

Benutzerdefin



Quicklinks ...

Fakultät Technik und Informatik

Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

Aktuell

Nachrichtenarchiv
 Veranstaltungskalender
 Nachwuchsgewinnung

Unser Department
 Studium
 Labore
 Forschung
 International
 Fahrzeugbau im Norden

Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau > Aktuell

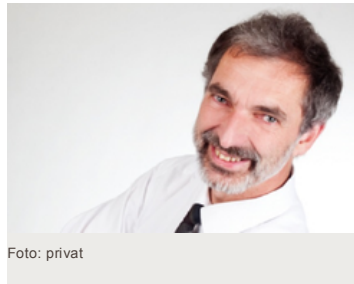


Foto: privat

Belastete Kabinenluft in Flugzeugen – Flugzeugbau-Experte Dieter Scholz sieht Handlungsbedarf

26.03.2018

Flugzeugbau-Professor Dr.-Ing. Dieter Scholz erklärt im Interview die technischen Zusammenhänge und zeigt Lösungsmöglichkeiten auf:

Warum halten Sie als Flugzeugbauingenieur das Thema der Qualität von Kabinenluft für so wichtig?

Prof. Dieter Scholz: Es geht um die Luft, die wir alle einatmen, wenn wir mit den üblichen Passagierflugzeugen unterwegs sind. Die Luft in der Kabine von Passagierflugzeugen ist jedoch mit gesundheitlich bedenklichen Stoffen belastet. Das ist natürlich ein hoch emotionales Thema, das entsprechend kontrovers diskutiert wird. Als Ingenieur möchte ich zur Versachlichung der Diskussion beitragen und zunächst einmal die technischen Zusammenhänge im Flugzeug erklären. Die typischen Kurz-, Mittel- oder Langstreckenjets fliegen in großen Höhen von oft mehr als zehn Kilometern. Dort oben hat die Luft nur noch 20 Prozent des Druckes von dem auf der Erdoberfläche. In dieser Umgebung werden wir Menschen bereits nach wenigen Sekunden ohnmächtig. Die Klimaanlage des Flugzeugs sorgt dabei für passenden Luftdruck. Während des Fluges wird die Luft in der Kabine in kurzen Zeitintervallen durch frische Luft ausgewechselt, weil viele Personen auf engem Raum sitzen.

Kommt die frische Luft von außen?

Dieter Scholz: Ja, die Luft wird aus der Umgebung genommen und muss im Reiseflug dazu verdichtet werden. So etwas wird mit einem Verdichter gemacht. Jeder Jet ist mit einem Verdichter in jedem seiner Triebwerke ausgestattet. Die Luft wird im Triebwerk verdichtet, bevor sie in die Brennkammer und dann über die Turbine wieder nach draußen gelangt und das Flugzeug antreibt. Es ist üblich, die Luft für die Kabine dem Verdichter des Triebwerks als sogenannte "Zapfluft" zu entnehmen. Das hat den Vorteil, dass man keinen zusätzlichen Verdichter für die Klimaanlage benötigt, Komponenten einspart und dadurch das Flugzeug preiswerter bauen kann. Das ist eigentlich noch kein Problem, denn der Verdichter des Triebwerks nimmt ja die Umgebungsluft auf. Wenn Flugzeuge an der Startbahn hintereinander aufgereiht auf die Startfreigabe warten, dann ist die Luft dort nicht so frisch, was man auch sofort in der Kabine riechen kann. Während des gesamten Reisefluges erhält der Verdichter aber weitgehend frische Luft.

Wie entsteht denn das Problem?

Dieter Scholz: Das Problem ist, dass die großen heißen Triebwerke schwere Rotoren auf drehenden Wellen haben. Die Wellen müssen gelagert werden. Die Lager müssen mit speziellem Öl geschmiert und abgedichtet werden. Das Öl enthält Zusätze, die gesundheitlich zum Teil extrem bedenklich sind, ohne die das Triebwerk aber nach kurzem Gebrauch zerstört wäre. Besonders brisant ist der Stoff Trikresylphosphat (TCP), der mit zirka drei Prozent im Triebwerksöl vorkommt und in zehn unterschiedlichen isomeren Formen auftritt. Sechs Isomere sind als starkes Nervengift bekannt. Als Dichtungen kommen meist berührungslose Labyrinthdichtungen zum Einsatz, die einen Spalt haben. Das Öl wird am Ausfließen nur dadurch gehindert, dass Luft durch den Spalt in das Lager hinein geblasen wird. Dadurch kann aber ein Ausfließen nicht vollständig verhindert werden. Es kommt also konstruktionsbedingt regelmäßig zu kleinen Leckagen von Öl in den Triebwerksverdichter. Das austretende Öl pyrolysiert (verbrennt) bei den hohen Temperaturen bis zu 400 Grad Celsius im Verdichter. In einer Studie der Europäische Agentur für Flugsicherheit EASA wurden 127 teils bedenkliche Stoffe nachgewiesen. Internationale Empfehlungen, die die Ingenieure sich für ihre Arbeit selbst geschrieben haben, weisen daher seit vielen Jahren darauf hin, dass aus den genannten Gründen der Verdichter am Triebwerk für die Verdichtung der Luft für die Kabine nicht genutzt werden soll. Trotzdem wird es aus ökonomischen Gründen so gemacht.

Werden damit Grenzwerte überschritten?

Dieter Scholz: Es gibt für die Luft in Flugzeugkabinen keine Grenzwerte. Grenzwerte werden in der Regel festgelegt für die Belastung am Arbeitsplatz. Diese gelten aber nicht für Passagiere und auch nicht für Bedingungen im Flug. Die Europäische Agentur für Flugsicherheit EASA sagt, dass es keine Vorschrift gibt zu maximal zulässigen Konzentrationen giftiger Stoffe in Flugzeugkabinen abgesehen von CO und CO₂ und folgert daraus, dass es gar keine Handhabe gäbe, rechtlich einzuschreiten. Die Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung BFU interpretiert die Vorschriften anders und sagt, dass eine Gesundheitsgefährdung durch kontaminierte Kabinenluft ausgeschlossen werden muss. Im Normalfall ist die Belastung der Kabinenluft mit Stoffen, die aus dem Triebwerksöl kommen, gering – aber eine Belastung ist vorhanden.

Passagierflugzeuge gibt es doch schon lange. Warum wurde das Problem erst jetzt erkannt?

Dieter Scholz: Das Problem ist schon lange bekannt. Seit 1930 kennt man die Giftigkeit von TCP. Synthetisches Öl mit bedenklichen Additiven wie TCP wird seit etwa 1950 eingesetzt. Seit 1959 sind Passagierflugzeuge im Einsatz, die Zapfluft für die Klimatisierung der Kabine nutzen. Dies, obwohl 1955 schon in einer Veröffentlichung über kontaminierte Luft in Militärflugzeugen berichtet wurde. Die Kabinenluft hat ein Problem, aber es ist kein Problem massenhafter Ausprägung. Einige Flugzeugtypen hatten aber massive Probleme mit kontaminierter Kabinenluft. Die BAe 146 ist das berühmteste Negativbeispiel. Seit einigen Jahren wird daher kritischer hingeschaut.

Welche Lösungsmöglichkeiten wurden bisher ergriffen?

Dieter Scholz: Das Problem beginnt damit, dass die Piloten gar nicht wissen, welchen Schadstoff-Konzentrationen sie im Flug ausgesetzt sind. Es gibt dafür keine Sensoren an Bord. Die Besatzung ist auf ihren Geruchssinn angewiesen, der für die Aufgabe nicht geeignet ist. Wenn etwas gerochen wird, dann ist es subjektiv und es kann dazu kein Messwert erfasst und gespeichert werden. Die Flugzeuge haben so viel Elektronik an Bord, dass sie automatisch vom Start bis zur Landung fliegen können, aber der verantwortliche Luftfahrzeugführer muss bei einem Geruchsereignis die Entscheidung zur Landung auf einem Ausweichflugplatz nach seiner Nase fällen. Das ist unprofessionell und nicht zeitgemäß. Es gibt schon Luftverkehrsgesellschaften, die für ausgewählte Flugzeugtypen Filter in der Rezirkulation einsetzen, die auch TCP herausfiltern können. Ich habe ausgerechnet, dass eine eventuell vorhandene Schadstoff-Konzentration damit um zirka 40 Prozent reduziert werden kann.

Gibt es Lösungen, die das Problem beseitigen könnten?

Dieter Scholz: Ja die gibt es. Wie ich erklärte, muss die Luft in jedem Fall mit einem Verdichter auf Kabinendruck gebracht werden. Die Luft sollte direkt aus der Umgebung genommen werden und durch einen separaten Verdichter geschickt werden, der Lager enthält, die nicht mit Öl, sondern mit Luft geschmiert werden. So macht es Boeing mit der neuen 787. Wir müssen aber auch über die Umrüstung bestehender Flugzeuge nachdenken. Dazu hat die Airline EasyJet eine Ankündigung gemacht. EasyJet will bei ihren Flugzeugen aus der Airbus A320 Familie die Luft bereits in der Zuleitung zur Kabine filtern. Der Filterhersteller Pall will das technisch umsetzen und zulassen. Pall nennt das Konzept "Complete Cabin Air Filtration". Ich habe ausgerechnet, dass eine Schadstoff-Konzentration damit um etwa 80 Prozent reduziert werden könnte. Ende 2018 sollen Flugzeuge so umgerüstet bei Easyjet eingesetzt werden.

Was wäre Ihr Wunsch an die Luftfahrtindustrie?

Dieter Scholz: Die Luftfahrt ist stolz auf den Stil eines besonnenen Umgangs mit Risiken. Dieser Stil hat das Flugzeug zu einem beispiellos sicheren Verkehrsmittel gemacht. In der Flugzeugentwicklung werden Sicherheitsstandards vorab gesetzt. Danach erst erfolgt eine Optimierung hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit. Dieses Grundprinzip muss auch beim Thema Kabinenluft beachtet werden. Gesundheit ist das höchste Gut. Man kann zwar Ärzte bezahlen, aber Gesundheit nicht kaufen.

Weitere Informationen auf der persönlichen Seite von [Prof. Dieter Scholz](#)

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME
Aircraft Design and Systems Group (AERO)
T.: +49 40.428 75 8825
[✉ Dieter.Scholz@haw-hamburg.de](mailto:Dieter.Scholz@haw-hamburg.de)