



Airbus A-330
Bild: Airbus

Einzigartig

Technikbausatz Flugzeugturbine

FRANZIS

Das Strahltriebwerk ist in diesem Jahr 70 Jahre alt. Grund genug für den Franzis-Verlag, einen neuen Bausatz in seiner Reihe hochwertiger Funktionsmodell-Bausätze zu kreieren, den „Technikbausatz Flugzeugturbine“. Der Bausatz regt dazu an, sich mit der faszinierenden Technik des Strahltriebwerks intensiver zu beschäftigen. Lassen Sie uns dazu in Geschichte und Technik dieser interessanten Antriebsmaschine eintauchen. Darin eingebettet widmen wir uns dem Aufbau des Bausatzes.

Großer Schritt in der Technik-Geschichte

Bereits sehr zeitig in der Geschichte des Luftfahrzeugantriebs erkannte man das Defizit des Propellerantriebs. Er konnte zwar ein Flugzeug auf bis zu 600 bis 700 km/h bringen, aber seiner Kraftentfaltung waren vor allem aero- und thermodynamische, aber auch maschinentechnische Grenzen gesetzt. „Schweres Flugzeug“ hieß damals „sehr langsames“ Flugzeug. Deshalb gab es bereits vor dem Ersten Weltkrieg erste Überlegungen zu einer alternativen

Antriebsart, dem Turbinen-Luftstrahltriebwerk. In den 1930er-Jahren nahm die Arbeit an diesem Triebwerk Tempo auf. Quasi zeitgleich standen 1937 sowohl bei der englischen Firma Power Jets als auch beim deutschen Flugzeugbauer Heinkel die ersten funktionsfähigen Strahltriebwerke auf dem Prüfstand. Erfinder waren in England Frank Whittle und in Deutschland Hans von Ohain. In der Umsetzung – das heißt, ein damit flugfähiges Flugzeug zu bauen – war Heinkel schneller, bereits 1939 hob das erste strahlgetriebene Flugzeug der Welt ab, die Heinkel He 178 (Bild 1).

Auch bei BMW in Berlin-Spandau wurde ein erstes, allerdings von der Heinkel-Konstruktion in der Technik abweichendes Triebwerk entwickelt. Im Gegensatz zum Heinkel-Triebwerk war es jedoch mit Kinderkrankheiten belastet, es wurde erst während des Zweiten Weltkriegs ausentwickelt und lediglich als Ersatz für das nicht in ausreichenden Stückzahlen vorhandene Heinkel-Triebwerk für den Düsenjäger Me 262 im Jagdflugzeug He 162 eingesetzt. Insgesamt wurden bis Kriegsende fast 7000 Triebwerke beider Hersteller produziert, die in über 2700 Flugzeugen zum Einsatz kamen.

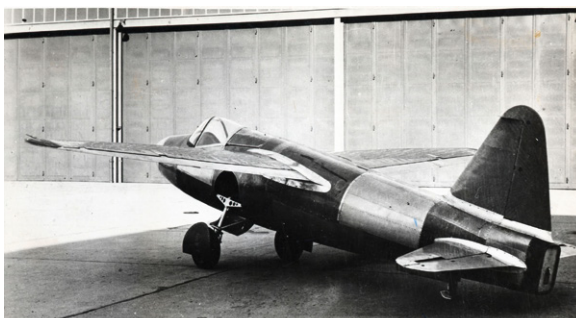


Bild 1: Das erste strahlgetriebene Flugzeug der Welt – das Experimentalflugzeug He 178.
Bild: Wikipedia/USAF



Um Jahrzehnte voraus

Besonders das auch recht kompakte Jumo 004 von Heinkel wies einen bemerkenswert hohen technischen Stand und eine hohe Zuverlässigkeit auf, sodass es in einer ganz besonderen Randnotiz der Luftfahrtgeschichte zum Einsatz kam, im ersten Stealth-Jäger der Welt, der Horten H IX/Ho 229 (Bild 2). Dieser Nurflügler, entwickelt von den Gebrüdern Horten, flog erstmals am 1. März 1944 mit zwei Heinkel-Strahltriebwerken Jumo 004, die in den Rumpf integriert waren. Insgesamt war die H IX so gestaltet, dass das damals besonders im Bereich der Vorderfront äußerst futuristisch anmutende Flugzeug feindliches Radar unerkant, bzw. zu spät mit einer minimalen bzw. falsch interpretierbaren Radarsignatur erkannt, ausschalten konnte – ob dies wirklich so geplant war, ist allerdings nirgends nachgewiesen. In einem 2014 bei Northrop nachgebauten 1:1-Modell konnte man jedoch signifikante Tarnkappeneigenschaften nachweisen.

Und die H IX war schnell. Dank der beiden Düsentriebwerke erreichten die beiden ersten Prototypen die 800-km/h-Grenze, projiziert waren für spätere Ausbaustufen 1000 km/h. Der kräftige Düsenantrieb und die Form des Flugzeugs waren revolutionär, es hatte bis dahin unerreichte Flugeigenschaften. Zu mehr als einigen Prototypen, die als Beutestücke in den USA und Großbritannien landeten, kam es gegen Ende des Krieges nicht mehr. Allerdings zu einem Entwurf, der heute wie ein „alter Bekannter“ die Hallen von Northrop verlässt, der Stealth-Bomber B-2 – zu 2 Mrd. US-Dollar das Stück. Denn gegen Kriegsende entwarfen die Brüder Horten den H XVIII (Bild 3), einen riesigen Nurflügler mit sechs Düsentriebwerken, der ab 1946 als sogenannter Amerika-Bomber bis in die USA fliegen sollte. Beide Nurflügler waren ihrer Zeit, vor allem wegen des Strahltriebwerks, um Jahrzehnte voraus. Erst 1974 begann in den USA die Konzeption des B-2.

Nicht mehr wegzudenken

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde in vielen Ländern die Entwicklung des Strahltriebwerks in all seinen technischen Facetten – diesen widmet sich das Begleitbuch des Franzis-Bausatzes ausführlich – rasant vorangetrieben. Bereits 1945 durchbrach ein Düsenflugzeug von Bell die Schallmauer, es folgten in schneller Folge zuerst militärische Fluggeräte, und bereits 1951 flog das erste strahlgetriebene Passagierflugzeug, die britische DeHavilland Comet 1. Heute sind strahlgetriebene Flugzeuge in quasi allen Bereichen präsent, sogar als kleiner Lear-Jet. Auch viele Propellermaschinen haben heute eine Version des Strahltriebwerks hinter dem Propeller, das Turboprop-Triebwerk. Heute haben die größten Jet-Triebwerke einen Schub von mehr als 500 kN – das Jumo 004 hatte im Vergleich nur 8,7 kN.

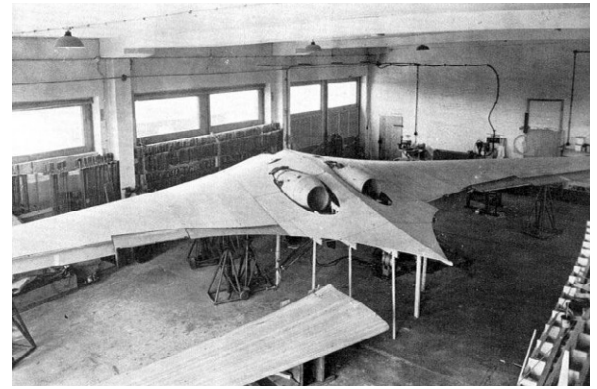


Bild 2: In seiner Zeit nur möglich durch die kompakten und bereits weit entwickelten Heinkel-Strahltriebwerke – die H IX
Bild: Wikipedia



Bild 3: Seiner Zeit um Jahrzehnte voraus – der sechsstrahlige Überseebomber H XVIII

Bild: Wikipedia



Bild 4: Bringt bis zu 600 Tonnen Abfluggewicht in die Luft – der modernste Transportriese Antonov An-225 Mrija 330

Bild: Antonov



Bild 5: Reich bebildert, mit viel Wissen und Übersicht – das Begleitbuch zum Funktionsmodell-Bausatz

Die wohl beeindruckendsten zivilen Flugzeuge sind derzeit der Airbus A380, der ein Startgewicht von bis zu 590 Tonnen mit vier riesigen Rolls-Royce-Triebwerken zu je 340 kN in die Luft bringt, und die Antonov An-225 (Bild 4), die als reiner Luftfrachter bis zu 600 Tonnen Abfluggewicht mit sechs Mantelstrom-Triebwerken mit je ca. 230 kN Schub starten kann und damit schon Weltrekorde eingeflogen hat.

Das Düsentriebwerk zu Hause

Auf die Funktion und den Variantenreichtum des Strahltriebwerks bis hin zu seinem entfernteren Verwandten „Raketenantrieb“ wollen wir an dieser Stelle nicht näher eingehen, denn genau da landen wir bei unserem Technikbausatz!

**Schritt 10****Antriebsscheibe**

Schieben Sie die große Zahnscheibe (31) über die kurze Metallwelle (25 mm) und montieren Sie beides am Fangehäuse. Bringen Sie die Riemenscheiben-Abdeckplatte (32) an und sichern Sie sie mit vier Schrauben.

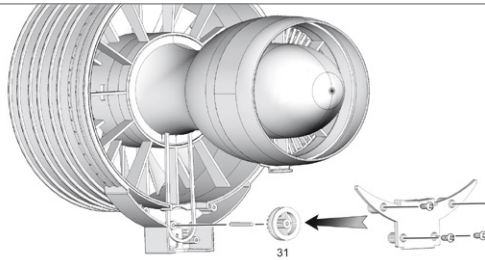


Bild 6: Die Schritt-für-Schritt-Anleitung führt den Modellbauer detailliert durch den Aufbau.

Im Lieferumfang befindet sich ein reich bebildertes Begleitbuch (Bild 5), das all diese Aspekte und weiterführend die gesamte Geschichte der Luftfahrt beleuchtet. Auf gut 50 Seiten wird hier reichlich Lese- und Bilderstoff zum Thema geboten – und mittendrin eingebettet findet sich die Bauanleitung zum Flugzeugturbinen-Bausatz, einen Vorgeschmack darauf vermittelt das zugehörige Internet-Video [1]. Die Bauanleitung steht außerdem in sehr übersichtlicher Form als PDF-Download [1] zur Verfügung, hier sind in bewährter Weise alle Bauschritte illustriert und erklärt (Bild 6).



Bild 7: Der Bausatz besteht aus etwa 60 Teilen.

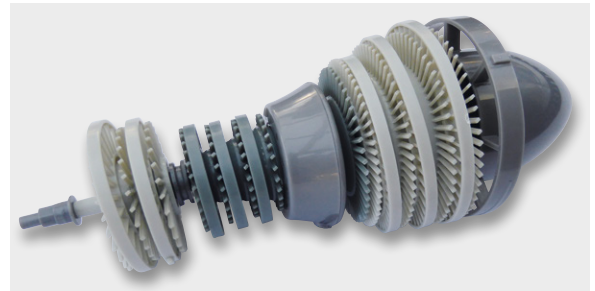


Bild 8: Die einzelnen Turbinenbaugruppen sind hier gut zu erkennen.

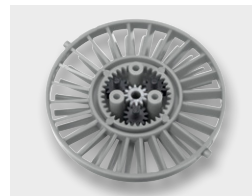


Bild 9: Filigran – das Planetengetriebe für die verschiedenen Kompressorgeschwindigkeiten

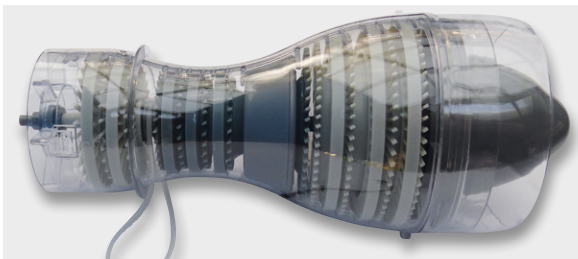


Bild 10: Das transparente Gehäuse bietet auch später den vollen Durchblick auf alle Funktionsstufen.

Bewährt ist auch das Bauprinzip des über 60-teiligen Funktionsmodell-Bausatzes: Man muss nichts kleben oder löten, alles wird gesteckt und mit wenigen Schrauben mit dem ebenfalls mitgelieferten Schraubendreher verschraubt. Kleiner Praxistipp am Rande: Man magnetisiere den Schraubendreher vor Baubeginn, so lassen sich die Schrauben besser in die zugehörigen tiefen Öffnungen einführen. Bild 7 zeigt den Lieferumfang des Bausatzes.

Der Aufbau erfolgt baugruppenweise. So hat man schon beim Aufbau die Funktionseinheiten Niederdruck- und Hochdruckkompressor, Niederdruck- und Hochdruckturbine, Brennkammer und später dann den Fan vor Augen (Bild 8).

Damit sich später Niederdruck- und Hochdruckteil mit vorbildgerechten unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegen, ist ein filigranes Planetengetriebe (Bild 9) eingebaut.

Erscheinen Turbinenschaufeln und Laufräder zunächst noch etwas ungeordnet auf der Antriebswelle, so wird mit der Montage des transparenten Gehäuses (Bild 10) das scheinbare Chaos geordnet. Durch das transparente Gehäuse kann man später auch beim Betrieb des Modells jede einzelne Baugruppe beobachten.

Bild 11: Der vorn auf das Triebwerk montierte Fan



Bild 12: Der fertig aufgebaute Bausatz auf dem Präsentationsständer



Nach der Montage des Fans (Bild 11) wird das fertig montierte Modelltriebwerk auf den Präsentationsständer (Bild 12) gesetzt. Dieser hat mehrere Funktionen: Er enthält zunächst die Batterien und den kleinen Elektromotor für den Antrieb des Triebwerks, der über einen versteckten Riementrieb erfolgt. Er liefert auch den Strom für die mit einer LED bestückten Brennkammer, die so die Verbrennung simuliert (Bild 13).

Auf Knopfdruck setzt sich nun das Triebwerk in Bewegung, die Brennkammer simuliert die Vorgänge in ihrem Inneren. Dazu ertönt das Anlass- und Laufgeräusch aus dem im Tischständer integrierten Soundmodul, das es allerdings gegen den Antriebsmotor schwer hat, sich wirklich durchzusetzen.

Die Vorgabe des Bausatzherstellers von zwei Stunden Bauzeit ist bequem einzuhalten, und hält man sich an die mit den Teilenummern gut illustrierte Bauanleitung, ist der Aufbau auch für Kinder über 14 Jahren leicht möglich. Das Ergebnis kann sich sehen lassen – wir haben ein wunderschönes Funktionsmodell mit allen Raffinessen, das sich auch bestens als Geschenk eignet.

Die hohe Schule des Modellbaus

Man muss nun nicht an dieser Stelle haltmachen, wenn man sich einmal für die Technik des Strahltriebwerks begeistert hat – man kann das auch in ganz Real bauen! Das allerdings ist, auch aufgrund der Ansprüche an das rundherum zu bauende Flugmodell, die ganz hohe Schule des Modellbaus.

Denn man kann Strahltriebwerke im kleinen Maßstab samt dem zum Betrieb notwendigen Zubehör kaufen. So bietet etwa die im Baden-Württembergischen Ballrechten-Dottingen beheimatete Firma JetCat [2] eine weit gespannte Reihe von Strahltriebwerken für alle Arten von Modell-Fluggeräten an. Bild 14 zeigt das Modell P60-SE, das einen Schub von 62 N bei 165.000 1/min (!) aufweist und stolze 1.995 Euro kostet. Das derzeit leistungsfähigste Triebwerk des Herstellers, das P550-Pro-GI, leistet sogar 550 N.

Unzählige Modellbauer haben damit schon ihre Traumprojekte verwirklicht. Die wohl spektakulärsten stammen als flugfähige Airbus A380 von den renommierten Modellbauern Peter Michel (Bild 15 oben, vier

Bild 13: Eine LED imitiert die Funktion der Brennkammer.

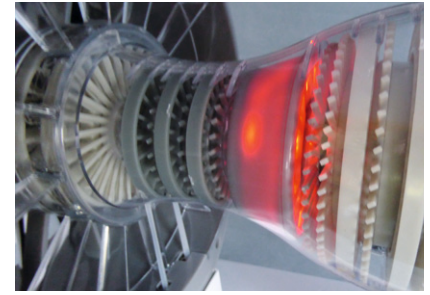


Bild 14: Echtes Strahltriebwerk für den Modellbau – die P60-SE von JetCat

Bild: JetCat

JetCat P120 (je 120 N Schub)) und Reinhard Oetken (Bild 15 unten) – beeindruckende 1:15-Modelle mit Spannweiten von über 5 m, Rumpflängen von über 6 m und einem Abfluggewicht von knapp 100 kg! Darin stecken mehrere Tausend Arbeitsstunden und mehrere Zehntausend Euro. Ein beeindruckendes Bild, wenn diese riesigen Modelle sich mit 120 km/h majestätisch am Himmel vorbeibewegen!

Vielleicht haben Sie auch Lust bekommen. Außer dem Modellbauer hat bei solchen Projekten auch der Elektroniker reichlich zu tun! **ELV**



Bild 15: Giganten des Modellbaus – die A380-Modelle von Peter Michel (oben) und Reinhard Oetken (unten)

Bild: JetCat



Weitere Infos:

- [1] Der Bausatz im ELV Shop inklusive Video mit Turbinensound:
<https://www.elv.de>: Webcode #10151
- [2] JetCat Germany: <http://www.jetcat.de>

Franzis Flugzeugturbine – Der große Technikbausatz im ELV Shop:

Best.-Nr. CQ-12 98 63, € 99,-

Preisstellung Oktober 2017 – aktueller Preis im ELV Shop

