



Simulierte Langstreckenflüge samt Ansagen, Boarding und Catering: Im stählernen Mock-up eines A380-Rumpfsegments werden die Kabinensysteme in ihrem Zusammenspiel getestet. In einem anderen Rumpfsegment simulieren Dummies die Körpertemperatur der Passagiere und deren Einfluss auf die Luftströmungen in der Kabine

Airbus Cabin Test Center Hamburg

Die Langstreckenflüge von Halle 51

Ausgeklügelte Entertainmentsysteme, höchster Komfort bezüglich Luftqualität, Beleuchtung und Kommunikation – auch die Kabine der A380 wird wegweisend sein. Das Cabin Test Center von Airbus in Hamburg sorgt dafür, dass die komplexe Kabinentechnik perfekt funktioniert.

Die Flugzeugkabine ist heute ein entscheidendes Differenzierungsmerkmal im Wettbewerb der Fluggesellschaften. Vor allem auf Langstreckenflügen sind Komfort und Serviceangebot von größter Bedeutung. Die Konsequenz: Fluggesellschaften streben zunehmend nach individuelleren Kabinenlösungen und greifen dabei auf die gesamte Bandbreite an Consumer-Systemen und Elektronik zurück. Die Aufgabe von Airbus als Flugzeughersteller ist es deshalb, die Voraussetzungen für höchsten Kabinenkomfort zu schaffen und die von den Airlines gewünschte Palette an Consumer-Systemen in das Flugzeug zu integrieren. Die Ausgereiftheit und Zuverlässigkeit der Kabinensysteme sind dabei entscheidend für die Zufriedenheit der Passagiere an Bord. Aktuelles Beispiel: der Airbus A380.

Mitentscheidend für den Erfolg der A380: die Kabine

Riesige Triebwerke, ein gewaltiger Rumpf, faszinierende Flugleistungen: Beim ersten Flug im neuen Super-Airbus A380 werden die Passagiere von Superlativen umgeben sein. Direkt dafür verantwortlich, dass sich die Fluggäste auf Langstrecken in dem Giganten der Lüfte wohl fühlen, sind bei Airbus in erster Linie die Mitarbeiter des Center of Excellence „Cabin & Cargo Customisation“. Hier werden nicht nur neue Kabinenkonzepte erforscht, gestaltet und entwickelt, sondern auch zur Serienreife gebracht. Ein wichtiger Beitrag dazu, dass die komplexe Kabine mit ihren Komponenten und Systemen perfekt funktioniert, wird im „Cabin Test Center“ (CTC) in Halle 51 am Airbus-Standort Hamburg-Finkenwerder geleistet. Bereits ab 2006 können die Passagiere dann selbst beurteilen, wie gründlich die Ingenieure und Techniker des CTC unter der Leitung von Dr. Rainer Casdorff ihren Job gemacht haben. Die Qualität und der Komfort der Kabine werden mitentscheidend sein für den Erfolg der A380 auf dem Weltmarkt.

Das Cabin Test Center befasst sich mit allen Systemen und Komponenten der A380 zwischen Cockpittür und hinterem Druckschott („rear bulkhead“), wie zum Beispiel mit der gesamten Mechanik, Elektrik und Elektronik von Unterhaltungssystemen, der Beleuchtung, den Kommunikations- und Sicherheitssystemen, dem Air-Conditioning-System von der Luft-Aufarbeitung bis hin zur Luftverteilung in der Kabine, dem Wasser- und Abwassersystem sowie – am Standort Bremen – mit den Frachtraumsystemen.

Neben dem Test der einzelnen Systeme und Komponenten liegt der Schwerpunkt im CTC in der Integration der Kabinenkomponenten untereinander und in das Flugzeug. Hierbei bildet das Cabin Intercommunication

Data System (CIDS) das „Gehirn und Rückgrat“ der Kabine. Dieses weit verzweigte Netzwerk aus Bedien- und Anzeigeelementen, Computern und Controllern, an das die verschiedensten Subsysteme angeschlossen sind, verbindet alle Kabinensysteme zu einer hochintegrierten und auf Kundenwünsche zugeschnittenen hochflexiblen Gesamtanlage.

Unter anderem ist auch dieses System in einem der Labors des Cabin Test Center aufgebaut – komplett mit allen Bedienelementen wie Lichtschaltern und Temperaturreglern,

Es geht im CTC vor allem darum, die Integration der verschiedenen Anlagen darzustellen und in der Praxis zu prüfen. Die „Praxis“ besteht in diesem Fall aus komplett simulierten Flügen, bei denen alle Aggregate in Betrieb sind. Was früher erst im Zuge des Flug-erprobungsprogramms getestet wurde, wird heute bereits vorher in den Labors überprüft. Der Hauptvorteil: Ein Fehler in Konzeption oder technischem Detail kann frühzeitig behoben werden. Das ist erheblich günstiger als später, wenn das System fertig im Flugzeug



70 Meter Länge, drei Stockwerke: In diesem neig- und kippbaren Gerüst ist das Waste & Water-System der A380 installiert. Die Frischwassertanks aus CFK (kleines Bild) sitzen im Flügelkasten des Giganten in der Rumpfmittle



Bedien-Touchscreens sowie Schnittstellen zu allen Einrichtungen, die über das CIDS geregelt werden. Hierbei wird insbesondere darauf geachtet, dass die Betriebs- und Einbaubedingungen im Labor so weit wie möglich denen im Flugzeug entsprechen. Das Flugzeug selbst, beziehungsweise die Schnittstellen zwischen den Kabinensystemen und den Komponenten der A380, mit denen es verbunden ist, wird im Labor von Computerprogrammen simuliert. Man könnte es als einen im Hintergrund laufenden „Flugsimulator“ bezeichnen, der die für den Test der Kabinensysteme benötigten Flugdaten liefert.

installiert ist – hinter dicken Isolierungen, Kunststoffverkleidungen und oft an schwer zugänglichen Stellen.

Fließt das Wasser auch in Kurven richtig ab?

Selbstverständlich kommen die Komponenten und Systeme von den Herstellern bereits ausgereift und auf Herz und Nieren geprüft bei Airbus an. Das Zusammenspiel dieser Anlagen – wie zum Beispiel des CIDS mit



In einem Nebenraum ist die APU mit dem Bleed Air-System der A380 samt allen dazugehörigen Rohren und Ventilen aufgebaut

dem Klima- und den Entertainment-Systemen – kann aber nur bei Airbus selbst geprüft werden. Läuft das Video-Programm problemlos? Lässt sich die Kabinentemperatur wie gewünscht einstellen? Funktioniert die Abwasseranlage bei allen Benutzungsszenarien perfekt? Fließt das Abwasser auch im Kurzflug wie gewünscht ab? Wie viel Strom wird für verschiedenste Betriebszustände benötigt?

Natürlich haben auch die anderen Flugzeugsysteme Schnittstellen zur Kabine. So liefern etwa die Triebwerke, beziehungsweise am Boden ein Hilfstriebwerk, die so genannte Auxiliary Power Unit „APU“, die notwendige Luft („Bleed Air“) für das Klimasystem. Um auch hier das korrekte Zusammenspiel testen zu können, sind in einem großen Nebenraum des Kabinen-Testzentrums sogar eine originale APU der A380 samt Bleed System und allen Rohren und Ventilen aufgebaut. Andere Schnittstellen gibt es zur Avionik im Cockpit und sogar zu den Enteisungssystemen für die Tragflächen – die ebenfalls auf die Bleed Air aus den Turbinen angewiesen sind.

Die Anforderungen steigen mit jedem neuen Typ

Das Airbus Cabin Test Center ist in den vergangenen Jahren stark erweitert worden und hat sich mit der Umorganisation des Unternehmens zur zentralen Integrationsplattform für die Kabine etabliert. Der Zeitpunkt war gut gewählt, denn mit dem Startschuss zur A380 ergab sich für die Infrastruktur der Flugzeugkabine ein in weiten Teilen ganz neuer Anforderungskatalog. Grund: Die ständig steigenden Bedürfnisse der Passagiere auf

struktur zu entwickeln, zu testen und zu absoluter Zuverlässigkeit und Sicherheit ausreifen zu lassen – das ist die Aufgabe des Cabin Test Center.

Die einzelnen Komponenten einer Vielzahl von Zulieferern müssen zuerst einzeln getestet, vor allem aber in der Integration zu einem funktionierenden Gesamtsystem geprüft werden. Durch die vielen neuen Funktionen hat der Vernetzungsgrad des Kabinensystems deutlich zugenommen – und natürlich können so eng verknüpfte Systeme auch die Eigenschaft haben, sich gegenseitig zu beeinflussen.

Mit Boarding und Catering: komplette Flüge werden simuliert

Damit das Zusammenspiel zwischen Entertainment-System, Beleuchtung, Kommunikations- und Sicherheitseinrichtungen – um nur einige Komponenten zu nennen – störungsfrei funktioniert, gehen die Spezialisten um Dr. Casdorff auf Nummer sicher. In den verschiedenen Abteilungen von Halle 51 haben sie die kompletten Kabinensysteme der A380 aufgebaut. Es gibt hier ein großes Rumpsegment in Originalgröße, in dem ganze Flüge (inklusive Boarding, Catering und Ansagen) simu-

Kurz-, Mittel- und insbesondere auf Langstreckenflügen.

In den Anfängen der Luftfahrt, als Fliegen noch mehr die Aura von Abenteuer hatte, kam noch niemand auf die Idee, dass eine Flugzeugkabine auch komfortabel sein müsse. Doch heute erwartet der Global Traveler auch



Wie viel Luft kommt aus welcher Düse? Originale Rohre des Air-Conditioning- und Belüftungssystems, zu Testzwecken aufgehängt in einem Holzskelett, das der Rumpfkontur entspricht

auf Reisen den Komfort, den er aus seinem häuslichen und beruflichen Umfeld gewohnt ist. Hunderte von Satellitenprogrammen im heimischen Wohnzimmer haben zu gestiegenen Ansprüchen geführt.

Die aus den neuen Anforderungen der Passagiere – und damit natürlich der Fluglinien – resultierende technologische Infra-

liert werden können. Auf der anderen Seite der Halle ist das gesamte „Water and Waste“-System der A380, inklusive der Frisch- und Abwassertanks, in voller Länge aufgebaut. Einziger Unterschied zur Installation im Flugzeug sind die transparenten Rohre, die eine direkte Beobachtung der Strömungsverhältnisse ermöglichen. Die ganze 70 Meter lange

und viele Tonnen schwere Apparatur lässt sich um bis zu fünf Grad neigen und senken und auch etwas nach links und rechts kippen, um den Einfluss verschiedener Fluglagen darstellen zu können.

Luftströmungen werden sichtbar gemacht

Im nächsten Raum, nicht weniger beeindruckend, wird abschnittsweise das gesamte Rohrsystem der Klimaanlage aufgebaut: arm-dicke Rohre, hunderte von Verästelungen, Luftauslässe, Stellmotore für Luftklappen, Sensoren und Kabel. Wie viel Luft kommt aus welcher Öffnung? Wie muss das System konfiguriert werden, damit es überall gleichmäßig warm wird, überall ausreichend Frischluft hin kommt – es aber dennoch nirgends zieht? Entwickelt der Luftauslass auch keine lästigen Geräusche? Gesonderte abgeschlossene Räume, in denen die Kabinenkontur dargestellt ist, dienen der genauen Untersuchung der Luftzirkulation. Speziell entwickelte „Dummys“ simulieren Menschen und den Einfluss ihrer Körpertemperatur auf die Strömung der Kabinenluft. Die Wände sind tiefschwarz gestri-

chen, und mit Hilfe heliumgefüllter Seifenblasen und ausgetüftelter Lichttechnik wird festgestellt, welchen Weg die aufbereitete Luft durch die Kabine nimmt. Die Forscher des CTC überlassen nichts dem Zufall.

Auch ein Akustiklabor gehört zum CTC. Die Messräume sind so großzügig ausgelegt,

dass ganze Teile der Flugzeug-Außenwand auf ihre akustischen Eigenschaften getestet werden können. Optimierung ist das Ziel: Wie viel Lärm dringt von außen in die Kabine? Wie laut sind die Triebwerke zu hören? Welchen Einfluss hat die Luftströmung außen am Rumpf auf den Komfort?



Das Labor, in dem „CIDAS“ getestet wird, das „Nervensystem“ der A380-Kabine. Bild oben: Der Touchscreen für die Kabinenbeleuchtung, so wie er auch im fertigen Flugzeug installiert sein wird

Ein ausgeglichenes, komfortables und gesundes Raumklima ohne Zugluft oder akustische Belästigung ist ein wesentliches Ziel der Kabinenentwicklung. Aber auch ein ausgeklügeltes und extrem variables Lichtsystem oder die Sicherheits- und Notssysteme wie die Notbeleuchtung, die Steuerung der bei Druckverlust automatisch aus der Kabinendecke heraus fallenden Sauerstoffmasken und die Elektronik der Notrutschen gehören zum Kabinensystem und damit zum Testumfang des CTC.

Die Entwicklung dieser vielen Systeme mit ihrer Vielzahl von Komponenten ist eine hochkomplexe Angelegenheit, denn diese müssen nicht nur luftfahrttauglich sein, sondern haben auch strenge Vorgaben von Airbus hinsichtlich Gewicht und Energieverbrauch zu erfüllen. Aber die Integration all dieser Gerätschaften in einem Flugzeug ist eine echte Wissenschaft. Zu

Recht spricht Dr. Casdorff davon, dass die Gesamtheit der Kabinensysteme einen entscheidenden Beitrag zum Wohlbefinden der Passagiere und Crew an Bord leisten.



Dr. Rainer Casdorff, Leiter des Cabin Test Center, vor dem beeindruckenden Herzstück des A380-Air-Conditioning-Systems: Hier wird die „Bleed Air“ aus den Triebwerken gekühlt und mit aufbereiteter Luft aus den Hochleistungsfiltern gemischt

Images: Michael Lindner (Airbus), Alexis von Croy



Die Halle 51 von Airbus in Hamburg-Finkenwerder

Das Ziel: Maturity & Reliability

„Maturity und Reliability“ – Ausgereiftheit und Zuverlässigkeit, das sind die beiden Schlüsselbegriffe, die immer wieder fallen, wenn Dr. Casdorff bei einem Rundgang durch die Kabinen-Testanlagen versucht, die Komplexität und Wichtigkeit der Aufgabe zu erläutern. Die Kabine ist das direkte „Interface“ zwischen Flugzeug und Passagier. Hier entscheidet sich, was die Passagiere von der neuen Maschine halten, ob sie gerne mit ihr fliegen und wie wohl sie sich an Bord



Das Akustiklabor des Cabin Test Center. Rechts ist die Außenhaut eines A380-Rumpfsegments zu sehen, die hier auf ihre akustischen Eigenschaften geprüft wird

fühlen. Deshalb ist die Qualität der Kabine heute eines der wichtigsten Entscheidungskriterien, wenn es um die Anschaffung neuer Flugzeugtypen für die Flotte geht – ein echtes „hot item“ für die Manager der Airlines.

Alexis von Croy