

# Leises ökoeffizientes Fliegen – Kabinenelemente mit integrierter aktiver Lärmreduktion

*Quiet eco-efficient flying – Cabin elements with integrated active noise reduction*

**Ökoeffiziente Rotortriebwerke verursachen hohe Lärmpegel bei bestimmten Frequenzen. Es resultiert eine erhebliche Lärmbelästigung der Passagiere. Im vom BMWi geförderten Projekt SYLVIA hat das DLR gemeinsam mit dem Industriepartner DIEHL Aviation ein neues Konzept für die aktive Lärmreduktion in Flugzeugen entwickelt, welches sich von bekannten Lautsprecher- oder Tilger-basierten Konzepten unterscheidet. Ein großer Vorteil des neuen Systems ist dessen Modularität und die damit verbundene flexible Einsetzbarkeit in ausgewählten Bereichen der Flugzeugkabine. Jedes aktive Modul arbeitet für sich und reduziert den Schallpegel in seiner Umgebung. Zusatzfunktionen wie Passagierdurchsagen oder das Abspielen von Maskierungsgeräuschen sind ebenfalls möglich.**

## Summary

*Eco-efficient rotor engines cause high noise levels at certain frequencies. This results in considerable interior noise. In the BMWi-funded SYLVIA project, DLR and its industrial partner DIEHL Aviation have developed a new concept for active noise reduction in aircraft that differs from well-known loudspeaker or tuned mass damper concepts. A major advantage of the new system is its modularity and the associated flexibility in selected areas of the aircraft cabin. Each active module works on its own and reduces the sound level in its environment (see figure). The smart lining was tested in the laboratory and in the DLR test aircraft Dornier Do 728 using a synthetic loudspeaker excitation. The average sound pressure level in front of the lining is reduced by 8 decibels in the laboratory and by 7 decibels in the Do 728. The additional mass of the active components is estimated at 0.2 kg. The smart lining thus achieves a specific sound level reduction of up to 40 decibels per kg.*

## Smarte Bauteile mit integrierten digitalen Komponenten

Im Flugzeug vibriert nahezu jedes Bauteil. Dies führt bei flächigen Bauteilen zu einer Schallabstrahlung in die Kabine. Ein wichtiges Bauteil in diesem Zusammenhang ist das Seitenwandpaneel (Lining), weil es eine relativ große Oberfläche besitzt und viele Passagiere direkt vor diesem sitzen. Ein herkömmliches Lining besitzt zur Schalldämmung lediglich ein dünnes rückwärtiges Dämmpaket. Dieses ist bei tiefen Frequenzen (< 500 Hz) nahezu wirkungslos.

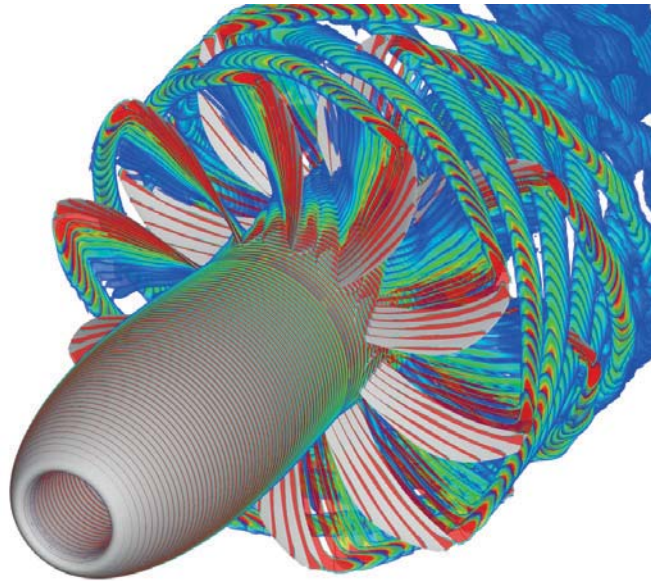
Rotortriebwerke erzeugen jedoch starken multitonalen Lärm in diesem Frequenzbereich. Aus diesem Grund wurde im Projekt SYLVIA ein neuartiger Ansatz verfolgt. Aus einem herkömmlichen Lining wurde ein smartes Bauteil durch die Integration von Aktuatoren, Sensoren und digitaler Signalverarbeitung. Die Sensoren erfassen die lärm erzeugenden Vibrationen des Linings und leiten die Signale an die digitale Steuerungseinheit weiter. Diese führt eine akustische Bewertung dieser Signale durch und berechnet Ansteuersignale für die Aktuatoren. Durch die Einleitung entsprechender Kräfte in das Bauteil werden die Vibrationen so beeinflusst, dass der Schallpegel vor dem Lining reduziert wird.



Autoren:  
Dr.-Ing. Malte Misol  
Dr.-Ing. Stephan Algermissen  
Dr.-Ing. Thomas Haase

## Hoch schalldämmend und trotzdem leicht

Das smarte Lining wurde im Akustiklabor und im DLR-Versuchsflugzeug Dornier Do728 mit einer synthetischen Lautsprecheranregung erprobt. Mit nur zwei Aktuatoren konnte der mittlere Schalldruckpegel vor dem Lining um 8 Dezibel im Labor und um 7 Dezibel in der Do728 reduziert werden. Die Zusatzmasse der aktiven Komponenten wird mit 0,2 kg abgeschätzt. Damit erreicht das smarte Lining eine spezifische Schallpegelreduktion von bis zu 40 Dezibel pro Kilogramm.



Strömungssimulation eines Counter-Rotating-Open-Rotor(CROR)-Triebwerks.

*Flow simulation of a counter-rotating open rotor (CROR) engine.*

Schallpegelreduktion vor dem aktiven Lining in der Flugzeugkabine.  
*Sound level reduction in front of the active lining in the aircraft cabin.*

