungen von Betriebskosten von Flugzeugen führen werden. Man schätzt hierfür den Faktor 2 bis 3. Die jeweilige Kombination der verschiedenen Maßnahmen ist durch einschlägige Untersuchungen auf der Ebene der jeweiligen Flugsysteme und deren Umfeld sorgfältig zu definieren und entsprechend zu optimieren. Dass dabei tatsächlich eine vollständige Klimaneutralität im strengen Sinne herauskommt, ist nahezu ein Muss, wäre allerdings in Zukunft erst noch zu zeigen.

## 7. KURZBERICHT ZUR MITGLIEDERVERSAMMLUNG 2021

Wie im Vorwort schon erwähnt, konnten wir im Spätsommer dieses Jahres wieder unsere Jahresversammlung mit immerhin nahezu 80 Mitgliedern als Präsenzveranstaltung durchführen.

Wegen der relativ hohen Anzahl an Verstorbenen haben wir auf das „Herunterlesen“ einer entsprechend langen Namensliste verzichtet, sondern vielmehr an sicherlich individuell bekannte Mitglieder und ehemalige Dornier-Kollegen gedacht.

Der Rückblick zu unseren Aktivitäten fiel pandemiebedingt relativ kurz aus. Wir konnten im Februar 2020 noch einen Raumfahrtabend zum Thema „Sicherheit und Infrastrukturschutz im Weltraum“ durch-



führen: Wer weiß schon, dass Deutschland auch einen Bereich der „Space awareness“ primär mit Radarkontrolle des erdnahen Weltraums insbesondere zur Kollisionsvermeidung mit Weltraumobjekten unterhält? Für das Frühjahr 2022 hoffen wir wieder auf die Möglichkeit, einen Vortragsabend zu einem aktuellen Thema aus der Luft- und Raumfahrt ausrichten zu können.

### Mitgliederversammlung am 20.08.2021 im Dornier Museum

Hervorzuheben bei unseren Aktivitäten ist u.a. die in 2020/21 erfolgte inhaltliche und auch finanzielle Beteiligung bei der Umgestaltung und Erweiterung der Raumfahrtausstellung des Museums. Von Museumsmitarbeitern mit einschlägiger pädagogischer Erfahrung wurde dabei auch mit einem gelungenen Teil an junge Museumsbesucher gedacht. Besonders zu erwähnen ist das Engagement von Herrn Gluitz mit seinem tiefen Wissen und gutem Gedächtnis zu den Raumfahrtprojekten bei Dornier sowie von Herrn Jürgen Jung, der das Museum im weitesten Sinn auch handwerklich mit unterstützt. Im Sinne unseres Auftrags als gemeinnütziger Förderverein erlaubt unser günstiger Kassenstand eine diesbezügliche Förderspende von insgesamt 45.000 Euro. Da wir trotz abnehmender Zahl letztlich immer noch eine ansehnliche Mitgliederbasis haben, erlauben unsere im Vergleich zu vielen anderen Vereinen doch recht moderaten Jahresbeiträge mit Vorteilen auch beim Museumseintritt solche Förderungen und Spenden. Unseren Mitgliedern gebührt dafür entsprechender Dank, wie auch unseren erfahrenen Kassenprüfern Herrn Egelhoff und Herrn Nagel.

Die Neuwahl des Vorstands stand unter der Moderation und Leitung von Herrn Dr. Schmidberger. Kurz gesagt: der neue Vorstand ist weitgehend der alte. Wie auch im Vorwort erwähnt, ist durch das aus privaten Gründen erfolgte Ausscheiden von Herrn Dr. Schieck jetzt Frau Ingrid Bieser als ordentliches und nicht „nur“ assoziiertes Vorstandsmitglied aktiv.

Der Leiter des Museums, Herr Rien, gab einen Überblick über erfolgte Verbesserungen, so z.B. bezüglich einer möglichen Audiobegleitung der Besucher oder einem virtuellen Museumsrundgang per Internet. Planungen mit anspruchsvollem Programm zum Jubiläum „100 Jahre Dornier Wal“ im Jahr 2022 laufen an. Bezüglich „Landshut“ gab er den Hinweis, dass das Museum seit Jahresbeginn nicht mehr in dieses Vorhaben involviert ist.

## 8. FAST VERGESSEN – DIE FLUGZEUGWERKE FRIEDRICHSHAFEN

Verfasser: Manfred Kemmerling

Mit dem Bodensee verbindet man nicht nur eine schöne Landschaft, sondern auch den Bau von Zeppelin und Wasserflugzeugen wie dem Dornier Wal oder der Do X. Das erste Wasserflugzeug in Ganzmetallbauweise von Claude Dornier, die RS 2, hatte seinen Erstflug am 30.06. 1916. Es ist in Vergessenheit geraten, dass bereits am 16. Juni 1912, also vier Jahre früher, erstmals ein Wasserflugzeug erfolgreich auf dem Bodensee startete.

Friedrichshafen war bereits vor dem Ersten Weltkrieg Standort der Luftrüstung nicht nur durch die Luftschiffbau Zeppelin GmbH, sondern auch durch Theodor Kober's Flugzeugbau Friedrichshafen GmbH (FF). Auf die Bedeutung dieses Unternehmens für die Flugzeugentwicklung und -produktion möchte ich nachfolgend eingehen.



**Theodor Kober, \* 13. Februar 1865 in Stuttgart;  
† 20. Dezember 1930 in Friedrichshafen**

Wer war Theodor Kober? Theodor Kober wurde am 13. Februar 1865 in Stuttgart geboren.

Er studierte an der Technischen Hochschule in Stuttgart und arbeitete zuerst bei der Ballonfabrik Riedinger in Augsburg. Von 1892 bis 1894 war Kober Projektingenieur bei Graf Zeppelins Luftschiffprojekt. Er war der erste Mitarbeiter des Grafen. Kober schuf Grundlagen für die Berechnung von Luftfahrzeugen und untersuchte systematisch die Festigkeitseigenschaften des damals neuen Baumaterials Aluminium und seiner Legierungen. Dadurch legte Kober das Fundament zum Bau des ersten Zeppelin-Luftschiffs und wurde zu einem Pionier des Leichtmetallbaus.

Nachdem das preußische Kriegsministerium die Finanzierung des Zeppelin-Luftschiffs abgelehnt hatte, wechselte Kober im Einvernehmen mit Graf Zeppelin nach München und baute elektrische Bahnen und Wasserkraftwerke. 1907 holte ihn Graf Zeppelin nach Friedrichshafen zurück und beauftragte ihn damit, in Manzell Projekte für ihn zu bearbeiten und fremde Erfindungen zu prüfen.

Kober erkannte frühzeitig die Zukunft des Flugzeugs und arbeitete sich so engagiert in die Materie ein, dass er mit 47 Jahren noch den Flugschein in Berlin-Johannisthal machte. Er gründete die Flugzeugwerke Friedrichshafen am 17. Juni 1912, also einen Tag nach dem ersten erfolgreichen Start eines Wasserflugzeuges auf dem Bodensee, einer amerikanischen Curtiss A-1 Triad, die Kober als Grundlage für eigene Entwicklungen gekauft hatte.

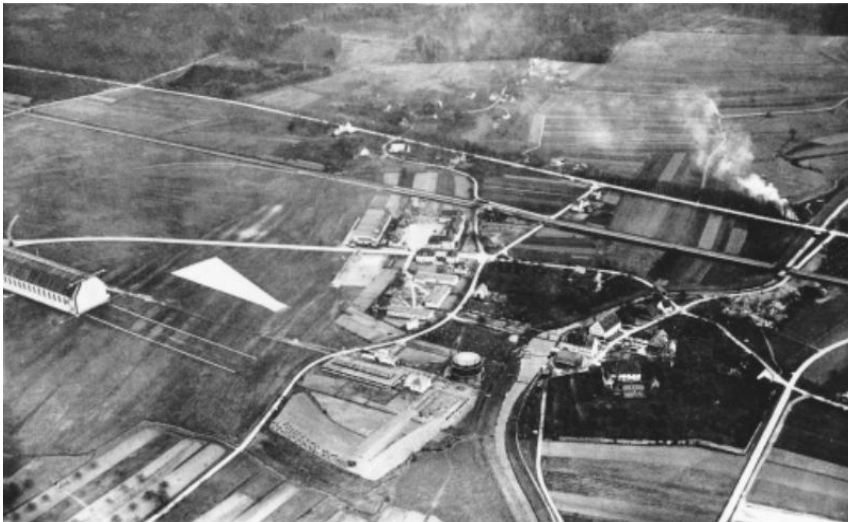
Die Gesellschaft wurde mit einem Kapital von 372.000 Mark gegründet und unterstützt von Ferdinand Graf von Zeppelin, der sich auch finanziell am Unternehmen beteiligte. Kober übernahm zunächst die alte Zeppelinhalle in Manzell als Produktionsstätte.

Als Flugzeugbauer war Kober ein Pionier des Leichtbaus, auch wenn er im Gegensatz zu Claude Dornier noch auf den klassischen Baustoff Holz setzte. Seine Flugzeuge und Schwimmer waren stabil und leicht zugleich. Anfangs hatte er sich auf Seeflugzeuge spezialisiert, einmotorige Doppeldecker auf Schwimmern für die Aufklärung, deren gute Flugleistungen und Seefestigkeit die FF schnell zum Hauptlieferanten der Marine machten.

Zu Beginn des Ersten Weltkriegs war die Flugzeugbau Friedrichshafen GmbH noch ein kleiner Luftfahrtbetrieb unter vielen gewesen, wuchs aber bis zum Kriegsende zu einem der prägenden Großbetriebe für die Produktion von Militärflugzeugen an. Aus den 15 Beschäftigten im Jahr 1912 wurden 1918 3.240 Angestellte, Arbeiterinnen und Arbeiter. 1913 lieferte der FF drei Flugzeuge ab, 1918 waren es 231 See- und 343 Landflugzeuge. Im gesamten Krieg produzierte FF rund 1.300 Flugzeuge, von denen fast ein Drittel zweimotorige Landflugzeuge waren.

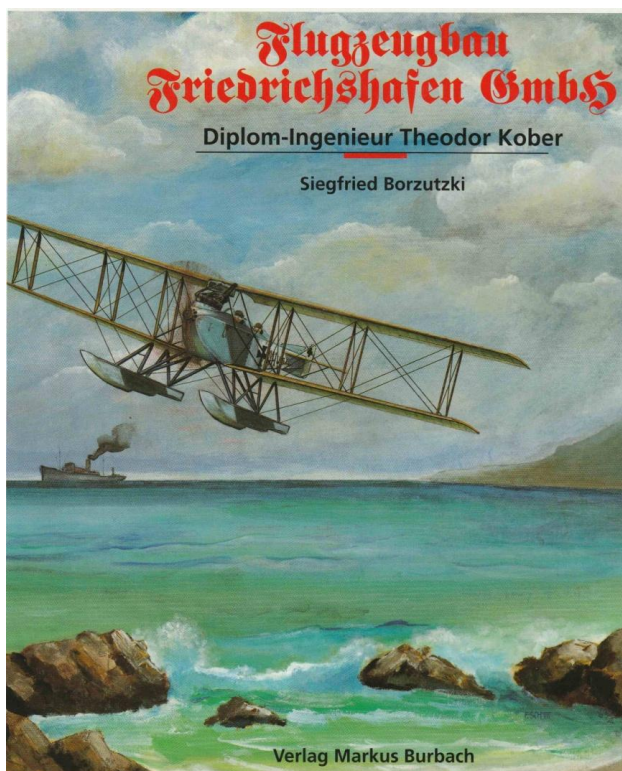
Ob zu Lande oder zu Wasser – Kobers Stärke war der Bau von robusten, verlässlichen Maschinen. Die meisten der gebauten Schwimmerflugzeuge waren einmotorige Zweisitzer. Zwar entwarf das Konstruktionsbüro in der Manzeller Bucht auch einsitzige Jagdflugzeuge, sowohl als Wasser- als auch als Landflugzeuge, doch waren diese an Schnelligkeit und Wendigkeit den Konkurrenten unterlegen.

Die vollen Auftragsbücher brachten dem Flugzeugbau Friedrichshafen Kapazitätsprobleme, die sich durch den Serienbau großer Landflugzeuge ab 1916 weiter verschärften. Deshalb nutzt der Unternehmer den nahe gelegenen Luftschiffhafen in Löwental. Er lässt seine zweimotorigen Doppeldecker in Manzell montieren, anschließend zerlegen und durch die Straßen von Friedrichshafen nach Löwental



kutschieren. Auf dem Flugplatz werden die Bomber schließlich wieder zusammengebaut und eingeflogen. Für seine Testflüge baut Kober 1915/16 eine 150 Meter lange Piste, die erste befestigte Startbahn Deutschlands, die erst im Jahre 2003 im Gewerbegebiet „Competence Park“ verschwindet. Dazu kamen ein Zweigwerk in Warnemünde und eine Produktionsstätte für die Schwimmer in Weingarten.

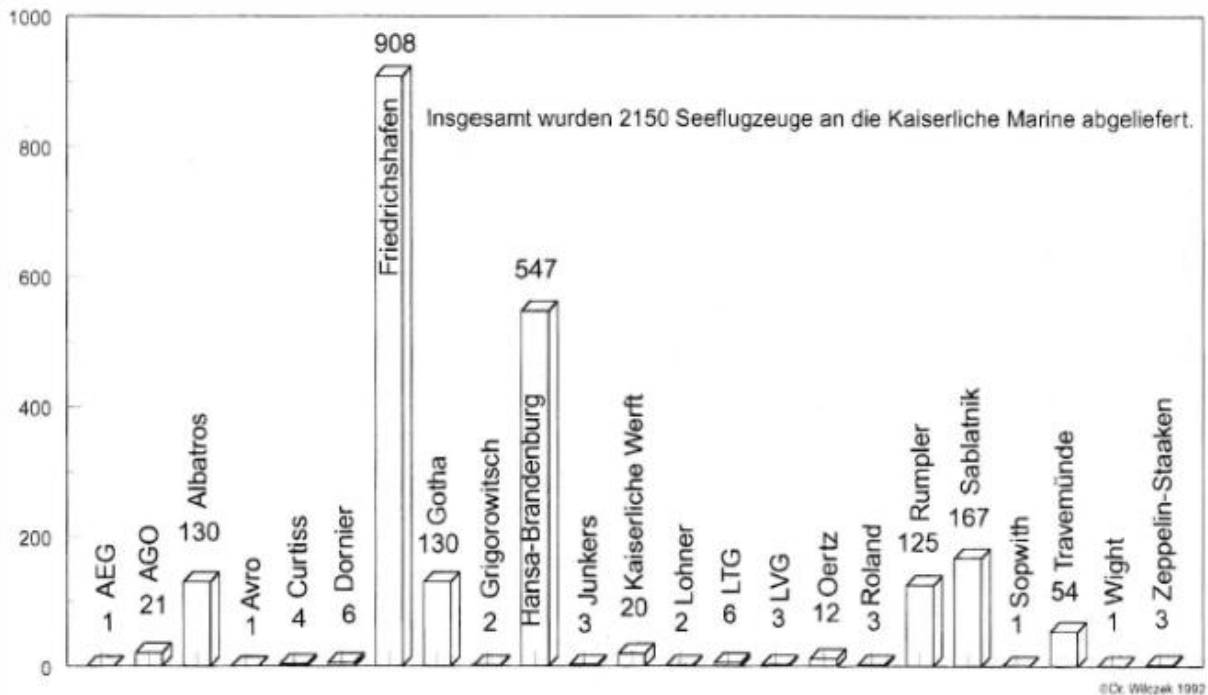
Das helle Dreieck zeigt die erste befestigte Startbahn Deutschlands



Das Fertigungsprogramm der Flugzeugwerke Friedrichshafen war umfangreich und umfasste Seeflugzeuge, bewaffnete Aufklärungsflugzeuge, Bomber und Jagdflugzeuge. Eine Übersicht über das umfangreiche Fertigungsprogramm würde den Rahmen dieses Artikels sprengen. Dazu möchte ich auf das Buch „Flugzeugbau Friedrichshafen GmbH“ von Siegfried Borzutzki verweisen, das 1993 im Verlag Markus Burbach erschien. Nachfolgend gehe ich nur auf ausgewählte Flugzeuge näher ein.

Die kaiserliche Marine erhielt im 1. Weltkrieg von der deutschen Industrie insgesamt 2.150 Flugzeuge. Die Flugzeugwerke Friedrichshafen alleine lieferten 908 Flugzeuge. Das waren 42 % aller Flugzeuge!!! FF war damit der wichtigste deutsche Hersteller für Seeflugzeuge.

Flugzeugbau Friedrichshafen mit Bild FF33



**Lieferungen Seeflugzeuge zwischen 1912 und 1918**



„Wölfchen“, das erste Seeflugzeug, das von einem Kriegsschiff aus auf hoher See verwendet wurde

Etwa die Hälfte der von FF gelieferten Seeflugzeuge entfiel auf die FF 33, von der in verschiedenen Varianten insgesamt 470 Stück gebaut wurden. Die FF 33 war ein gespannter Doppeldecker, der als Seeaufklärer verwendet wurde. Eine gewisse Berühmtheit erlangte eine FF 33 in der Variante e (unbewaffnet, aber mit Funkausrüstung) namens Wölfchen. Es war das erste Seeflugzeug, das erfolgreich von einem Kriegsschiff aus operierte.

**Seeaufklärer FF33e „Wölfchen“**

1916 hatten die Engländer die Nordsee abgeriegelt. Deutschland sollte keine Rohstoffe mehr erhalten und die deutsche Bevölkerung dadurch ausgehungert werden. „Man musste handeln und Blockadebrecher einsetzen“. Einer dieser Blockadebrecher war der Hilfskreuzer SMS (Seiner Majestät Schiff) Wolf. Bei diesem Hilfskreuzer handelte es sich eigentlich um den umgebauten Frachter „Wachtfels“ der Bremer Reederei Hansa. Mit dieser Tarnung, ein paar Kanonen, 458 Minen und dem Wölfchen an Bord, lief der Wolf am 30. November 1916 aus. Von einem heutigen Flugzeugträger war der Hilfskreuzer Wolf natürlich weit entfernt. Wölfchen wurde an einem Ladebaum ausgesetzt und musste aus eigener Kraft starten. Mit einer Steighöhe bis 2.000 m konnte man damit weit „hinter den Horizont“ sehen.

Wolf und Wölfchen waren insgesamt von November 1916 bis Februar 1918 unerkannt im Atlantik, Pazifik und im Indischen Ozean unterwegs. „Dabei hat das Wölfchen 120.000 Kilometer zurückgelegt und einmal sogar eigenständig ein Schiff aufgebracht, indem es ihm kleine Handbomben vor den Bug schleuderte“. In 451 Tagen auf See wurden 14 Handelsschiffe mit zusammen 40.000 Bruttoregister-tonnen (BRT) Ladung aufgebracht und 467 Kriegsgefangene und Passagiere der aufgebrachten Schiffe an Bord genommen. 13 weitere Schiffe mit etwa 70.000 BRT Ladung wurden durch Minen vor den Häfen versenkt.

Bei ihrer Rückkehr nach Kiel, am 13. März 1918, wurden Wolf und das vorausfliegende Wölfchen mit großem Jubel empfangen. Wölfchen sollte in der „Ruhmeshalle des Deutschen Volkes“ ausgestellt werden. Stattdessen landete es nach dem Ersten Weltkrieg in einer Kriegsbeute-Ausstellung der Siegermächte und gilt bis heute als verschollen.

Ein weiteres sehr erfolgreiches Flugzeug war ein Bomber, die G III (Werksbezeichnung FF45) und die ihn später in der Produktion ersetzende Friedrichshafen G IIIa (Werksbezeichnung FF61) mit größerer Spannweite und modifiziertem Leitwerk, die bis Kriegsende meist als Nachtbomber mit schwarz-blauem Tarnanstrich eingesetzt wurden. Beide waren mit je 1 bis 2 MG im Bug- und im Heckstand bewaffnet.



Die G IIIa konnte zudem gegen die oft von unten angreifenden Nachtjäger mit dem Heck-MG nach unten feuern. Gegen Kriegsende folgte eine Version G IIIb, bei der der hintere Schützenstand mit dem Cockpit durch einen schmalen Gang verbunden war. Die G III wurden auch in Lizenz von Daimler (245 Flugzeuge) und den Hanseatischen Flugzeugwerken (93 Flugzeuge) hergestellt. Insgesamt wurden bei FF 709, bei Daimler 75 und bei den Hanseatischen Flugzeugwerken 280 Flugzeuge der verschiedenen G IIIer-Typen bestellt. 338 davon gelangten zur Auslieferung. Damit war die FF45 das meistgebaute deutsche Bomberflugzeug des Ersten Weltkriegs.

**Bomber G III ( FF45 )**

<b>FF 45</b>	<b>Heeres-Bez. Fdh G III</b>		Marine-Kat., bzw. Verw. : Bomber		
Hersteller: Flugzeugbau Friedrichshafen, Daimler, Caspar-Hanseatische Flugzeugwerke, Ende 1918 auch bei Gotha geplant.			Erstflug: 17. April 1917 Auslieferung ab: 1917		
Spannweite:	23,85 m	Leergewicht:	2371 kg	Höchstgeschwindigkeit:	140 km/h
Spw. Unterfl.:	23,85 m	Besatzung:	245 kg	Reisegeschwindigkeit:	km/h
Länge:	12,65 m	Betr. Stoff:	595 kg	Reichweite:	525 km
Höhe:	4,14 m	Mil. Last:	584 kg	Dienstgipfelhöhe:	4500 m
Tragfläche:	94, 80 m <sup>2</sup>	Zuladung Ges.	1424 kg	Steigzeit auf km Höhe:	0,56 in 8 min.
Triebwerk(e):	Merc. D IV a	Fluggewicht:	3795 kg	Anzahl gebaut:	G III- Fdh: 309 Daim: 160 Hansa: 75
PS:	2x260			G IIIa - Fdh: ca. 100 Daim: 70 Hansa: ca. 20	
Besatzung:	3				
Bewaffnung:	2-3 bewegl. 7,9 mm Parabellum MGs				
Bombenlast:	400 kg				

**Technische Daten G III (FF 45)**

Nach dem Ende des 1. Weltkrieges folgten Wirtschaftskrise, Inflation und Baubeschränkungen und brachten vielen deutschen Flugzeugfirmen den Ruin. Die Flugzeugbau Friedrichshafen GmbH konnte nach dem Kriegsende einige Wasserflugzeuge an neutrale Länder liefern. Noch als Militärmaschinen in Manzell gebaute Flugzeuge wurden zu Zivilmaschinen umgebaut und mit einer Kabinenverkleidung versehen. Sie flogen an der Ostsee im Bäderverkehr und bei Wasserflugschulen. Bei der Deutschen Verkehrsfliegerschule in Warnemünde war noch bis 1931 eine FF 49 im Dienst.

Gleichzeitig versuchte der FF, seine Produktpalette auf Boote, Möbel und landwirtschaftliche Gerätschaften umzustellen. Direkt am Kriegsende plante Kober den Übergang zur Metallbauweise für zivile Märkte. Er legte diese Pläne für die Nachkriegszeit seinem Aufsichtsrat vor, der sie ablehnte.



Kober stellte die Vertrauensfrage und nach einem heftigen Streit kam es im Sommer 1920 zum Bruch und er verließ die Firma. Am 31.12.1925 gingen die in der Zwischenzeit in Maschinen- und Schiffbau GmbH umbenannten Flugzeugwerke Friedrichshafen in Liquidation und Claude Dornier übernahm das Manzeller Gelände.

Quellen: [https://de.wikipedia.org/wiki/Flugzeugbau\\_Friedrichshafen](https://de.wikipedia.org/wiki/Flugzeugbau_Friedrichshafen)

[https://www.bodensee-airport.eu/pdf/de/publikationen/jubilaeumsbroschuere\\_100-jahre-flughafen-friedrichshafen.pdf?m=1439889380&](https://www.bodensee-airport.eu/pdf/de/publikationen/jubilaeumsbroschuere_100-jahre-flughafen-friedrichshafen.pdf?m=1439889380&)

Borzutzki, Siegfried, Flugzeugbau Friedrichshafen, 1. Auflage April 1993

<https://www.suedkurier.de/region/bodenseekreis/immenstaad/Ein-Doppeldecker-vom-Bodensee-revolutionierte-den-Seekrieg;art372478,10333133>

## 9. NACHRICHTEN AUS LUFT- UND RAUMFAHRT

Jeff Bezos plant, mit seinem Raumfahrtunternehmen Blue Origin noch in diesem Jahrzehnt eine eigene Raumstation in Betrieb zu nehmen. Die Konkurrenz im Raumfahrtsektor macht sich bereit. Auch andere Unternehmen wie Voyager Space haben Pläne für eigene Raumstationen vorgelegt.

Der finnische Telekommunikationsausrüster Nokia wurde von der US-amerikanischen Weltraumbehörde NASA ausgewählt, um das erste Mobilfunknetz auf dem Mond aufzubauen. Eingesetzt werden soll als sogenanntes „Tipping Point“-Kommunikationssystem die LTE/4G-Technologie. Sie soll zuverlässige und hohe Datenraten liefern, um eine Kommunikation auf der Mondoberfläche zu gewährleisten. Die Kommunikation wird eine entscheidende Komponente für das Artemis-Programm der NASA sein, das bis Ende des Jahrzehnts eine nachhaltige Anwesenheit von Menschen auf dem Mond etablieren soll. Ende 2022 soll von der Tochtergesellschaft Nokia Bell Labs die erste ultrakompakte, platzsparende, raumgehärtete End-to-End-LTE-Lösung mit geringem Stromverbrauch auf der Mondoberfläche gebaut und bereitgestellt werden.

Matthias Maurer ist am 10. November um 21:03 Ortszeit (11. November 2021, 03:03 Uhr MEZ) zur Internationalen Raumstation ISS aufgebrochen. Die Falcon-9-Rakete mit der Crew Dragon „Endurance“ an der Spitze startete vom Launch-Pad 39 A am Kennedy Space Center der NASA auf Merrit Island (Florida). Maurer ist nach Thomas Pesquet der zweite Europäer, der als Missions-Spezialist an Bord einer Crew Dragon von SpaceX fliegt. Zur Crew-3-Besatzung des kommerziellen NASA-Crew-Programms gehören neben Maurer die NASA-Astronauten Raja Chari (Kommandant), Thomas Marshburn (Pilot) und Kayla Barron (Missions-Spezialistin).

Das Forschungsflugzeug D-IBUF, eine Do 128-6 Turbo Skyservant der TU Braunschweig, ist im Deutschen Museum in Schleißeheim angekommen. Der Neuzugang hat eine bewegte Geschichte. Bei ihrem letzten Flug war auch Peter Hecker an Bord der Maschine. Dem Leiter des Instituts für Flugführung der TU Braunschweig fiel der Abschied von „seiner“ Do 128 sichtlich schwer: „Es ist schon ein merkwürdiges Gefühl, wenn man ein solches Flugzeug nach einer so langen Zeit aus der Hand gibt – aber wir glauben, dass die IBUF hier in der Flugwerft sehr gut aufgehoben ist.“ Die Dornier Do 128-6 „Turbo Skyservant“ diente zuletzt fast 35 Jahre der TU Braunschweig als Forschungsflugzeug und als „fliegendes Klassenzimmer“.

Die D-IBUF ist der erste Prototyp einer umgebauten Do 28D (Erstflug 1978). Nach der Umrüstung auf neue Triebwerke, die leiser, wartungsärmer und statt mit Flugbenzin mit leichter verfügbarem Kerosin zu betanken waren, änderte sich die Bezeichnung in Do 128-6. 1980 hob sie so ausgestattet erstmals ab und wurde anschließend umfangreich getestet. 1983 kaufte das Alfred-Wegener-Institut (AWI) das Flugzeug und taufte es auf den Namen POLAR 1.

NASA-Astronauten werden nicht – wie bisher geplant – Ende 2024 auf dem Mond landen können, weil die Entwicklung der nötigen Raumanzüge für das Artemis-Programm dem ursprünglichen Zeitplan um rund 20 Monate hinterherhinkt. Zu diesem Ergebnis kommt ein kürzlich veröffentlichter Bericht des Büros des NASA-Generalinspektors. Demnach stehen die xEMU-Anzüge (Extravehicular Mobility Unit) frühestens im April 2025 zur Verfügung.

Während der Erstflugtermin der Ariane 6 im zweiten Quartal 2022 wackelt, hat die europäische Raumfahrtagentur ESA nun die Arianegroup mit der Entwicklung einer zusätzlichen, kleinen Oberstufe für die Ariane 6 beauftragt. Noch vor ihrem Erstflug wird bereits an weiteren Verbesserungen der Ariane 6 gearbeitet. Eine davon heißt ASTRIS und ist eine optionale zusätzliche Oberstufe, eine sogenannte Kick Stage. Am 13. Juli erhielt die Arianegroup den lang ersehnten Entwicklungsauftrag der ESA. Er hat einen Gesamtwert von 90 Millionen Euro.

Quellen:

<https://www.dlr.de/DE/organisation-dlr/aktuelles/alle-nachrichten.html>

<https://www.it-times.de/tag/luft-und-raumfahrt/>

<https://www.flugrevue.de/>

## 10. AKTUELLES AUS DEM MUSEUM

2022 wird im Zeichen des Wal stehen. Wir werden das ganze Jahr über das 100. Jubiläum des Erstflugs des ersten Dornier Wal feiern mit einer Vortragsreihe und einer Sonderausstellung. Die genauen Termine sind noch nicht bekannt, wir sind mitten in der Planung. Sobald diese bekannt sind, werden sie auf unserer Homepage zu finden sein.

Die Umweltausstellung bleibt. Sie ist als Teil der Dauerausstellung konzipiert. Und die Erlebnisausstellung Rennfieber/Carrera ist bis einschließlich Ostern 2022 zu sehen.

Das Dornier Museum ist auf der Suche nach Mitarbeitern, die ein bis zwei Tage die Woche die Aufsicht im Museum von 09.00 Uhr bis ca. 17.15 Uhr machen.

Für Fragen steht Frau Finckh, Leiterin Besuchsservice zur Verfügung.

Kontakt: Jennifer Finckh

Leitung Besucherservice Dornier Museum

Tel. +49 7541 487 36 11 / E-Mail: [jennifer.finckh@dorniermuseum.de](mailto:jennifer.finckh@dorniermuseum.de)

### Das Museum hat geänderte Öffnungszeiten!!!

#### Winter:

Seit dem 22. November 2021 bis auf Weiteres:

Montag bis Freitag geschlossen, Samstag und Sonntag von 10:00 bis 17:00 Uhr geöffnet

Betriebsferien wegen Wartungsarbeiten von 10. bis 14.01.2022

#### Sommer:

Mai bis Oktober: täglich von 10:00 bis 17:00 Uhr geöffnet

## 11. ZU GUTER LETZT



**Wir wünschen allen Mitgliedern und Freunden  
des Freundes- und Förderkreises Dornier Museum  
ein frohes Fest und einen guten Rutsch ins Neue Jahr!**

Fotos / Bildmaterial / Quellen: Airbus Group / Dornier Museum / Dr. Manfred Kemmerling / Prof. Dr. Horst Baier / Peter Kielhorn /

Freundes- und Förderkreis Beiträge: Dr. Manfred Kemmerling / Prof. Dr. Horst Baier / Peter Kielhorn / Dr. Berthold Vogt

## FORMULAR ZUR MITGLIEDERWERBUNG

## UNTERSTÜTZEN SIE DAS DORNIER MUSEUM WERDEN SIE MITGLIED



### LEISTUNGEN FÜR MITGLIEDER

ALS MITGLIED HABEN SIE VIELE VORTEILE:

- Freier Eintritt in das Museum- plus ermäßigter Eintrittspreis für bis zu drei Begleitpersonen
- Zweimal jährlich kostenlos die Vereinsinformation „aktuell“ mit Neuigkeiten und Hintergründen
- Legendäres Sommerfest auf der Museumsterrasse
- Ihre Mitgliedsbeiträge und Spenden werden fast ausschließlich in Projekten für das Museum eingesetzt. Sie sind steuerlich absetzbar, denn wir sind ein gemeinnütziger Verein
- Unsere Verwaltungskosten sind marginal und der Vorstand arbeitet selbstverständlich ehrenamtlich.



### BEITRITTSERKLÄRUNG

ICH MÖCHTE MITGLIED IM FREUNDES- UND FÖRDERKREIS DORNIER MUSEUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT e.V. (GEMEINNÜTZIGER VEREIN) WERDEN.

Name, Vorname	Geburtsdatum
Straße, Haus-Nr.	PLZ, Ort
Telefon	E-Mail

ICH WÜNSCHE FOLGENDE MITGLIEDSCHAFT // Jahresbeitrag

- Einzelperson // 24 EUR
- Mitarbeiter der Dornier Unternehmen im Ruhestand // 16 EUR
- Unternehmen // 100 EUR
- Schüler, Auszubildende, Studenten // 8 EUR

ODER Einmaliger Beitrag für die lebenslange Mitgliedschaft im Verein (Option ab dem 70sten Lebensjahr):

- 70 bis 74 Jahre im Beitrittsjahr // 250 EUR
- 75 bis 79 im Beitrittsjahr // 200 EUR
- ab 80 Jahre im Beitrittsjahr // 150 EUR

Zahlbar per SEPA-Lastschrift-Mandat oder Lastschrift

Kontoinhaber \_\_\_\_\_

IBAN \_\_\_\_\_

SWIFT-BIC \_\_\_\_\_

Ich wurde geworben von:

\_\_\_\_\_

Name, Vorname

Gläubiger-Identifikationsnummer: DE16ZZ00000222490

Wir weisen gemäß § 33 Bundesdatenschutzgesetz darauf hin, dass zum Zweck der Mitgliederverwaltung und -betreuung folgende Daten der Mitglieder in automatisierten Dateien gespeichert, verarbeitet und genutzt werden: Namen, Anschrift, E-Mail-Adresse Telefonnummer, Geburtsdatum, Datum des Vereinsbeitritts und Kontodaten.

Ich bin mit der Erhebung, Verarbeitung und Nutzung obiger personenbezogener Daten durch den Verein zur Mitgliederverwaltung im Wege der elektronischen Datenverarbeitung einverstanden. Mir ist bekannt, dass dem Aufnahmeantrag ohne dieses Einverständnis nicht stattgegeben werden kann.

Datum, Unterschrift



**BITTE SENDEN SIE IHRE AUSGEFÜLLTE BEITRITTSERKLÄRUNG PER FAX AN: 07541 432 25**

**Anmeldung auch per Post an den:**

Freundes- und Förderkreis Dornier Museum für Luft- und Raumfahrt e.V.

c/o Dornier Museum | Claude-Dornier Platz 1 (am Flughafen) | 88046 Friedrichshafen

Telefon: 07541 48 736 720 | Fax: 07541 432 25 | E-Mail: [vorstand@freundeskreis-dornier.de](mailto:vorstand@freundeskreis-dornier.de) | [www.freundeskreis-dornier.de](http://www.freundeskreis-dornier.de)