



Digitaler Zwilling – Verbesserte Verschleißprognose von Triebwerken

Die Technische Universität Braunschweig arbeitet mit ihren Partnern an neuen Technologien, die es ermöglichen den Verschleiß von Flugzeugtriebwerken besser vorherzusagen. Hierfür wird das Triebwerk digitalisiert und virtuell modelliert, um eventuelle Schäden frühzeitig zu erkennen und reparieren zu können. Dies kann dazu beitragen, Wartungskosten zu sparen und wichtige Rohstoffe zu schonen.

Das Triebwerk ist eines der wichtigsten Systeme eines Flugzeugs und ist verantwortlich für die Bereitstellung der notwendigen Schubkraft. Die Anforderungen an das Triebwerk sind sehr unterschiedlich: Beim Start muss in kurzer Zeit eine sehr hohe Schubkraft bereitgestellt werden um das Flugzeug in die Luft zu bringen, während beim Reiseflug in großer Höhe ein geringer Treibstoffverbrauch und Schadstoffausstoß im Vordergrund stehen.

Das Triebwerk besteht aus verschiedenen Komponenten wie den Verdichtern, der Brennkammer und den Turbinen. Jede dieser Komponenten muss regelmäßig überwacht und gewartet werden, um eine optimale Leistung zu gewährleisten. Die Wartungskosten innerhalb eines Triebwerkslebens können die Anschaffungskosten um ein Vielfaches überschreiten, weshalb die Planung dieser Arbeiten von hoher Bedeutung ist. Um Wartungen sinnvoll planen zu können, werden diese in der Regel nicht erst durchgeführt, wenn größere Beschädigungen vorhanden sind, sondern zu einem wirtschaftlich und ökologisch besonders vorteilhaften Zeitpunkt. Die Ermittlung des günstigsten Zeitpunktes für die Wartung ist eine große Herausforderung. Dabei spielt genaues Wissen über den aktuellen Zustand des Triebwerkes, ohne es demontieren zu müssen, eine wichtige Rolle.

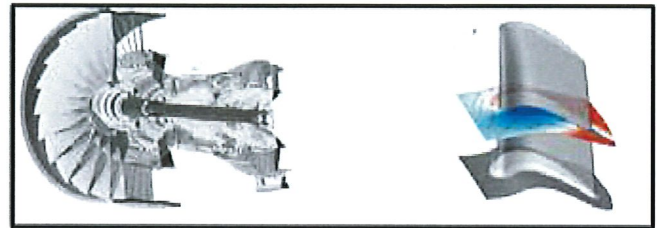
Zur Realisierung einer optimalen Zustandsüberwachung arbeiten Jan Göing und Sebastian Lück vom Institut für Flugantriebe und Strömungsmaschinen (IFAS) an virtuellen Triebwerkszwillingen. Sie können die Funktionsweise des realen Triebwerks genau simulieren und deren Zustand überwachen, um eventuelle Verschleißerscheinungen frühzeitig zu erkennen und gegebenenfalls zu reparieren.

Um dieser Herausforderung zu begegnen arbeitet die TU Braunschweig zusammen mit der Leibniz Universität Hannover und der MTU Maintenance Hannover GmbH an wissenschaftlichen Prozessen, in denen das Triebwerk digitalisiert wird, um anschließend die aerodynamischen Effekte zu simulieren. Hierfür werden sowohl einzelnen Triebwerkskomponenten als auch das vollständige Triebwerk digitalisiert und mit mathematischen Modellen simuliert. Dadurch kann der Einfluss von Verschleiß, wie z. B. von Erosion, Korrosion oder Verschmutzung, auf den Kraftstoffverbrauch bestimmt werden. Letztendlich liefern diese Modelle wichtige Entscheidungshilfen bei der Planung von Wartung und Instandhaltung des Triebwerkes.

Reale Ebene



Virtuelle Ebene



Zur Überprüfung der mathematischen Modelle lief das Forschungstriebwerk des Instituts für Flugzeugantriebe und Strömungsmaschinen (IFAS), das Turbofantriebwerk V2500 konzipiert für den Airbus A320, im Triebwerksprüfstand der MTU Maintenance Hannover GmbH. Hierfür wurden über 100 zusätzliche Sonden in das Triebwerk eingebaut, um diverse die Drücke und Temperaturen in verschiedenen Komponenten zu messen.



Jan Göing, M.Sc.

Detaillierte Informationen finden Sie hier:

<https://www.sfb871.uni-hannover.de/de/>

<https://aeroreport.de/de/innovation/mtu-und-universitaeten-spitzenforschung-fuer-zukunftstechnologien>