

Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

**§17-Klausur Flugzeugsysteme WS 01/02**

Datum: 21.01.2002

Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Name:
-------

Vorname:
----------

Matrikelnummer.:
------------------

Punkte:
---------

Ergebnis:
-----------

- Hinweise:**
- Die Bearbeitung der Klausur erfolgt ohne Unterlagen.
  - Geben Sie die Aufgabenzettel ab - sie enthalten Ihre Antworten.
  - Bei den Multiple-Choice-Aufgaben kreuzen Sie bitte die angebotenen richtigen Aussagen an.
  - Zu einer Multiple-Choice-Aufgabe kann jede der angebotenen Aussagen richtig oder falsch sein. Es können daher mehrere angebotene Aussagen oder auch keine der angebotenen Aussagen zu einer Aufgabe richtig sein. Eine Aufgabe ist dann korrekt gelöst, wenn jede der angebotenen Aussagen korrekt als richtig bzw. falsch erkannt wurde!

**Luftfahrtausdrücke**

Nennen Sie die entsprechende Bezeichnung folgender Luftfahrtausdrücke in deutscher Sprache.

(Hinweis: Wenn Sie die genaue Bezeichnung nicht wissen, dann beschreiben Sie den Begriff möglichst präzise. Das gibt dann noch die halbe Punktzahl).

1. flaps
2. slats
3. artificial feel
4. rudder pedal
5. stick

6. control column
7. inertial navigation system
8. instrument landing system
9. fuel

Nennen Sie die entsprechende Bezeichnung folgender Luftfahrtausdrücke in englischer Sprache.

1. Satellitennavigation
2. Wendezeiger
3. künstlicher Horizont
4. Kurskreisel
5. Variometer
6. Vorrangventil
7. Druckbegrenzungsventil
8. Rückschlagventil
9. Sauerstoff

### **Flugzeugsysteme allgemein**

- 1.) Flugzeugsysteme können nach der ATA Spezifikation 100 gegliedert werden:
  - nur in *systems*.
  - nur in *systems* und *subsystems*.
  - nur in *systems*, *subsystems* und *units*.
  - nur in *systems*, *subsystems*, *units* und *parts*.Dabei kommt ein 6-ziffriger Zahlencode zum Einsatz.
- 2.) Auf welcher Druckhöhe wird die Druckkabine während des Reisefluges im Normalfall gehalten?
- 3.) Was versteht man im Zusammenhang mit Flugzeugklimaanlagen unter "Rezirkulation"?
- 4.) Welche Aufgabe hat die Zonenregelung? Aufgabe der Zonenregelung ist ...
  - ... durch variabel zu positionierende Trennwände die Größe der Zonen (First, Business, Tourist) dem Bedarf flexibel anzupassen.
  - ... die Temperaturregelung in verschiedenen Bereichen der Kabine separat vorzunehmen.
  - ... die Druckregelung in verschiedenen Bereichen der Kabine separat vorzunehmen.

- 
- 5.) Welche Aufgabe hat das *Selcal* System?
- 6.) Was ist Drehstrom?
- 7.) Durch welche Parameter wird der Drehstrom in Bordnetzen von Passagierflugzeugen beschrieben?
- 8.) Welche Aufgabe hat ein *Inverter*?
- 9.) Welche Aufgabe hat ein Gleichdrehzahlgetriebe (*Constant Speed Drive, CSD*)?
- 10.) In mechanischen Flugsteuerungssystemen werden zur Übertragung der Kräfte zwischen den Bedienorganen und den Steuerflächen oft Seile verwendet. Nennen Sie drei weitere mechanische Übertragungselemente!
- 11.) Nennen Sie den Unterschied zwischen einem "Moving Body" und einem "Fixed Body" Aktuator?
- 12.) Auf dem Flügel von Verkehrsflugzeugen sind Klappen angebracht, die (nur) nach oben ausschlagen können. Diese Klappen übernehmen Funktionen, die (englisch) bezeichnet werden als
- elevator
  - taileron
  - speed brake
  - roll spoiler
  - lift dumper

- 13.) Bei welchen Flugsteuerungssystemen wird eine Ruderdrucksimulation (*artificial feel*) benötigt?
- 14.) Nennen Sie drei Gründe dafür, dass Kraftstofftanks belüftet werden müssen!
- 15.) Es gibt zwei Betankungsarten. Mit der einen der beiden Arten können die Kraftstofftanks erheblich schneller gefüllt werden. Wie wird diese Betankungsart genannt?
- 16.) Nennen Sie drei Vorteile, die in Hydraulikanlagen erzielt werden durch einen Vordruck des Reservoirs!
- 17.) Ein Flugzeug steuert nach Kompass einen Kurs von  $270^\circ$ . Die Ortsmissweisung beträgt  $+3^\circ$ . Die Deviation beträgt  $-2^\circ$ . Wind aus nördlichen Richtungen sorgt für eine Abdrift von  $6^\circ$ . Berechnen Sie den Kurs über Grund!
- 18.)  Der Sauerstoff im Cockpit wird in der Regel durch chemische Sauerstoffgeneratoren erzeugt.
- Der Sauerstoff in der Kabine wird in der Regel durch chemische Sauerstoffgeneratoren erzeugt.
- Flugzeugreifen werden nicht mit Luft, sondern mit Sauerstoff befüllt.
- Es müssen 10% mehr Sauerstoffmasken installiert sein, als es dem Sitzangebot entspricht.
- 19.) Zu welchen Zwecken wird in Flugzeugkabinen Trinkwasser verbraucht? (Nennen Sie drei solcher Zwecke!)
- 20.) Warum sind die Abwasserstutzen (*drain masts*) beheizt?

21.) Wie wird der Unterdruck einer Vakuumtoilettenanlage im Reiseflug aufgebaut?

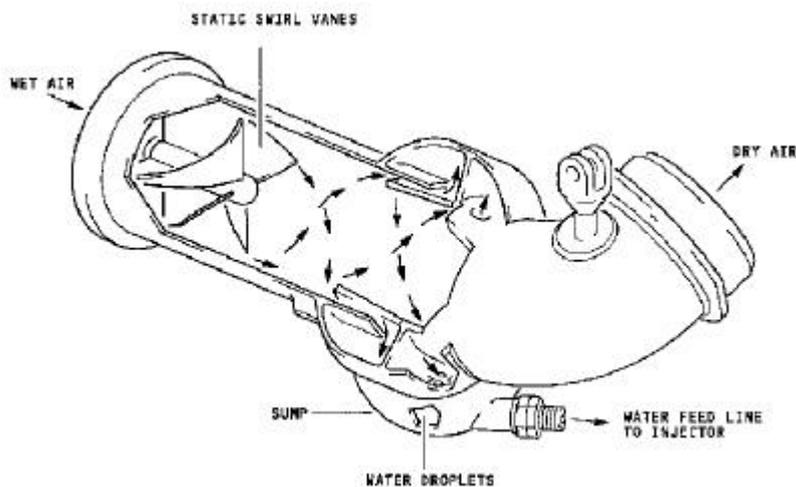
## Flugzeugsysteme des Airbus A321

22.) Als technische "Highlights" des Airbus A321 werden (u.a.) genannt: FBW, EFIS, CFDS und FADEC. Erklären Sie was damit gemeint ist!

23.) Welche Öffnungen stellen eine Verbindung zwischen der Umgebung und dem Druckrumpf dar?

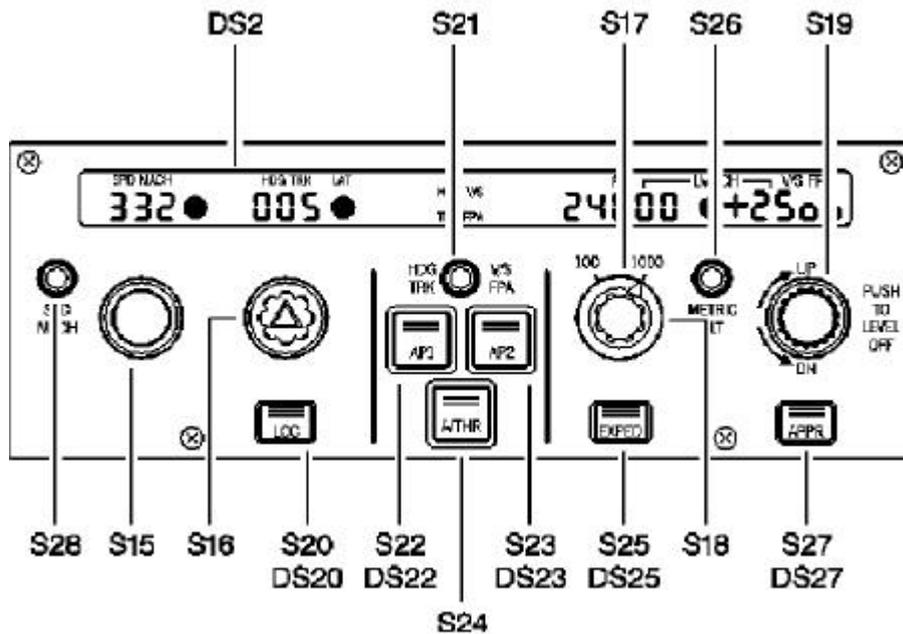
- Pax/Crew Door
- Emergency Exit
- Bulk Cargo Door
- Forward Cargo Door
- Main Landing Gear Door
- Avionic Door
- APU Access Doors

24.) Welches Teil ist hier abgebildet?



25.) Wir betrachten den *Constant Speed Motor/Generator* (CSM/G). Wozu dient das Gerät? Wie wird es angetrieben? Welche Leistung hat es (ungefähr)?

26.) Welches Teil ist hier gezeigt? Wo befindet es sich im Flugzeug?



27.) Welche Knöpfe (nach dem Bild oben) müssen Sie betätigen, wenn Sie über den Autopiloten ...

- ... den Kurs ändern wollen :
- ... die Geschwindigkeit ändern wollen:
- ... die Flughöhe ändern wollen :

28.) Was ist der Unterschied zwischen HDG und TRK?

29.) Was ist der Unterschied zwischen "*Managed Guidance*" und "*Selected Guidance*"?

- 30.) Wie viele (Halon gefüllte) Feuerlöschflaschen (*fire extinguisher bottles*) sind angebracht ...
- ... in der Kabine :
  - ... an jedem Triebwerk :
  - ... an der APU :
  - ... im Abfallbehälter in jeder Toilette :
- 31.) Was versteht man unter dem Begriff "*control law*"?
- 32.) Wie wird der *Integrated Drive Generator* (IDG) gekühlt?
- 33.) Was versteht man unter "X FEED" im Kraftstoffsystem?
- 34.) Durch welche Komponenten kann im "grünen" Hydrauliksystem Druck aufgebaut werden?
- 35.) Was versteht man unter dem Begriff "*manifold*"? Welche Vorteile hat ein "*manifold*" im Hydrauliksystem?
- 36.) Wie kann die A321 gebremst werden, wenn das "grüne" und das "gelbe" Hydrauliksystem ausgefallen sind?
- 37.) Welcher Computer steuert und überwacht die Bugradlenkung?
- 38.) Mit welcher Energieform wird (flugzeugseitig) die Flügelenteisung (*wing anti ice*) durchgeführt?
- 39.) Auf welchem Bildschirm wird die Fluggeschwindigkeit abgelesen?

40.) Durch die APU werden folgende Energieformen bereit gestellt:

- elektrische Energie
- pneumatische Energie (Druckluft)
- hydraulische Energie (Hydraulikdruck)

41.) Einige Abkürzungen, die immer wieder auftauchen, muss man wohl doch auswendig wissen! Was bedeuten:

A/C :

F/O :

P/B :

### Auslegungsrechnung

Ab einer Fluggeschwindigkeit von  $v = 160$  kts (CAS) wird der Seitenruderausschlag der A321 auf kleinere Ausschlagswinkel  $\delta$  begrenzt, um die Seitenleitwerksstruktur (trotz des höheren Staudrucks) keinen höheren Lasten  $L$  auszusetzen. Die Lasten am Seitenruder steigen nicht proportional mit dem Ausschlagswinkel  $\delta$  an, sondern etwas geringer. Dies führt auf den Ansatz

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{v_1^2}{v_2^2} \cdot \frac{d_1^x}{d_2^x} = 1 \quad .$$

Berechnen Sie den Wert  $x$  unter Berücksichtigung der gegebenen Werte des abgebildeten Diagramms. Dazu benötigen Sie den Zusammenhang

$$\log_a b = \frac{\ln b}{\ln a} \quad .$$

Berechnen Sie mit dem gefundenen Zusammenhang den zulässigen Seitenruderausschlag bei 270 kts (CAS)!

