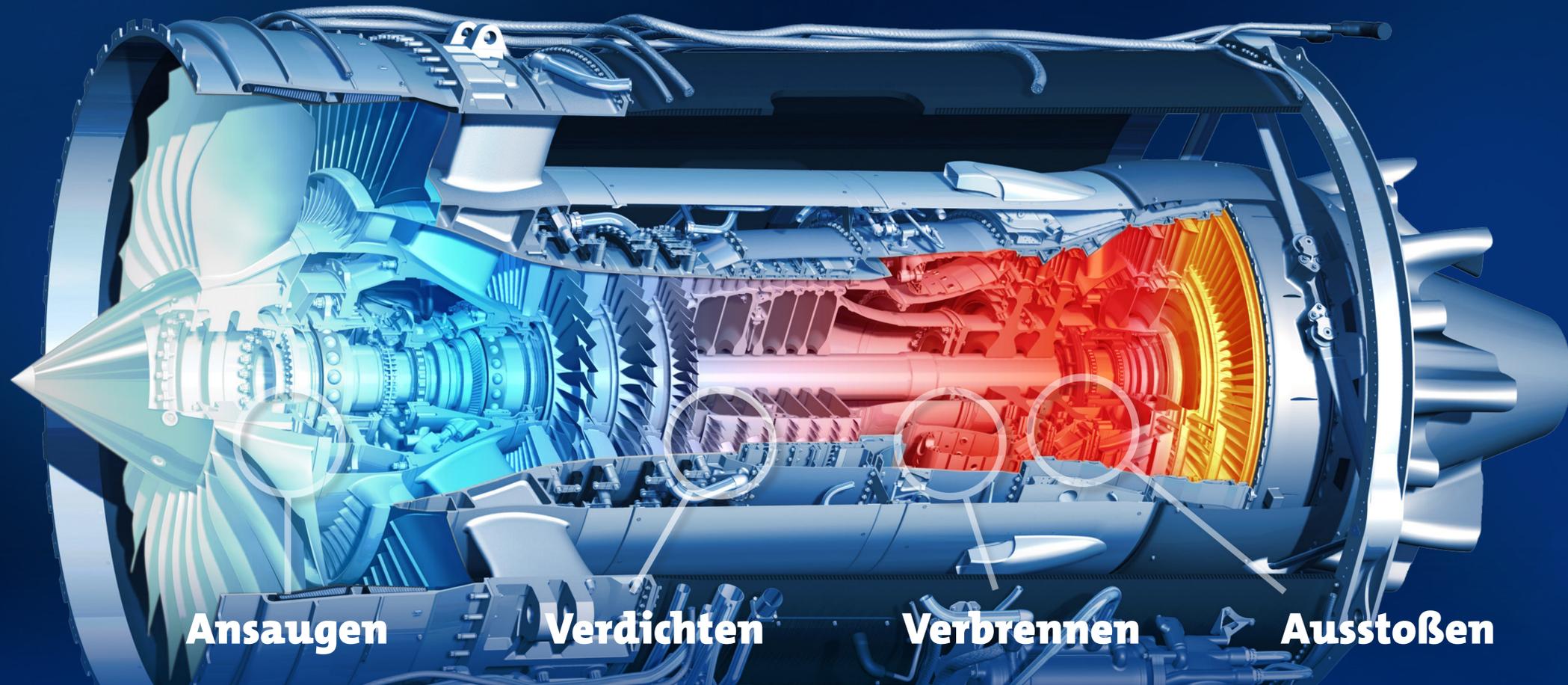


Wie funktioniert ein Strahltriebwerk?



Ansaugen

Der Fan - das gut sichtbare Schaufelrad an der Vorderseite des Triebwerks - saugt eine große Menge Luft ein und beschleunigt sie. Die größten Rolls-Royce Triebwerke haben einen Fandurchmesser von rund 3 Metern und bewegen so bis zu 1,2 Tonnen Luft – pro Sekunde. Nur ein kleiner Teil dieser Luft wird in das Kerntriebwerk geleitet, das aus Verdichter, Brennkammer und Turbine besteht. Rund 75 Prozent werden außen um das Kerntriebwerk geführt und erreichen als „Mantelstrom“ direkt die Schubdüse. Dieser äußere Luftstrom liefert rund drei Viertel des Gesamtvortriebs des Triebwerks.



Schon gewusst?

Ein Triebwerk könnte in weniger als einer Sekunde die Luft aus einem Squash-Court befördern. Die Fanschaufeln der größten Rolls-Royce Triebwerke sind innen hohl, das macht sie besonders leicht.

Materialien: Titanlegierung oder Faserverbundwerkstoffe

Verdichten

Die in das Kerntriebwerk eingeleitete Luft wird durch viele schnell rotierende Schaufelräder immer mehr zusammengepresst (verdichtet), erhitzt sich dabei und wird gleichzeitig verlangsamt. Über mehrere Verdichterstufen hinweg wird die Luft bei der neuesten Generation von Großtriebwerken bis auf ein Fünftel ihres normalen Volumens komprimiert. Würde man die Luft aus einer Telefonzelle in einen Mikrowellenofen pressen, herrschte darin ein vergleichbarer Druck.



Schon gewusst?

Der Hochdruckverdichter des abgebildeten BR725 Triebwerks mit seinen über 700 Schaufeln dreht sich rund 15.000 Mal pro Minute. Die Luft erreicht am Ende des Verdichters Temperaturen von fast 700 Grad Celsius.

Materialien: Legierungen auf Basis von Titan, Stahl oder Nickel

Verbrennen

Die von den Verdichterstufen stark komprimierte und erhitzte Luft wird in die Brennkammer geführt, dort mit Kerosin vermischt und verbrannt. Die entstehenden Verbrennungsgase breiten sich schlagartig in Richtung der Turbine aus. In der Brennkammer entstehen bei den neuesten Großtriebwerken Temperaturen von bis zu 2.300 Grad Celsius - das entspricht nahezu der Hälfte der Temperatur auf der Sonnenoberfläche. Würde die Brennkammerwand nicht permanent über ein ausgefülltes System lasergebohrter Kühllöcher mit Luft aus dem Verdichter durchströmt, würde sie schmelzen. Zu ihrem Schutz tragen zusätzlich keramische Dämmschichten bei, die zwar nur so dick sind wie zwei Blatt Papier, die Temperaturbelastung aber dennoch um 300 Grad Celsius verringern können.



Schon gewusst?

Weil die Luft aus dem Verdichter so schnell strömt erfordert es besonderer Kniffe, die Verbrennung aufrechtzuerhalten. In einem Sturm ein Streichholz anzuzünden ist einfacher.

Materialien: Hochtemperaturfeste Nickellegierungen mit Keramikbeschichtung

Ausstoßen

Die heißen Gase aus der Brennkammer werden durch eine Reihe von Turbinenstufen geleitet. Jede einzelne von ihnen gewinnt ähnlich einer Windmühle Energie aus dem steten Gasstrom. Diese Energie wird dazu genutzt, um über Wellen den Fan und den Verdichter anzutreiben. Die Schaufeln müssen aufwendig gekühlt werden, damit sie nicht schmelzen. Die heiße Luft dehnt sich auf ihrem Weg durch die Turbinenstufen aus, kühlt ab, tritt dann durch die Schubdüse am Ende des Triebwerks aus und erzeugt so zusätzlichen Schub. Dabei wird die heiße Luft aus dem Kerntriebwerk mit dem kalten Mantelstrom vermischt - diese Kombination macht heutige moderne Triebwerke so leise und effizient.



Schon gewusst?

Die Turbinenschaufeln entziehen dem Abgasstrahl eine gewaltige Energie. So erzeugt jede einzelne der 66 Hochdruckturbinenschaufeln eines Trent® 1000 Triebwerks eine Leistung wie ein Formel 1 Rennwagen. Die beschleunigte Luft erreicht an der Schubdüse Geschwindigkeiten von fast 1.500 km/h.

Materialien: Hochtemperaturfeste Nickel-Einkristall-Legierungen



Begeben Sie sich auf eine virtuelle Reise durch ein Triebwerk!

www.rolls-royce.com/wissen
(Flash plugin required)