

Zeitschrift: Schweizer Soldat : die führende Militärzeitschrift der Schweiz
Herausgeber: Verlagsgenossenschaft Schweizer Soldat
Band: 85 (2010)
Heft: 5

Rubrik: Rüstung und Technik

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Schub für den Eurofighter

Modernste Strahltriebwerke geben den Kampfflugzeugen den notwendigen Schub.
Die Entwicklung dieses Antriebs wurde insbesondere von den Deutschen vor und während des Zweiten Weltkriegs stark gefördert.

OBERSTLEUTNANT PETER JENNI, MURI BEI BERN

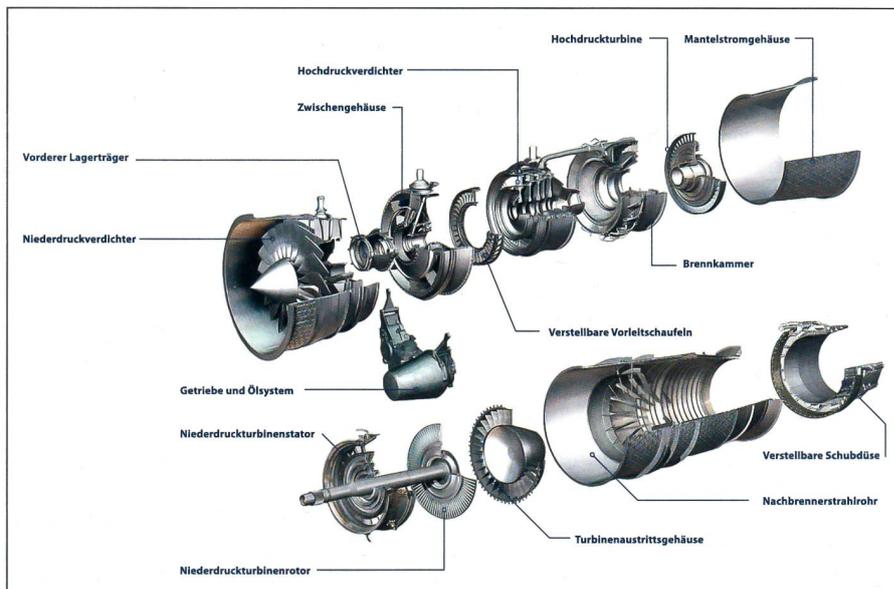
Ein Besuch bei der MTU Aero Engines Holding AG und der EUROJET Turbo GmbH in Deutschland gab Gelegenheit, sich über den heutigen Stand moderner Strahltriebwerke zu informieren. Der Antrieb des Kampfflugzeugs Eurofighter wurde unter dem Dach des Triebwerkonsortiums EUROJET von den folgenden vier Unternehmen entwickelt und gebaut: MTU (Deutschland), Avio (Italien) ITP (Spanien) und Rolls-Royce (Grossbritannien). Dieses Triebwerk trägt das Kürzel EJ200 und gilt als eines der modernsten seiner Klasse.

Global verbunden

Der Hauptsitz der weltweit tätigen rund 7600 Mitarbeitenden der MTU Aero Engines befindet sich in München. Die Firma besteht seit über 75 Jahren, ging 2005 an die Börse und befindet sich heute in den Händen einer Vielzahl von Aktionären, von denen keiner über eine dominierende Mehrheit verfügt. Im vergangenen Geschäftsjahr wurden ein Umsatz von rund 2,6 Milliarden Euro und ein Gewinn von 141 Millionen Euro erzielt. Das Militärgeschäft trägt 20 Prozent zum Umsatz bei.

Am Standort München werden zivile und militärische Triebwerkskomponenten entwickelt, gefertigt und überholt. Im Militärbereich ist die MTU an allen europäischen Schlüsselprogrammen mit Entwicklungsverantwortung für Systeme beteiligt. Für die Bundeswehr ist MTU der führende Partner für Flugtriebwerke.

Zu den anderen wichtigen Triebwerksherstellern, Volvo, Snecma, Rolls-Royce, General Electric, Avio und Pratt & Whitney bestehen – wie heute üblich – vielfältige Beziehungen. Gemäss Klaus Günther, dem Programmleiter EJ200, treibt das militärische Geschäft die zivile Entwicklung von Triebwerken voran. Er dachte dabei vor allem an Antriebe, Fertigungsverfahren und verwendete Materialien. Das Militärgeschäft erbringt für die MTU eine gewisse Kontinuität, weil es nicht direkt von der aktuellen Konjunkturlage abhängig ist. Dies



Das EJ200 ist modular aufgebaut und besteht aus 15 Baugruppen.

im Gegensatz zum zyklischen zivilen Bereich. Diese Stabilität wird heute vom EJ200 (Eurofighter), dem RB199 (Tornado), dem MTR390 (Tiger-Helikopter) und dem TB400-D6 (A400M) gewährleistet.

Ohne Bankenkredite

Aufschlussreich war Klaus Günthers Feststellung, dass ein ziviler Auftrag praktisch vorfinanziert werden müsse und sich erst nach 15 bis 20 Jahren, sobald die Triebwerke Ersatzteile und vermehrten Service brauchen, in der Bilanz positiv auswirke. Das heisst, die Firmen müssen ein gutes Polster an Eigenmitteln aufweisen.

Die MTU leistet diesen Aufwand ohne Bankenkredite. Der Grund für diese besondere Situation ist die Tatsache, dass Triebwerke für die Zivilluftfahrt weltweit zu Dumpingpreisen angeboten werden. Die Finanzierung eines neuen Auftrags erfolgt über verkaufte Antriebe, die in der Phase der Ersatzteile und Reparatur stehen. Die Kernkompetenzen der MTU liegen bei den Niederdruckturbinen- und den Hochdruckverdichter-Technologien. In Deutschland ist

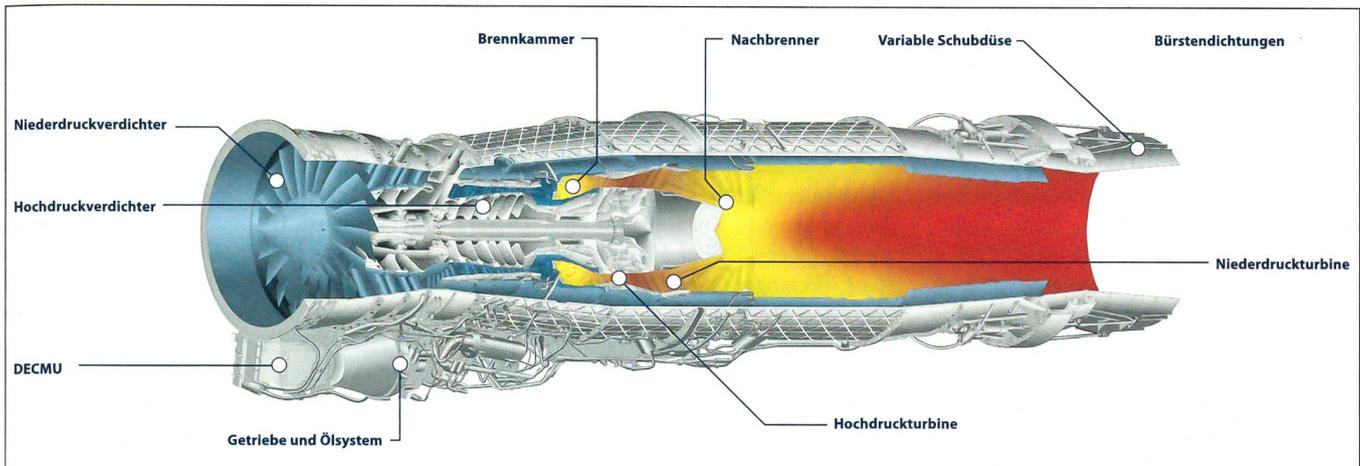
die MTU für die Bundeswehr der Systemführer für das EJ200 und – wie bereits erwähnt – verschiedene andere Antriebssysteme. Dies ist auch der Grund, weshalb in den Hallen in München zahlreiche Angehörige der Bundeswehr in Uniform mitarbeiten.

Blick in die Zukunft

EUROJET erhielt letztes Jahr die Gelegenheit, ein Request for Proposal (Angebotsanfrage) für die Eignung des EJ200 im

Leistungsdaten

| | |
|-----------------------|------------------------------------|
| Schubkräfte: | 20 000 Pfund (mit Nachbrenner) |
| | 13 500 Pfund (ohne Nachbrenner) |
| Triebwerkdaten: | |
| Gesamtdruckverhältnis | 26:1 |
| Bypassverhältnis | 0,4:1 |
| Luftdurchsatz | 75 – 77 kg/s |
| Länge | 4000 mm |
| Einlassdurchmesser | 740 mm |
| Gewicht | 1040 kg |



Die Darstellung zeigt die Funktionsweise des Eurofighter-Triebwerks mit den Bezeichnungen der verschiedenen Funktionen.

indischen Light Combat Aircraft (LCA) einzureichen. Die Verantwortlichen in München glauben, dass sich das EJ200 für diese Aufgabe gut eignen würde. Ein Entscheid steht noch aus. Geplant ist ferner, am Ende des Triebwerks EJ200 ein bewegliches Element anzubauen, eine sogenannte Schubvektorsteuerung. Damit werden die Start- und Landephase kürzer, die Trimmung des Flugzeugs erleichtert und die Beweglichkeit in der Luft verbessert. Erste Tests auf dem Prüfstand verliefen erfolgreich.

Die Funktionsweise

Der Unterschied zwischen einem Strahltriebwerk für die Zivilluftfahrt und der militärischen Verwendung ist vereinfacht ausgedrückt folgender: In der Zivilluftfahrt werden heute ein geringer Treibstoffverbrauch und eine geringe Lärmentwicklung bei einer ansprechenden Leistung verlangt. Im militärischen Einsatz muss ein Triebwerk in jedem Abschnitt des Flugbereichs den maximalen Schub erbringen.

Strahltriebwerke sind Gasturbinen, die nach dem Prinzip des Rückstossantriebs arbeiten. Sie saugen Luft an und komprimieren sie in einem Verdichter. In der nachfolgenden Brennkammer wird der Treibstoff eingespritzt und verbrannt. Durch die Verbrennung werden die Temperatur und die Strömungsgeschwindigkeit des entstandenen Gases erhöht. Dank der Strömungsenergie setzt sich die Turbine in Gang.

Sie dient als Antrieb des Verdichters, der Kabinenluftversorgung und anderer Aggregate. Das Gas fliesst weiter nach hinten in die Schubdüse, wobei die Strömungsgeschwindigkeit weiter gesteigert wird und so die Vortriebskraft entsteht. Vereinfacht ausgedrückt geht es um Ansaugen, Verdichten, Verbrennen und Ausstossen. Die Entwicklung des EJ200 begann 1986. Neun

Jahre später fand der erfolgreiche Erstflug mit dem Eurofighter statt. Das Triebwerk ist modular aufgebaut und besteht aus 15 Baugruppen. Verwendet werden modernste Technologien und Materialien, welche überragende Leistungen ermöglichen. Die Handhabung ist dank des integrierten digitalen Regelungs- und Überwachungssystems DECMU (Digital Engine Control and Monitoring Unit) vergleichsweise einfach. Ein Wechsel des Triebwerks ist beispielsweise in 45 Minuten möglich.

Die Durchlaufzeit für die Montage eines EJ200 im Werk in München beansprucht 25 bis 30 Tage. Allein diese Tatsache weist auf die Komplexität des Prozesses hin. Der Zusammenbau erfolgt in 85 grösseren Einzelschritten und stellt an die Mitarbeiter und die Werkzeugmaschinen hohe Anforderungen. Im «kalten» Teil des Triebwerks kommen Titanlegierungen und im «heissen» Bereich hochwarmfeste Metalle auf der Basis von Nickel zur Anwendung.

Liechti Langnau

Ein Teil der Verdichterstufen wird aus einem Stück gefertigt beziehungsweise gefräst. Die ersten beiden Verdichterstufen entstehen durch lineares Reibschweissen, das heisst, die Verdichterschaufel wird mit etwa 20 Tonnen Druck auf die Scheibe gepresst, mittels eines Oszillators gerieben, und durch die Reibung mit der Scheibe verschweisst. Eine weitere Methode ist das Rotationschweissen: Hier erfolgt die Schweissung mit einem Druck von 1000 Tonnen. Diese Art der Verdichterauslegung nennt man «Blink» («blade integrated disk» oder «integral hergestellte Stufe»).

Dank den Werkzeugmaschinen der Schweizer Firma Liechti aus Langnau im Emmental entstehen in München hochpräzise Bauteile für das EJ200. Das 1865 ge-

gründete Familienunternehmen stellt Werkzeugmaschinen und Hochleistungsfräsmaschinen her. Heute sind es kundenspezifische Bearbeitungszentren, wie sie für die Produktion von komplex geformten Präzisionsteilen wie Blinks und Turbinenschaufeln verlangt werden.

Das fertige EJ200 wird bei der MTU anschliessend im firmeneigenen Prüfstand auf Herz und Nieren getestet. Eindrücklich war die Demonstration im Prüfstand. Sie zeigte unter anderem, wie rasch ein modernes Triebwerk auf die Befehle des Piloten reagiert. Das EJ200 beschleunigt den Eurofighter aus dem Stand in sieben Sekunden auf 300 Stundenkilometer. Ein Rennwagen der Formel 1 hätte das Nachsehen.

Stärken des EJ200

Während des Fluges wird der Pilot dank der Überwachung des Triebwerks durch DECMU entlastet. Er würde bei Unstimmigkeiten sofort informiert. Dank DECMU hat sich auch der Unterhalt vereinfacht. Die Box liefert dem Piloten und dem Wartungspersonal einen Überblick über den Zustand des Antriebs. Wie gross die Zuverlässigkeit des EJ200 ist zeigt die Tatsache, dass bis heute über 155 000 Flugstunden ohne fatale Zwischenfälle absolviert worden sind. Es sind bis jetzt 1500 EJ200 bestellt, davon sind bereits 630 ausgeliefert.

Das EJ200 ist klein, leicht (1000 kg) und hat ein hohes Schub-Gewichts-Verhältnis beziehungsweise Leistungsgewicht. Dem Eurofighter erlaubt es den Überschallflug ohne Einschalten des Nachbrenners. 



Oberst Peter Jenni, Muri bei Bern, ist Rubrikredaktor Rüstung + Technik und stellvertretender Chefredaktor des SCHWEIZER SOLDAT. Er kennt die Schweizer Rüstungsindustrie profund.