



DEPARTMENT FAHRZEUGTECHNIK UND FLUGZEUGBAU

Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

**Lösung zur Klausur
Flugzeugsysteme SS 2007
Teil 2: Flugzeugsysteme allgemein**

Datum: 05.07.2007

Luftfahrtausdrücke

1.) Nennen Sie die entsprechende Bezeichnung folgender Luftfahrtausdrücke in deutscher Sprache.

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. to flush | spülen |
| 2. ram air | Stauluft |
| 3. bleed air | Zapfluft |
| 4. partial pressure | Partialdruck |
| 5. cargo | Fracht |
| 6. smoke | Rauch |
| 7. humidity | Feuchtigkeit |
| 8. essential | notwendig |
| 9. important | wichtig |
| 10. ambient temperature | Umgebungstemperatur |
| 11. to decrease | abnehmen (eines Wertes) |
| 12. to increase | ansteigen (eines Wertes) |

2.) Nennen Sie die entsprechende Bezeichnung folgender Luftfahrtausdrücke in englischer Sprache.

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. Hilfsgasturbine | auxiliary power unit |
| 2. Stauluft | ram air |
| 3. Zuverlässigkeit | reliability |
| 4. Sicherheit | safety |
| 5. spülen | to flush |
| 6. Belüftung | ventilation |
| 7. Feuerlöscher | extinguisher |
| 8. Notrutsche | escape slide |

9. Frachtladetor	cargo door
10. Brennstoffzelle	fuel cell
11. Hitze	heat
12. Avionik	avionic

Flugzeugsysteme allgemein

- 3.) Welches Flugzeugsystem (englische Bezeichnung und Nummer des ATA-Kapitels) hat folgende ATA-Definition?

Pictorial coverage of all instruments, instrument panels and controls..

ATA 31 Indicating /recording systems

- 4.) Was versteht man in Deutschland unter "cabin systems"?

Alle Flugzeugsysteme, die einen Einfluss auf die Kabine haben und somit auf den Passagier. Beispiele sind: Klimaanlage, Ausrüstung, Sauerstoffsystem, Wasser-/Abwassersystem.

- 5.) Was versteht man nach ATA iSpec 2200 unter "cabin systems"?

Those units and components which furnish means of entertaining the passengers and providing communication within the aircraft and between the aircraft cabin and ground stations. Includes voice, data, music and video transmissions. Does not include SATCOM, HF, VHF, UHF and all transmitting/receiving equipment, antennas etc. which are covered in [Chapter (System 23)] or [Chapter (System) 46].

- 6.) Erklären Sie das Grundprinzip der Temperaturregelung im Flugzeug!

Die Luft die das Klimapack verlässt ist auf die Temperatur gekühlt, die in der kältesten Klimazone des Flugzeuges benötigt wird. Die Luft, die in die anderen Kabinenzonen einströmt, wird mit heißer Zapfluft vermischt und so auf die dort benötigte Temperatur gebracht.

- 7.) Im Reiseflug ist die Luftfeuchtigkeit in der Kabine recht gering. Warum kann man das so einfach nicht ändern?

In der Kabine wird trockene Luft angestrebt zum Schutz der Elektronik (sonst: Kurzschluss), der Isolierung (sonst: Wasseraufnahme und Gewichtserhöhung) und der Struktur (sonst: Korrosion). Würde man die ganze Kabine befeuchten wollen im Reiseflug, so müsste dafür eine erhebliche Masse an Wasser mitgenommen werden, die von der Nutzlast abgeht. Dies wäre unwirtschaftlich.

- 8.) Warum kann beim Flug über die Ozeane nicht mit VORs navigiert werden?

VORs (VHF Omni-Range) arbeiten im VHF-Bereich (VHF: Very High Frequency) (108,000 MHz bis 117,975 MHz) die erzielbaren Reichweiten in diesem Frequenzbereich sind vergleichsweise gering (ca. 150 NM). Diese Reichweiten sind viel zu gering, um z. B. bei einer Atlantiküberquerung als Navigationshilfe zu dienen.

- 9.) Welche Bedeutung hat der Knopf "Ident" auf dem gezeigten Panel?



Wird der "Ident"-Knopf auf dem Transponder gedrückt, so wird das Symbol zu diesem Flugzeug auf dem Radarschirm hervorgehoben. Dies dient der eindeutigen Identifizierung einzelner Luftfahrzeuge. Der Knopf wird dazu von der Cockpitcrew nur nach Aufforderung des Fluglotsen gedrückt.

- 10.) Welchen Frequenzbereich würde eine Pilotin wählen, wenn sie die Heimatbasis in Deutschland von Asien aus rufen wollte?

Sie würde den HF-Bereich (HF: High Frequency) wählen, der von 2.8 MHz bis 23.999 MHz reicht.

- 11.) Was ist die Aufgabe von "static discharging"?

Eine elektrostatische Aufladung der Flugzeugzelle wird durch "static discharging" (statische Entladung) beseitigt. Dies ist wichtig, weil elektronische Geräte durch die Aufladung des Flugzeugs gestört werden könnten.

- 12.) Warum wird bei der Sicherheitsbelehrung in der Flugzeugkabine im Zusammenhang mit dem Sauerstoffsystem darauf hingewiesen, dass man sich selbst zuerst die Sauerstoffmaske aufsetzen soll und danach erst seinem mitreisenden Kind helfen soll.

In der Reise Flughöhe von Passagierflugzeugen ist der Sauerstoffpartialdruck so gering, dass ein Überleben ohne zusätzlichen Sauerstoff nur wenige Sekunden möglich ist. Daher soll man zuerst sich mit Sauerstoff versorgen und danach Kinder und andere hilfsbedürftige Personen. Andernfalls droht die Eigene Bewusstlosigkeit bevor man selbst eine Maske trägt. In diesem Fall könnte dann auch den hilfsbedürftigen Personen nicht mehr assistiert werden.

- 13.) Warum wird bei der Sicherheitsbelehrung in der Flugzeugkabine im Zusammenhang mit dem Sauerstoffsystem gesagt "... pull the mask firmly towards you ..."

In den meisten Passagierflugzeugen wird der Sauerstoff für Notfälle chemisch erzeugt. Die Sauerstoffgeneratoren sind so konstruiert, dass sie die Reaktion auslösen, sobald an der Leine mit der die Sauerstoffmasken befestigt ist gezogen wird.

- 14.) Kann man auf der Flugzeugtoilette unbemerkt rauchen? Begründung! Kann man falls man wider erwarten doch erwischt wird, sich dadurch retten, dass man die Toilettentür von innen verschlossen hält? Begründung!

In den Toiletten von Passagierflugzeugen sind Rauchmelder installiert, so dass durch den Rauch einer Zigarette der Feueralarm ausgelöst wird. Somit ist unbemerktes Rauchen nicht möglich.

Auch das Verschlossenhalten der Tür bei Entdeckung ist nicht sinnvoll, da es eine kleine von außen zu öffnende Klappe gibt, mittels derer die Tür von außen geöffnet werden kann.

- 15.) Wie werden die Behälter für das Feuerlöschmittel ausgelöst?
- Die Feuerlöschbehälter über dem Abfallbehältern in den Toiletten sind mit eine Schmelzsicherung ausgestattet, die bei etwa 79 °C schmelzen und das Löschgas freigeben.
 - Die Feuerlöschbehälter in den Triebwerkspylonen werden durch das Auslösen einer kleinen Sprengladung ausgelöst.
- 16.) Beim Landeanflug in einem konventionellen Flugzeug soll durch Schiebeflug ein Seitenwind von links kompensiert werden. Welches Seitenrud pedal muss getreten werden? In welche Richtung muss das Steuerhorn betätigt werden?
- Das Flugzeug muss nach links schieben um auf der Anfluglinie zu bleiben. Dazu muss die linke Fläche hängen (Querruder links). Um einem Kurvenflug nach links entgegenzuwirken, muss das Seitenruder rechts getreten werden (Flug mit "gekreuzten Rudern").
- 17.) Warum muss regelmäßig Kraftstoff aus den tiefsten Bereichen des Kraftstofftanks abgelassen werden?
- Wasser soll nicht in die Triebwerke gelangen (kein Antrieb).
 - Wasser im Tank begünstigt die Bildung von Korrosion und das Wachstum von Mikroorganismen.
- 18.) Was versteht man unter innerer Leckage in einem Hydrauliksystem?
- Innere Leckage bezeichnet die (teilweisen) Verbindung von Hochdruck- und Rücklaufleitung. Dies ist erforderlich bei Servoventilen. Ein gewisses Maß an innerer Leckage ist daher im Hydrauliksystem normal. Wird die innere Leckage zu groß (Komponentenverschleiß), so steht möglicherweise nicht mehr genug Volumenstrom der Pumpen für die Verbraucher zur Verfügung. Gegensatz: äußere Leckage: Hydraulikflüssigkeit verlässt das System (es tropft).
- 19.) Was passiert, wenn ein Flugzeug durch Wolken fliegt, die Wassertropfen enthalten mit einer Temperatur über 0 °C?
- Das Flugzeug wird im einfachsten Falle einfach nur nass. Ist die Flugzeugstruktur z. B. durch einen vorhergehenden Flug in großer Höhe noch sehr kalt (unter 0 °C), so kann sich trotzdem die Temperatur des Wassers über dem Gefrierpunkt liegt ein Eisansatz bilden.
- 20.) Warum ist es für das Verzögern des Flugzeugs mit den Radbremsen wichtig, dass bei der Landung die Spoiler ausgefahren sind?
- Die maximal mit den Rädern übertragbare Verzögerungskraft hängt direkt von der Normalkraft, also von der Kraft mit der das Flugzeug auf den Boden drückt ab. Solange das Flugzeug noch Auftrieb erzeugt, ist die Normalkraft um den Betrag des Auftriebs geringer als die Masse des Flugzeugs. Um den Auftrieb direkt nach dem Ausfetzen möglichst zu zerstören und somit die mögliche Bremskraft zu maximieren, werden die Spoiler beim Aufsetzen automatisch ausgefahren.
- 21.) Welche Funktion haben die *runway turnoff lights* beim Nachtflug?
- Die runway turnoff lights haben die Funktion, nachts beim Abrollen von der Landebahn (oder in anderen Kurven am Boden) den Rollweg (insbesondere die kurveninneren Bereiche) zu beleuchten.

22.) Wofür steht die Abkürzung ADF? Welche Aufgabe hat ein ADF?

ADF steht für Automatic Direction Finder. Ein ADF ist ein Funkpeilgerät das ungerichtete Funkfeuer, so genannte NDBs (None Directional Beacons) anpeilt und somit bei der Navigation behilflich ist.

23.) Warum kostet es Kraftstoff, wenn dem Strahltriebwerk Zapfluft entnommen wird?

Die Luft wird im Verdichter mit Energie aus der Turbine verdichtet. Die Turbine wird mit thermischer Energie, die in der Brennkammer aus Kerosin umgewandelt wird betrieben. Muss mehr Luft als für die Schuberzeugung benötigt wird verdichtet werden, da diese abgezapft wird, so kann das nur durch eine Erhöhung der Energie also der Kerosinzufuhr erreicht werden.

24.) Wodurch können die DOC bei "Grauwassernutzung" vermindert werden?

Die direkten Betriebskosten lassen sich dadurch reduzieren, indem das anfallende Grauwasser (z.B. aus den Handwaschbecken) für die Toilettenspülung genutzt wird. Es kann jetzt die Wassermenge reduziert werden, die auf den Flug mitgenommen werden muss. Die Flugzeugmasse verringert sich somit, was zu geringeren Kraftstoffkosten führt. Kraftstoffkosten sind Bestandteil der DOC, die sich damit ebenfalls verringern.

25.) Welche Möglichkeiten der Notevakuierung können für die Piloten von Passagierflugzeugen beim Flugzeugentwurf vorgesehen werden?

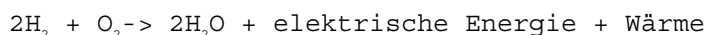
Die Piloten können sich entweder über ein Seil durch eine Cockpitscheibe, die sich öffnen lässt retten oder durch die Cockpittür und über einen „normalen“ Notausgang.

26.) Welche Sekundärenergien gibt es? Welche Sekundärenergien werden in der Regel von einer APU bereit gestellt?

Es gibt an Bord der meisten Passagierflugzeuge drei Formen von Sekundärenergie: Elektrische, hydraulische und pneumatische. Eine APU erzeugt in der Regel elektrische, und pneumatische Sekundärenergie.

27.) Nach welchem Prinzip arbeitet eine Brennstoffzelle? Wie lautet die übergeordnete Reaktionsgleichung?

In einer Brennstoffzelle wird chemische Energie direkt in elektrische Energie umgewandelt. Die Reaktionsgleichung dabei lautet:



28.) Welches Aggregat soll durch die Brennstoffzelle in Zukunft ersetzt werden?

Im ersten Schritt soll zunächst die Ram Air Turbine durch eine Brennstoffzelleneinheit ersetzt werden. Später soll auch die Hilfsgasturbine durch Brennstoffzellen ersetzt werden.

29.) Was ist der prinzipielle Vorteil einer Brennstoffzelle? Welche ökonomischen und ökologischen Vorteile erwartet man?

Der prinzipielle Vorteil von Brennstoffzellen ist der hohe Wirkungsgrad. Er kann theoretisch bis zu 83% betragen.

Ökonomische Vorteile:

- Gewichtsreduktion
- Geringe Wartung
- Missions Verbesserung
- Ersetzen von RAT und APU
- Verringerung der nötigen Batterien
- Wasser Erzeugung

Ökologische Vorteile:

- Lärm Verringerung
- Emission Reduktion
- Höhere Kraftstoffeffizienz.

30.) Es gibt zwei Grundbauarten der Brennstoffzellen. Benennen Sie diese! Nennen sie mindestens einen wesentlichen Unterschied zwischen diesen beiden Grundbauarten!

Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC)

Vorteile:

- Hoher Entwicklungsstand
- Viele thermische Zyklen möglich
- Wassergewinnung an der Kathode

Solid Oxide Fuel Cell (SOFC)

Vorteile:

- Hohe Arbeitstemperatur
- Einfaches Kühlsystem
- Unempfindlich gegen Gasverunreinigungen
- Einfache Kraftstoffgewinnung
- Höchste Effizienz
- Keine Befeuchtung nötig