



28.01.2022

Markus Steinhausen und Dieter Scholz

Fliegen mit Dieselmotor und Propeller – spart Kraftstoff und hilft der Umwelt

Der Dieselmotor gilt als der Verbrennungsmotor mit dem höchsten Wirkungsgrad. Propeller erreichen hohe Wirkungsgrade für den Vortrieb, weil sie große Luftmassen bewegen und die Luft dabei nur wenig beschleunigt wird. Der Widerstand eines Flugzeugs wird aufgeteilt in den Widerstand ohne Auftrieb (Nullwiderstand) und den Widerstand als Folge vom Auftrieb (induzierter Widerstand). Der Nullwiderstand kann durch die Formgebung (Tropfenform) und durch geordnete Strömung in Schichten (Laminarströmung) verringert werden. Der induzierte Widerstand kann durch Flügel großer Spannweite verringert werden. All dies lernt der angehende Flugzeugbauingenieur an der HAW Hamburg, aber die Passagierjets, die heute überall im Einsatz sind, entsprechen diesen Erkenntnissen nicht, obwohl Flugzeuge früher dem Ideal schon viel näher waren. Eine kurze TV-Dokumentation (28.01.2022, 3sat) zeigt zunächst ein altes Passagierflugzeug (Douglas DC-6) und porträtiert dann kleine Firmen, die die beschriebenen Weisheiten des Flugzeugbaus in innovative Produkte umsetzen. Otto Aviation (USA) nutzt für seine Celera 500L den Flugdieselmotor von RED Aircraft mit einem MT-Propeller aus Deutschland. Natürlich kann der Dieselmotor von RED Aircraft mit synthetischem Kraftstoff betrieben werden. Eine Umstellung auf Wasserstoff wäre möglich und eine umfangreiche Abgasreinigung. Die Technologie hilft der Umwelt bereits heute durch erheblich geringeren Kraftstoffverbrauch und geringere CO₂ Emissionen als bei vergleichbaren Flugzeugen. Die Vision des emissionsfreien Fliegens wird dabei mitgedacht und bekommt eine reale Chance auf Verwirklichung, während andere Flugzeughersteller Luftschlösser bauen.

Für die Klimawende sinken die Verbräuche der Flugzeuge zu langsam. Durch technische Fortschritte wurden jährlich nur etwa 0,5 % Treibstoff eingespart. Demgegenüber standen bis zur Pandemie jährlich 5 % mehr Passagiere. D. h. 10-mal mehr Emissionen durch Wachstum als moderne Flugzeugtechnik einsparen kann. Die Industrie macht nichts und hofft auf grüne Kraftstoffe. Professor Dr. Dieter Scholz von der Hochschule für Angewandte Wissenschaft in Hamburg sieht Handlungsbedarf.

Dieter Scholz, Professor für Flugzeugentwurf, HAW Hamburg: "Wir müssen mit Technologie gegensteuern. Und es ist ja nicht so, dass es an Vorschlägen mangelt, es ist auch nicht so, dass es an konkreten Projekten mangelt. Die Frage ist nur, ob das alles zielgerichtet genug ist und ob es genug Technologie Offenheit hat. Möglicherweise sollte man mal etwas in die Vergangenheit schauen: Back to the future!"

Im Hangar 7 am Airport Salzburg steht das letzte noch für Passagiere zugelassene Interkontinentalflugzeug der 1940er Jahre. Wir wollen wissen, welche technischen Vorzüge solche Flugzeuge hatten und was man daraus für die Zukunft ableiten kann.



Douglas DC-6 im Hangar 7 des Flugzeugmuseums "The Flying Bulls" (The Flying Bulls).

Diese Douglas DC-6 hat eine sehr bewegte Geschichte. Bis 1980 war es die Regierungsmaschine des jugoslawischen Diktators Tito. Heute wird sie von einem Softdrinkhersteller für Flugshows und Reisen des Formel 1 Teams eingesetzt.

Martin Lösch, Bordingenieur DC-6: "Wir sind hier in unserer DC-6, die etwas luxuriöser ausgestattet ist, mit einer schwereren Ausstattung, damit man etwas komfortabler reisen kann, was wir limitiert haben für 35 Personen. Früher war man hier mit bis zu 108 Personen unterwegs, mit einer Ausstattung, wie wir sie kennen aus der Economy-Class."

Über 8000 Kilometer fliegt die DC-6 mit nur 500 km/h Reisegeschwindigkeit. Über 16 Stunden dauern Transatlantikflüge eine echte Herausforderung.

Raimund Riedmann, Manager und Chefpilot, Flying Bulls: "Die DC-6 wird normalerweise von 2 Piloten und einem Bordingenieur geflogen, der in der Mitte sitzt und der auch die Feineinstellung der Motoren macht."

Don Landl, Bordingenieur DC-6: "Hier haben wir unsere Gemischregulierung. Damit können wir die Motoren so einstellen, dass wir sehr sparsam fliegen."



Im Cockpit der DC-6: Der Hebel zur Gemischregulierung (Mixture) ermöglicht sparsames Fliegen mit Luftüberschuss (3sat).

Raimund Riedmann, Manager und Chefpilot, Flying Bulls: "Also wir haben hier in der DC-6 insgesamt acht Tanks, die Tankanzeigen haben wir hier. Das sind ungefähr 21.000 Liter, die insgesamt hineingehen."

Der Verbrauch der Flugzeuge wird auf den Passagier bezogen. So verbrauchen heutige Flugzeuge etwa 3,5 Liter Kerosin pro Passagier auf 100 Kilometern. Die DC-6 war diesem weit voraus, weil man auf die Antriebskombination von Kolbenmotor und Propeller setzte. Man hat die sparsame Technik aufgegeben, weil man mit der Turbine schneller reist.



Die Douglas DC-6 im Flug (3sat).

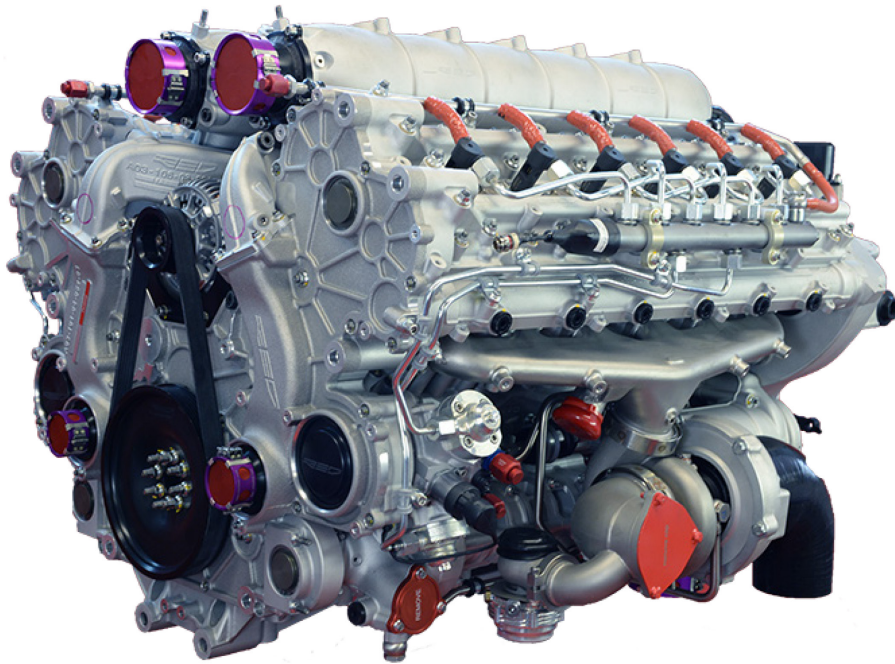
Raimund Riedmann, Manager und Chefpilot, Flying Bulls: "Die Leute sind immer wieder erstaunt, wie effizient man damals geflogen ist. Also unter zwei Liter, ungefähr 1,7 Liter pro Person pro 100 km. Das ist also ungefähr die Hälfte von dem, was heutzutage moderne Flugzeuge erreichen. Und man sieht auch, wie viel sich damals in den ersten 30 Jahren in der Luftfahrt getan hat und wie wenig eigentlich effizienzmäßig zumindest in den folgenden 80, 90 Jahren passiert ist."



Triebwerke Pratt & Whitney R-2800 (2400 PS) mit Propellern Hamilton Standard 43E60 "Hydromatic" als Constant-Speed Propeller an der DC-6 (The Flying Bulls).

In Adenau in der Eifel hat man den Kolbenmotor für Flugzeuge wiederentdeckt. Bei RED Aircraft entwickelt man ultraleichte Flugzeug-Dieselmotoren. Konstruktiv hat der Diesel einen unvergleichlichen Vorteil gegenüber Turbinen. Während die nur auf großen Höhen sparsam funktionieren, ist der Diesel durch Turboaufladung in jeder Höhe hocheffektiv. Zudem können Katalysatoren die Luftverschmutzung durch Flugzeuge drastisch reduzieren. Bisher werden maximal 25 Motoren pro Jahr in Handarbeit aufgebaut. Trotz des extremen Aufwands in der Manufaktur ist der Motor schon 7-mal günstiger als ein vergleichbares Strahltriebwerk.

Jürgen Schwarz, Geschäftsführer und CEO bei Red Aircraft: "Der Motor ist absolut zukunftssicher. Wir können sofort Sustainable Fuel einsetzen, können aber auch Wasserstoff verbrennen oder den Motor hybridisieren."

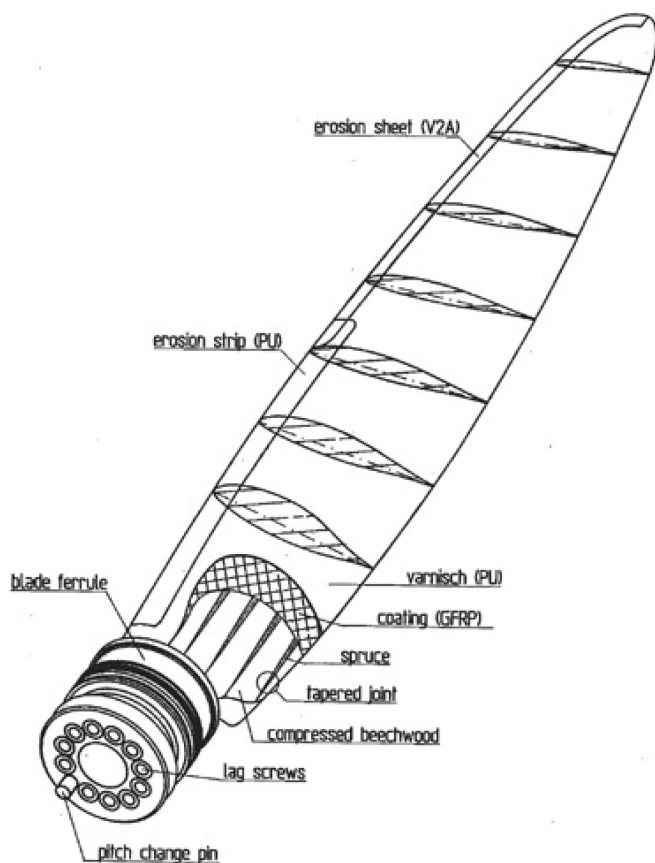


Dieselflugmotor RED A03. 12 Zylinder V-Motor (80°), 6134 ccm, 500 PS. 2000 (bzw. 3000) Stunden TBO (RED). EASA Type Certificate: <https://perma.cc/S6B5-PDRU>.

Die Qualität soll der Motor auf einem Schubpüfstand beweisen. Flugzeugmotoren müssen bei Volllast möglichst haltbar und sparsam sein. Der leichte 6 Liter-Dieselmotor leistet Schub entsprechend der Gewichtskraft von einer Tonne. Bis zur Überholung sind es 2000 Flugstunden. Der Motor reicht für bis zu 3,5 Tonnen schwere Flugzeuge mit bis zu 800 km/h Reisegeschwindigkeit. Der Diesel 60 % sparsamer als eine Turbine. Die Ingenieure denken darüber nach, zukünftig noch viel größere Flugzeugdieselmotoren zu bauen.



Der 9-Blatt-Propeller ist bei MT-Propeller im Test (MT-Propeller).



Auch in Propellern liegt noch gewaltiges Verbesserungspotenzial, wie MT in Auting beweist. Die Bayern haben weltweit einen besonderen Ruf für ihre Mehrblattpropeller.

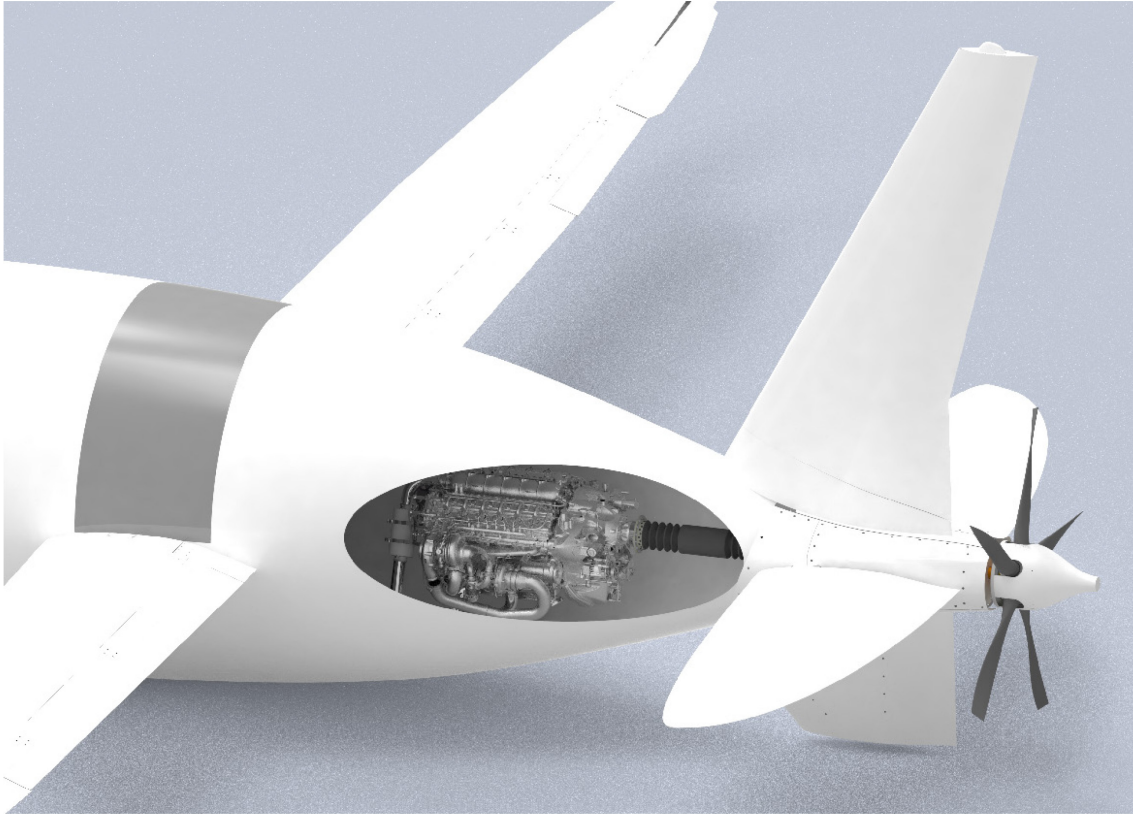
Martin Albrecht, Geschäftsführer MT-Propeller: "Mit den Mehrblattpropellern wollen die Hersteller der Turbine Konkurrenz machen."

Zeichnung MT-Propeller.

In den USA hat ein Physiker das Flugzeug von Grund auf neu entwickelt. William Otto setzt auf einen RED-Dieselmotor aus Adenau und einen MT-Propeller. Der dem Walfisch ähnliche Rumpf und die sehr schlanken Flügel reduzieren den Luftwiderstand erheblich. Interkontinentalflüge soll die Celera 500 L mit 740 km/h Reisegeschwindigkeit ermöglichen. Dabei sind die Unterhaltskosten 6-mal niedriger als üblich, weil das Flugzeug 80 % weniger Treibstoff verbraucht.



Otto Celera 500 L. Stromlinienförmiger Rumpf, Laminarströmung, Flügel mit hoher Streckung, RED A03 Dieselmotor, MT-Propeller (Otto Aviation).



Otto Celera 500 L. Triebwerksintegration (Otto Aviation).

Dieter Scholz, Professor für Flugzeugentwurf, HAW Hamburg: "Die Elemente, die wir bei der Celera gesehen haben, lassen sich durchaus auch auf große Passagierflugzeuge übertragen. Hier mal ein Beispiel von einem Flugzeug für 180 Passagiere in einer Einklassenbestuhlung. Das Entscheidende ist, dass dieses große Flugzeug einen Propeller Antrieb hat. Wir sind natürlich etwas langsamer unterwegs, aber insbesondere fliegen wir auch tiefer, haben keine Kondensstreifen und vermeiden daher Erderwärmung in sehr starkem Maße."



"Smart Turboprop" für 180 Passagiere. Forschungsprojekt "Airport 2030" (Scholz).

Größere Flugzeuge sparen heute schon 35 % Treibstoff, wenn die Turbine einen Propeller antreibt. Noch sparsamer werden die Flugzeuge, wenn sie ein Dieselmotor antreibt. Größtmögliche Wirkungsgradverbesserungen sind sehr wichtig. Denn alles deutet darauf hin, dass die in Zukunft produzierten, regenerativen Kraftstoffe sehr knapp und teuer werden!

Links:

TV-Doku vom 28.01.2022: <https://youtu.be/4sUjqUpziq8>

Der Haupttext (Bericht) ist das Skript zur Sendung. Die Darstellung ist für die Zuschauer einfach gehalten. Der Vorspann stellt die TV-Doku in den wissenschaftlichen Zusammenhang.

Aircraft Design and Systems Group (AERO) ist die Forschungsgruppe für Flugzeugentwurf und Flugzeugsysteme im Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau der HAW Hamburg. AERO führt wissenschaftliche Mitarbeiter zur kooperativen Promotion und bearbeitet Projekte aus Forschung, Entwicklung und Lehre.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Dieter Scholz, MSME
info@ProfScholz.de

Schlagwörter

Luftfahrt, Luftfahrzeug, Flugzeug, Passagierflugzeug, Diesel, Dieselmotor, Propeller, Widerstand, Auftrieb, Strömung, laminar, Spannweite, Kraftstoff, CO₂, Wasserstoff Erderwärmung, Lärm, DC-6

Infolinks

<http://airport2030.profscholz.de>

<http://ecolabel.profscholz.de>

<https://ottoaviation.com>

<https://red-aircraft.com>

<https://www.mt-propeller.com>

Diese Datei

<https://purl.org/aero/PR2022-01-28> (PDF)

Die Pressemitteilung in der Pressebox

<https://app.pressebox.de/bx/1097354>

Newsroom

<https://www.pressebox.de/newsroom/aircraft-design-and-systems-group-aero>

Pressemitteilungen im PDF

<http://PR.ProfScholz.de>