

„Akustische Nachberechnung von Ventilatoren“

**Universität Siegen, Institut für Fluid- u. Thermodynamik, Prof. Carolus,
und DLR-Braunschweig und Göttingen, Prof. Delfs und Dr. Kessler**

Das IGF-Vorhaben 16773 N der Forschungsvereinigung für Luft- und Trocknungstechnik wurde über die



im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Weitere Informationen erhalten Sie über die FLT-Geschäftsstelle in Frankfurt:

Tel.: +49 69 6603 1323

Fax: +49 69 6603 2323

E-Mail: info@flt-net.de

Forschungsziel

Forschungshypothese: die turbulenzbedingte Schallerzeugung an rotierenden Lüfterblättern lässt sich mittels einer numerischen Lösung der Reynolds-gemittelten Navier-Stokes Gleichungen in Verbindung mit der numerischen Lösung von Störungsgleichungen mit einem stochastisch modellierten Quellterm beschreiben.

Ziel des Vorhabens war, durch Adaptierung eines am DLR entwickelten Simulationsverfahrens für turbulenzbedingten Schall bei Luftfahrzeugen die Berechnung der Schallabstrahlung von isoliert aber auch installiert betriebenen Lüftern zu ermöglichen. Dahinter steht ein Simulationskonzept, das exzessive Rechenzeiten vermeiden soll.

Ein weiteres Ziel war, das Simulationsverfahren am Fall der (Breitband) Schallabstrahlung von einem generischen Testlüfter zu erproben, der alle für die Schallerzeugung an Axialventilatoren typischen Merkmale aufweist.

Ziel war ebenfalls, das CAA Verfahren mit Messdaten für die Lüfteranwendung zu validieren. Dazu fand ein abgestimmtes Experimentalprogramm statt, das für hochgenau kontrollierte aerodynamische wie akustische Randbedingungen Validierungsdaten dieses Lüfters bereit stellte.

Angestrebte Forschungsergebnisse

- Demonstration der Vorhersagefähigkeit für breitbandiges Lüftergeräusch auf Basis von uRANS Strömungssimulationen und CAA Aeroakustiksimulationen von Störungsgleichungen mit stochastischer Quellbeschreibung
- Strömungsvorhersagen für generischen Axiallüfter in verschiedenen Konfigurationen durch numerische Lösung der uRANS Gleichungen für inkompressible Strömungen mittels des DLR CFD Codes THETA
- Schallvorhersagen für generischen Axiallüfter in verschiedenen Konfigurationen
- Experimentelle Datenbasis für Axiallüfter zur Validierung des Berechnungskonzepts
- Abschätzung von Genauigkeit und Effizienz des Berechnungsverfahrens für Lüfter, Bewertung hinsichtlich eines industriellen Einsatzes

Innovativer Beitrag der angestrebten Forschungsergebnisse

Im Erfolgsfall sollten die Forschungsergebnisse einen hoch innovativen Beitrag zu einem neuen, dann validierten Verfahren, mit dem Lüfter aeroakustisch bei vertretbarem Rechenaufwand nachgerechnet werden liefern können.

Der angestrebte Rechenaufwand war dabei jedoch so hoch, dass das aufgesetzte Berechnungskonzept eine industrielle Nutzung nicht in vollem Umfang realisierbar ist. Das Rechenverfahren sollte Lüfterhersteller in die Lage versetzen, weitgehend beliebige Entwurfsvarianten gegeneinander akustisch zu bewerten. Das sollte längerfristig Kosten und Entwicklungszeiten reduzieren, weil die Abdeckung des Entwurfsraums auf der Basis rein experimenteller Untersuchungen vergleichsweise langwierig und teuer ist. Insbesondere sollte das Vorhabensergebnis zeigen, dass die Übertragung der CAA auf Basis stochastischer Quellmodellierung für die Berechnung von Lüftergeräuschen eine realistische Nachrechenmethode hinsichtlich Genauigkeit und Effizienz ist, ggf. das Potenzial für eine Entwurfsmethode besitzt.

Nach Vorliegen und Auswertung aller Ergebnisse der beiden Forschungsstellen U Siegen, Institut für Fluid- u. Thermodynamik, Prof. Carolus, und DLR-Braunschweig und Göttingen, Prof. Delfs und Dr. Kessler ist leider festzustellen, dass das Vorhabenziel nur bedingt erreicht werden konnte.