

Hochauftriebsforschung mit ATRA für leistungsfähige und Lärm reduzierende Landeklappenkonzepte

Die Sache mit den Klappen

Von Timo Ruprecht und Dr.-Ing. Jochen Wild

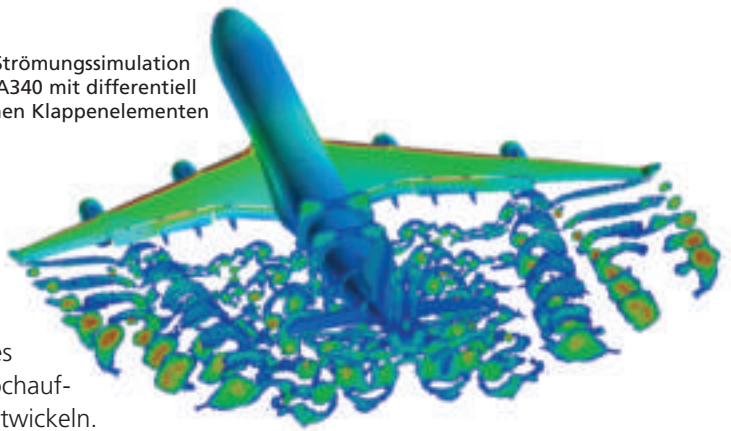
Kaum ein Passagier ist nicht fasziniert von den Veränderungen des Flügels während des Landeanflugs, wenn die verschiedenen Klappen in ihre Positionen gefahren werden. Die Konzeption und Entwicklung dieser komplexen Klappen- und Übertragungssysteme, die weit reichende Auswirkungen auf die Start- und Landeeigenschaften sowie auf die Lärmemission der Flugzeuge haben, stellt einen Kernforschungsbereich des DLR dar. In Kooperation mit dem Bereich High-Lift-Systeme der Firma Airbus in Bremen forscht das DLR an aktuellen Fragestellungen.

Der Luftverkehr steht vor vielfältigen Herausforderungen. Durch den weltweiten Anstieg des Luftverkehrsaufkommens wird eine Steigerung der aerodynamischen Leistungsfähigkeit während der Start- und Landephase gemeinsam mit einer Reduktion des Fluglärms noch wichtiger werden. Das DLR arbeitet in diversen nationalen und europäischen Forschungspro-

jekten an diesen Herausforderungen. Einen wichtigen Beitrag zur Reduktion des Systemaufwands stellen die in Entwicklung befindlichen Einzelklappenantriebe dar. Der klassische Stellantrieb verfügt über einen zentral im Rumpf des Flugzeugs angebrachten Hydraulikmotor, dessen Leistung über zwei sich in die Flügelhälften erstreckende Wellenstränge



Strömungssimulation
um eine A340 mit differentiell
ausgefahrenen Klappenelementen



und so genannte „Rotary Actuators“ an einen Hebelmechanismus übertragen wird. Dieser bewegt dann die daran befestigte Klappe. Durch den zentralen Antrieb fahren alle Klappenelemente des Flügels gleichmäßig aus. Bei dem Konzept der Einzelklappenantriebe erfolgt der Antrieb der Klappen dagegen dezentral über elektromechanische Aktuatoren. Sie bestehen aus einem Elektromotor, dessen Drehbewegung über eine Kugelumlaufspindel direkt in die Ausfahrbewegung der Klappe umgesetzt wird.

Elektromechanische Antriebe dieser Art werden unter anderem im EU-Projekt MOET (More Open Electrical Technologies) untersucht. Das Institut für Flugsystemtechnik beschäftigt sich dabei mit neuen Methoden der Fehlererkennung für diese neuartigen Antriebe. Die sich daraus ergebende Möglichkeit, die verschiedenen Klappenelemente individuell zu verfahren, eröffnet auch im Bereich der Aerodynamik völlig neue Varianten der Klappenansteuerung, unter anderem zur Optimierung der Flugleistungen. Am Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik wird seit langem am aerodynamischen Entwurf von Hochauftriebssystemen und ihrer akustischen Bewertung gearbeitet. Im Rahmen des DLR-Pro-

jektes LEISA wird an neuen Konzepten gearbeitet, um ein leistungsfähiges und lärmarmes Hochauftriebssystem zu entwickeln.

Hierzu gehören auch vorflügellose Flügelkonfigurationen – eine Grundvoraussetzung für eine deutliche Verringerung des Luftwiderstands durch Laminarhaltung der Luftströmung am Flügel.

Ein wichtiger Aspekt der Analyse von Hochauftriebssystemen besteht auch in der Beurteilung und Beeinflussung der so genannten Wirbelschleppen, welche nachfolgende Flugzeuge gefährden können und deshalb die Sicherheitsabstände zwischen den Flugzeugen im An- und Abflug bestimmen. Im Rahmen der EU-Projekte AWIATOR und FARWAKE wird unter anderem untersucht, ob der Zerfall dieser Wirbel durch die Anwendung der Einzelklappenantriebe mit individuellen Klappenstellungen beschleunigt werden kann.

Für die Flugerprobung dieser neuen Technologien ist der neue ATRA das Gerät der Wahl. Die erwarteten positiven Effekte könnten damit ganzheitlich bei optimaler Realitätsnähe bewertet werden. Die umfangreiche Basisversuchsausrüstung des

ATRA bildet eine solide Grundlage für eine umfassende Gesamtsystembewertung. Günstig wirkt sich dabei auch das Konzept des A320-Hochauftriebssystems aus, das mit getrennten Klappenelementen ausgeführt ist. Es ermöglicht die volle Ausnutzung der Funktionalität des Konzepts, ohne erhebliche Änderungen an der Struktur des Flügels selbst vornehmen zu müssen. Zusätzliche Adaptionen der Systemtechnik und Software wären jedoch unumgänglich und ließen sich nur im Verbund mehrerer Partner realisieren. Durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Airbus, DLR und Systemzulieferern könnte so eine einmalige Möglichkeit zur Erforschung innovativer Hochauftriebssysteme geschaffen werden.

Autoren:

Dipl.-Ing. Timo Ruprecht ist Mitarbeiter in der Abteilung Systemautomation am Institut für Flugsystemtechnik.

Dr.-Ing. Jochen Wild ist Mitarbeiter in der Abteilung Transportflugzeuge am Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik.

Links: Blick in das Innere des Flügels. Zu sehen sind in der unteren Bildhälfte der Klappenträger mit dem Rotary Actuator, rechts darüber die Antriebswelle. Rechts: Das Hochauftriebssystem des Airbus A320

