



DEPARTMENT FAHRZEUGTECHNIK UND FLUGZEUGBAU

Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

**Lösung zur Klausur
Flugzeugsysteme WS 08/09
Teil 2: Flugzeugsysteme allgemein**

Datum: 06.02.2009

Luftfahrtausdrücke (6 Punkte)

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

1. auxiliary power unit	Hilfstriebwerk
2. circuit breaker	Schutzschalter
3. ejector seat	Schleudersitz
4. fuel jettison	Kraftstoffablassen
5. flare	ausschweben
6. hazard	Gefahr
7. interface	Schnittstelle
8. lightning strike	Blitzschlag
9. yaw damper	Gierdämpfer
10. vertical tailplane	Seitenleitwerk
11. bird strike	Vogelschlag
12. windshield	Windschutzscheibe

2.) Nennen Sie die entsprechende Bezeichnung folgender Luftfahrtausdrücke in englischer Sprache. Schreiben Sie deutlich, denn falsche oder unleserliche Schreibweise ergibt Punktabzug!

1. Triebwerkszapfluft	engine bleed air
2. Küche (an Board des Flugzeuges)	galley
3. Dämpfer	damper
4. Feuchtigkeit	humidity
5. Stundenlohn	labor rate
6. entwässern	to drain
7. Schrägscheibe	swash plate
8. Flügeltank	wing tank
9. Druckabfall	decompression
10. Zulassung	certification
11. belüften	to vent
12. Querruder	aileron

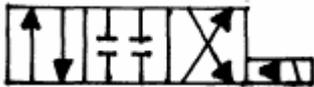
Flugzeugsysteme allgemein

- 3.) Welche zentralen Fachbegriffe werden hier durch die *World Airlines Technical Operations Glossary* (WATOG) definiert?
- A combination of inter-related items arranged to perform a specific function. : System
A major functional portion of a system, which contributes to operational completeness of the system. : Subsystem
- 4.) Was haben ATA 24, 29, 36, 49 gemeinsam?
- Electrical power (ATA 24), hydraulic power (ATA29), pneumatic (ATA 36) und auxiliary power (ATA 49) werden als *Secondary Power Systems* bezeichnet. Diese Systeme beinhalten die Erzeugung und Verbreitung von Energie die nicht dem Vortrieb des Flugzeuges dient. Diese Energie steht anderen Flugsystemen zur Verfügung.
- 5.) Werden die mittleren, relativen Massenanteile der Flugzeugsysteme nach ATA Kapiteln aufgelistet, stechen zwei Systemgruppen besonders hervor: Sie tragen 50% der gesamten Flugzeugsystemmasse. Nennen Sie diese beiden Systemgruppen!
- ATA 25: Equipment / Furnishing + ATA 32: Fahrwerk
- 6.) Erläutern Sie den Begriff *Latente Wärme*?
- Unter Latenter Wärme versteht man die (Einheitsmenge an) Wärme die für eine isotherme Zustandsänderung benötigt wird.
- 7.) Unter welchen Bedingungen öffnet sich das *Negative Pressure Relief Valve*?
- Das *Negative Pressure Relief Valve* öffnet sich, wenn der negative Kabinendruck über einen zugelassenen Wert steigt.
- 8.) Was ist der wesentliche Vorteil eines elektrischen Bordnetzes in Einzelbetrieb (*Split-Bus System*) gegenüber eines im Parallelbetrieb (*Parallel Systems*)?
- Die Generatoren können unabhängig voneinander betrieben werden. Frequenz und Phasenverschiebung der beiden Generatoren müssen somit nicht aufeinander abgestimmt werden.
- 9.) Was ist Drehstrom?
- Dreiphasen-Wechselstrom
- 10.) Wie kommt während eines Fluges Wasser in den Kraftstofftank? Wie wird dieses Wasser aus dem Tank wieder entfernt?
- Der Kraftstofftank ist belüftet. Mit abnehmender Temperatur kondensiert das Wasser in der Luft bzw. im Kraftstofftank. Wasser besitzt eine größere Dichte als Kerosin oder Flugbenzin. Das Wasser sammelt sich am Boden des Tanks und kann durch sogenannte *Drain Valves* abgelassen werden.

- 11.) Wie kann der Füllstand eines Tanks visuell (als zweite Absicherung zur Anzeige im Cockpit) bei großen Flugzeugen überprüft werden?

Mit Hilfe von *Dripsticks*. Diese hohlen Fiberglasstäbe werden entriegelt und langsam herausgezogen, bis es anfängt zu tropfen (drip). Dies entspricht dann dem Kraftstoffstand im Tank. Fortschrittlicher sind *magnetische Füllstandsmelder* (magnetic level indicator, MLI). Der magnetische Füllstandsmelder wird ebenfalls an der Unterseite des Flügels entriegelt. Dabei setzt sich ein magnetischer Schwimmer auf die Kraftstoffoberfläche, während ein magnetischer Stab einen Kontakt zum Schwimmer herstellt. Über die Position des Stabes, lässt sich der Kraftstoffstand bestimmen.

- 12.) Skizzieren Sie das Schaltsymbol eines 4/3 Wegeventils!



- 13.) Nennen Sie zwei Aufgaben eines Druckspeichers (Akkumulators) im Hydrauliksystem!?

Kurzzeitige Versorgung des Systems, Dämpfung von Schaltimpulsen, Dämpfung von Pulsationen aus der Pumpencharakteristik.

- 14.) Nennen Sie zwei Vorteile, die in Hydraulikanlagen durch einen Vordruck des Reservoirs erzielt werden.

Siedepunkt wird erhöht, Schaumbildung wird verringert, Gefahr der Kavitation wird verringert

- 15.) Warum kann ein *Pneumatic Boot System* nicht für *Antiicing* verwendet werden?

Bei diesem System wird ein definierter Eisansatz an den Vorderkanten abgewartet der dann durch aufblasen des Faltenbalges abgesprengt wird. *Antiicing* ist per Definition eine Vermeidung von jeglichem Eisansatz

- 16.) Welche zwei Parameter bietet ein Instrumentenlandesystem (*Instrument Landing System, ILS*) als Führung für Flugzeuge im Landeanflug?

Localizer (Richtung der Landebahn), Glide Path (Gleitpfad)

- 17.) Die chemische Sauerstoffproduktion für die Kabine beginnt, sobald ...

- ... die Piloten die Sauerstoffanlage aktiviert haben.
- ... das Kabinenpersonal die Sauerstoffanlage aktiviert hat.
- ... die Sauerstoffmasken aus ihren Halterungen gefallen sind.
- ... die Kabinenhöhe mehr als 13.000 ft beträgt.
- ... die Passagiere die Masken zu sich herangezogen haben.

- 18.) Passagierflugzeuge nutzen in der Kabine je nach der Art des Notsauerstoffsystems (emergency oxygen system) unterschiedliche Quellen für den Sauerstoff. Welche dieser Quellen werden in Passagierflugzeugen genutzt? Gehen Sie kurz auf Vor- und Nachteile ein!

Passagierflugzeuge nutzen in der Kabine entweder chemisch erzeugten Sauerstoff oder (selten) gasförmigen Sauerstoff aus Sauerstoffflaschen. Chemischer Sauerstoff steht nur für eine begrenzte Versorgungszeit zur Verfügung

gung. Das System ist aber ansonsten unkompliziert und relativ sicher. Sauerstoffflaschen ermöglichen (je nach Dimensionierung) auch eine Versorgung über eine etwas längere Zeit. Das System ist aber schwer und birgt ein Gefahrenpotenzial im Falle einer Explosion einer Sauerstoffflasche.

19.) Wie wird der Unterdruck einer Vakuumtoilettenanlage aufgebaut ...

... am Boden? : Eine Vakuumpumpe (*vacuum generator*) produziert den notwendigen Differenzdruck.

... im Reiseflug? : Das System wird mit dem Umgebungsdruck verbunden.

20.) Auf dem Flügel von Verkehrsflugzeugen sind Klappen angebracht, die (nur) nach oben ausschlagen können. Diese Klappen übernehmen Funktion, die (englisch) bezeichnet werden als

lift dumper

elevator

speed brake

taileron

roll spoiler

21.) Was versteht man unter Hochdruckwasserabscheidung in einem Pack der Klimaanlage?

A high-pressure water separator (*Hochdruckwasserabscheider*) is installed before the turbine of an aircycle machine in an air conditioning pack. Separating the water before the turbine requires at least one more heat exchanger: a condenser or a condenser and a reheater. The advantage of the high-pressure water separator is that the air may be cooled down to temperatures of $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. This results in higher temperature differences at the heat exchangers and a higher efficiency of the system.

22.) Welche Ruder / welches Ruder wird bei einem herkömmlichen Flugzeug bewegt bei:

Ziehen / drücken des Steuerhorn: Höhenruder

Links / rechts bewegen des Knüppels: Querruder

Links / rechts treten der Pedale: Seitenruder

23.) Kreuzen Sie jene Beleuchtung an die zum Notbeleuchtungssystem (*emergency lighting system*) gehören!

Anticollision Beacon Light

Lavatories

Galleys

Cabin and Exit Areas

Strobe Lights

Wing and Engine Scan Lights

Door Escape Slides

24.) Welche Aufgabe hat das Selcal System?

Durch das Selcal System (*Selective Calling*) kann ein Flugzeug mittels eines bestimmten Signals aufgefordert werden, eine Bodenstation der Airline auf

einer vorher festgelegten Frequenz anzurufen. Die Bodenstation sendet einen Code. Wenn dieser Code mit dem im Flugzeug eingestellten Code übereinstimmt, dann wird die Crew benachrichtigt.

25.) Beschreiben Sie kurz das Prinzip und die einzelnen Schritte beim Löschen eines Feuers am Triebwerk (im Flug)!

Der Pilot wird über die Feuerwarnanlage über das Feuer alarmiert. Aktionen: 1.) Brandherd isolieren: Kraftstoffzufuhr, Luftversorgung, Hydraulikpumpen, Generatoren. 2.) Löschung vorbereiten. 3.) Auslösepatrone im Löschmittelbehälter zünden => gasförmiges Löschmittel strömt über Rohrleitungen zwischen Triebwerksverkleidung und Triebwerk. 4.) Bei "two shot system": nach Wartezeit zweiten Löschmittelbehälter zünden.

26.) Wozu dient das Funksystem ACARS (Aircraft Communication Addressing and Reporting System)?

ACARS dient primär zur Datenübermittlung vom Flugzeug zur Bodenstation der Fluggesellschaft. Die Datenübermittlung ist aber auch in umgekehrter Richtung möglich.

27.) Die nächste Generation von Business Jets wird zunehmend mit geringerer Kabinenhöhe (z.B. Gulfstream G650: 4850 ft) und 100 % Frischluft in Verbindung gebracht. Welche Auswirkungen haben diese Ansätze auf die Klimaanlage und deren Hauptkomponenten? Welche Auswirkungen sind für das gesamte Flugzeug zu erwarten? (3 Punkte)

Wird die Kabine mit 100 % Frischluft versorgt, ist dafür dann auch 100 % Zapfluft notwendig. Es wird also doppelt so viel Zapfluft benötigt. Der Treibstoffverbrauch steigt.

Die Mixing Unit könnte entfallen. Das spart Masse und Anschaffungskosten. Die Temperatur- bzw. Zonenregelung könnte weiterhin durch die Trimmventile gewährleistet werden. Es wird zur aufbereiteten „kalten“ Luft aus dem Klimapack, heiße Zapfluft vom Triebwerk zugeführt und die gewünschte Temperatur eingestellt.

Der Kabinendifferenzdruck $\Delta p = p_{cabin} - p_{max,alt}$ wird größer. Die Rumpfstruktur muss dementsprechend auf diesen größeren Differenzdruck ausgelegt werden. Rumpfmasse und Flugzeuggesamtmasse steigen. Dies lässt die Anschaffungskosten des Flugzeugs steigen. Der Treibstoffverbrauch steigt ebenfalls durch höheren induzierten Widerstand.