



**Niedersächsisches  
Forschungszentrum  
für Luftfahrt**

## **Beim Flug durch Turbulenzen: Wie der Kaffee in der Tasse bleibt**

Wenn ein Flugzeug durch eine Böe fliegt – umgangssprachlich auch „Turbulenzen“ genannt – werden nicht nur die Passagiere durchgerüttelt, sondern auch die Flügel. Diese sind zwar dafür ausgelegt, dass sie solchen Lasten standhalten können. Allerdings müssen die Flügel dadurch auch stabiler und entsprechend schwerer gebaut werden, als ohne diese durch Böen hervorgerufenen Lasten. Ein höheres Gewicht bedeutet in der Luftfahrt immer zusätzlichen Treibstoffverbrauch und damit mehr klimaschädliche Emissionen. Deshalb versuchen Forscherinnen und Forscher im Exzellenzcluster „Nachhaltige und energieeffiziente Luftfahrt“ (SE<sup>2</sup>A) an der Technischen Universität Braunschweig, Maßnahmen zu entwickeln, um diesen Lasten entgegenzuwirken. Gelingt das, müssen die Flügel nicht mehr diesen hohen Lasten standhalten und können somit leichter gebaut werden. Als Nebeneffekt wird auch der Passagierkomfort erhöht.

Eine geeignete Maßnahme ist zum Beispiel die „Aktive Lastreduktion“: Mittels eines Steuerinstruments wie einer Klappe oder einer gezielten Ausblasung von Druckluft wird die Aerodynamik am Flügel gezielt beeinflusst. Damit wird eine der Böe entgegen gerichtete Last ausgelöst, so dass sich diese Kräfte möglichst ausgleichen und das Flugzeug ungestört durch die Böen fliegen kann.

Ansätze zur Böenlastreduktion gibt es bereits seit den 1950er-Jahren, allerdings kommen diese erst in jüngerer Zeit vermehrt in Verkehrsflugzeugen zum Einsatz. Hier wird bislang fast ausschließlich auf die vorhandenen Steuerklappen gesetzt. Diese Klappen sind jedoch nicht dafür ausgelegt, innerhalb von ein bis zwei Zehntelsekunden eine große Auftriebsänderung zur Böenlastreduktion auszulösen. Auch ihre Verteilung am Flügel ist nicht optimal für diesen Zweck. In der Forschung untersucht die TU Braunschweig stattdessen das Potenzial von fluidischen Steuerinstrumenten zur Böenlastreduktion. Hier

wird Druckluft an geeigneten Stellen am Flügel ausgeblasen, um gezielt den Auftrieb zu beeinflussen. Damit erhoffen sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, schnell und effizient auf dynamische Laständerungen reagieren zu können und somit eine deutliche Gewichts- und Emissionseinsparung am Flugzeug zu erreichen.

In der Forschung kommen hierbei hauptsächlich zeitlich und räumlich hochaufgelöste Computersimulationen und experimentelle Untersuchungen im Niedergeschwindigkeitswindkanal zum Einsatz. Der Fokus liegt hierbei sowohl auf repräsentativen Flügelsegmenten als auch vollständigen Flugzeugkonfigurationen, in die vielversprechende Steuerungskonzepte integriert und über den gesamten Flugbereich hinweg untersucht werden. Basierend auf diesen Studien können am Ende die am besten geeigneten Konzepte identifiziert und für den Einsatz am realen Flugzeug weiterentwickelt werden. Die Forschung im Exzellenzcluster SE<sup>2</sup>A leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung nachhaltiger Luftfahrttechnologien der Zukunft und wird hoffentlich eines Tages dafür sorgen, dass auch bei schwersten Turbulenzen der Kaffee sicher in der Tasse bleibt.

Dr. Ing. André Bauknecht

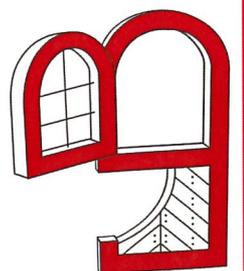


Visualisierung der Strömungsumlenkung an der Hinterkante eines Windkanalmodells mit aktiver Ausblasung zur Böenlastreduktion.  
Foto: Institut für Strömungsmechanik/TU Braunschweig

# GmbH

**gärten ■ Überdachungen**

ente.com | [www.mj-baelemente.com](http://www.mj-baelemente.com)



**mj-baelemente GmbH**