

Titel:

Experimentelle Untersuchung von Effekten einer Einlaufstörung auf die instationäre Strömung und die Akustik in einem subsonischen Axialverdichter

Autoren: Lukas Klähn, Robert Meyer, und Ulf Tapken

Institut: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Antriebstechnik, Abteilung Triebwerksakustik, Berlin, Deutschland

Kurzfassung:

Im Kontext neuer, moderner Flugzeugdesigns mit integrierten bzw. kurzen Gondeln wird erwartet, dass der Breitbandlärm des Fans zunimmt. Einerseits wird zusätzlicher Breitbandlärm angeregt, weil die mit dem Rotor interagierende Einlaufströmung eine erhöhte Turbulenz besitzt. Andererseits beeinflusst die inhomogene mittlere Strömung im Einlass das vom Rotor erzeugte instationäre Strömungsfeld, insbesondere die Rotornachläufe und Blattspitzenwirbel. In dieser Studie werden Turbulenzmessungen stromauf und stromab des Rotors mit Hitzdrähten mit einem Verfahren zur Messung der Schallleistung in einem Labor-Fanprüfstand kombiniert. Mithilfe der Hitzdraht-Messtechnik wird der Einfluss der Einlaufstörung auf das instationäre Strömungsfeld hinter dem Rotor untersucht. Aufgrund der erhöhten Turbulenz, die stromabwärts des Rotors gemessen wurde, wird erwartet, dass die Rotor-Stator-Wechselwirkung mit der Einlaufstörung zunimmt. Schallleistungsmessungen bestätigen diese Erwartung nicht. Die Gründe für diesen Widerspruch werden in dem Beitrag diskutiert. Es wird vermutet, dass das Rotor-Stator-Interaktionsgeräusch durch das Turbulenz-Rotor-Interaktionsgeräusch bei hohen Frequenzen maskiert wird. Weiterhin resultiert im unteren Frequenzbereich vermutlich eine fluktuierende Schallquelle dadurch, dass an jedem Rotorblatt bei der Passage der Einlaufstörung ein zeitweiser Strömungsabriss auftritt. Die Interpretation der Trends in der Schallleistung wird durch die Hitzdrahtmessungen unterstützt.