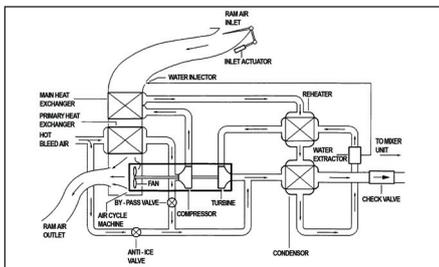


# FLECS – Funktionale Modellbibliothek des Environment Control System

Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME; HAW Hamburg, Fakultät TI, Studiendepartment F+F

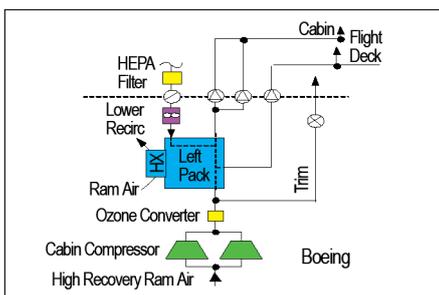


**Bild 1: Expansionskühlanlage, mit Zapfluft versorgt, Airbus A320 [3]**

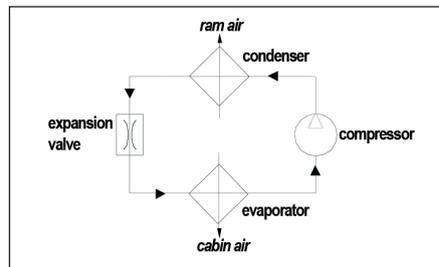
FLECS – ein gemeinsames Forschungsvorhaben der HAW Hamburg (Projektleitung), Airbus Deutschland GmbH und CeBeNetwork GmbH.

Heizen, Kühlen, Frischluftversorgung, Luftverteilung und Luftreinigung sowie die Regelung von Temperatur, Druck und Luftfeuchtigkeit sind die Aufgaben einer Klimaanlage (Environment Control System) im Flugzeug. Bereits im frühen Stadium der Entwicklung müssen verschiedene Systemarchitekturen verglichen und bewertet werden, um schließlich die geeignetste Systemarchitektur auswählen zu können. Die umfangreiche Aufgabenpalette der Klimaanlage erfordert den Einsatz von vielen Komponenten, die optimal ausgelegt und aufeinander abgestimmt werden müssen.

Das Forschungsvorhaben FLECS (Funktionale Modellbibliothek des Environment Control System) unterstützt diesen frühen Entwicklungsprozess von Klimaanlagen. Es geht dabei um die Simulation der Kabinenklimatechnik von Passagierflugzeugen. Dazu soll eine Modellbibliothek mit MATLAB/Simulink erstellt werden. Am Beispiel eines gewählten Passagierflugzeuges soll die Simulation abschließend getestet werden.



**Bild 2: Expansionskühlanlage, mit Stauluft versorgt, Boeing B787 [1]**



**Bild 3: Prinzip einer Verdampferkühlanlage [3]**

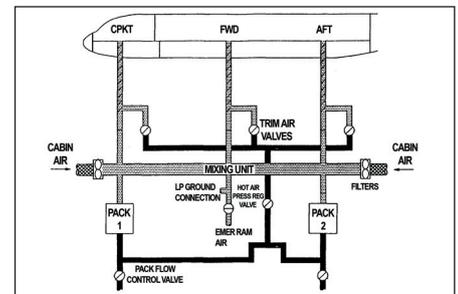
Bei FLECS handelt es sich um ein Forschungsprojekt aus dem Bereich der Flugzeugsysteme. Die funktionale Simulation ist Gegenstand dieses Forschungsprojektes. Sie umfasst hier insbesondere die thermodynamische, mechanische und regelungstechnische Beschreibung der Dynamik der Komponenten und ihrer Interaktionen.

Die Modellbibliothek soll alle Hauptkomponenten enthalten, die im Zusammenhang mit der Kabinenklimatechnik von Luft durchströmt werden – vom Eintritt der Luft (Zapfluftventil, Stauluftentnahme), über das Durchströmen des Klimaaggregates, und der Kabine bis zum Outflow Valve – unter Berücksichtigung der Rezirkulation.

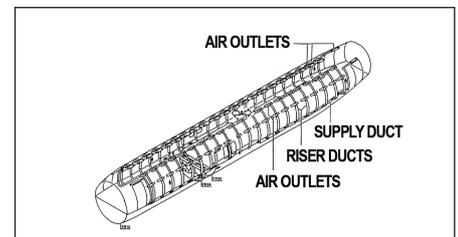
Am Forschungsvorhaben arbeiten drei Partner gemeinsam: HAW Hamburg (Projektleitung), Airbus Deutschland GmbH und CeBeNetwork GmbH. An dem Projekt sind durchschnittlich 2,5 Mitarbeiter beschäftigt. Das Projekt wurde im Juni 2005 gestartet. Die Arbeiten sollen in zwei Jahren abgeschlossen sein.

Die zu erstellende Modellbibliothek soll nach Abschluss des Projektes u. a. bei Airbus zur Entwicklung künftiger Anlagen zur Kabinenklimatechnik eingesetzt werden. Damit soll es möglich werden, zu einer schnellen und flexiblen Simulation von Klimaanlagen/Kabinen zu kommen. Verbesserte Möglichkeit zur Untersuchung alternativer Systemlösungen mit dem Ziel optimierte Systemstrukturen zu identifizieren.

Drei Prinzipien zur Kühlung der Luft sind im Flugzeugbau von Interesse. Diese Prinzipien sollen in FLECS dann auch simuliert werden. Das Basiskonzept bildet die



**Bild 4: Zonenregelung, Airbus A320 [3]**



**Bild 5: Luftverteilung, Airbus A320 [2]**

Expansionskühlanlage, die mit Zapfluft versorgt wird. Die Zapfluft (Bleed Air) wird dem Triebwerksverdichter entnommen (**Bild 1**). Wird eine Expansionskühlanlage mit Stauluft über Verdichter versorgt, so ist die Expansionskühlanlage eingebunden, wie in **Bild 2** gezeigt. Das Prinzip einer Verdampferkühlanlage zeigt **Bild 3**.

Luftverteilung: Die gekühlte Luft wird auf verschiedene Kabinenzonen verteilt. Zur Regelung der entsprechenden Temperatur in der jeweiligen Zone wird ggf. Trimmluft (Trim Air) zugemischt (**Bild 4**). Die Luft wird in der Kabine verteilt (**Bild 5**) und gelangt über Gitter in der Seitenwand der Kabine nahe dem Kabinenboden in den Frachtraum. Ein Teil der Luft wird der Rezirkulation zugeführt, ein anderer Teil verlässt die Kabine über das Auslassventil (Outflow Valve). ■

### Literatur

- [1] Boeing Commercial Airplanes: The Boeing 7E7 – A New Airplane for a New World. 2003. – PDF-Datei
- [2] Scholz, Dieter: Aircraft Systems – A Description of the Airbus A321. Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Fachbereich Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, Vorlesungsskript 2001
- [3] Scholz, Dieter: Aircraft Systems. In: Davies, Mark (Hrsg.): The Standard Handbook for Aeronautical and Astronautical Engineers, New York: McGraw-Hill, 2003