



DEPARTMENT FAHRZEUGTECHNIK UND FLUGZEUGBAU

Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

**Lösung zur Klausur
Flugzeugsysteme SS 2011
Teil 2: Flugzeugsysteme des Airbus A321**

Datum: 15.07.2010

Flugzeugsysteme des Airbus A321

- 1.) Durch welche Komponenten kann im "blauen" Hydrauliksystem der A321 Druck aufgebaut werden?

Druck kann im "blauen" System aufgebaut werden durch die elektrisch getriebene Pumpe (E-Pumpe) und durch die Ram Air Turbine (RAT)

- 2.) Wie viele Generatoren gibt es im Airbus A321 und wo befinden sich diese?

Es gibt 4 Generatoren:
An jedem Triebwerk einen (also 2)
An der APU (also 1)
Den Constant Speed Motor-Generator (CSM/G) (noch 1)

- 3.) Die Engine Driven Pumps am Triebwerk 1 und Triebwerk 2 der A321 sind die Hauptquellen der Hydraulikversorgung. Nennen Sie drei weitere Quellen der Hydraulikversorgung!

Im "blauen" System E-Pumpe und RAT (siehe Aufgabe 1).
Im "grünen" System weiterhin: PTU.
Im "gelben" System weiterhin: PTU, elektrisch betriebene Pumpe, Handpumpe.

(Am Boden kann jedes System von einem Bodenanschluss versorgt werden.)

- 4.) Welche Aufgabe haben die Akkumulatoren im Hydrauliksystem?

Die Akkumulatoren ...

- a) ... stellen sehr kurzzeitig (im Sekundenbereich) Hydraulikflüssigkeit unter Druck bereit.
b) ... glätten Druckspitzen und sorgen so auch für eine Geräuschkämpfung im System.

5.) Von wie vielen Hydrauliksystemen werden die Spoiler der A321 jeweils versorgt? 1

Von wie vielen Hydrauliksystemen werden die Spoiler der A321 insgesamt versorgt? 3

6.) Unter normalen Bedingungen werden das "gelbe" und das "grüne" Hydrauliksystem der A321 jeweils von einer triebwerksgetriebenen Pumpe versorgt. Unter welchen Bedingungen müssen die beiden Pumpen synchronisiert werden? Welche Parameter müssen in etwa gleich sein, damit die zwei Pumpen synchronisiert werden können?

Hydraulikpumpen werden nicht synchronisiert! Die drei unabhängigen Hydrauliksysteme sind immer getrennt und laufen unabhängig voneinander. Es tritt auch kein Austausch von Hydraulikflüssigkeit auf. Die Synchronisierung gibt es bei Generatoren!

7.) Mit wie vielen VHF Funkgeräten ist eine A321 in der Regel ausgestattet und wofür werden diese in der Regel genutzt?!

Mit 3. Zwei dienen i.d.R. dem Funkkontakt mit verschiedenen Stellen der Flugsicherung (Air Traffic Control, ATC). Das dritte Funkgerät wird i.d.R. für die Datenübermittlung (Aircraft Communications Addressing and Reporting System, ACARS) genutzt.

8.) Welchen Weg nimmt das Abwasser, welches in der A321 die Toiletten verlässt?

Das Wasser wird mit Hilfe von Unterdruck in die Abwassertanks geleitet.

9.) Bei welcher Kabinenhöhe wird die Kabine einer modernen A321 (Enhanced Cabin) im Reiseflug betrieben?

Bei fast allen Passagierflugzeugen (Ausnahme: B787) beträgt die Kabinenhöhe im Reiseflug 8000 ft (2400 m). Da macht auch die A321 - egal in welcher Ausstattung keinen Unterschied. (Höher geht nicht wegen der Zulassungsvorschriften, niedriger verursacht eine schwerere Struktur.)

10.) Welche Sekundärenergien die auf dem Vorfeld bereit gestellt werden, kann die A321 aufnehmen?

Die drei Sekundärenergien sind: Hydraulik, Elektrik, Pneumatik. Die A321 kann alle diese Energien aufnehmen, wenn sie auf dem Vorfeld bereitgestellt werden. (Dazu kann auch noch klimatisierte Luft aufgenommen werden.)

11.) Wie wird der Druck in der Kabine der A321 geregelt?

- Mit dem Cross Flow Valve
- Mit dem Outflow Valve
- Mit dem Inflow Valve
- Mit dem Cross Bleed Valve

- 12.) Welcher Flugsteuerungscomputer der A321 gehört zu ATA22? (Hinweis: Im Unterschied zu den anderen Flugsteuerungscomputern spricht man hier die Buchstaben der Abkürzung lieber getrennt aus.)

Der Flight Augmentation Computer (FAC) ist ein Flugsteuerungscomputer, der aus historischen Gründen dem ATA-Kapitel 22 zugeordnet ist. (Es gibt 2 FAC.)

- 13.) Welche Komponente in den Toiletten (*lavatories*) hat die gleiche Abkürzung wie eine ganz andere Komponente im Cockpit?

Gefragt ist hier nach der Flush Control Unit (FCU). Im Cockpit gibt es die Flight Control Unit (FCU). (Die FCU in der Toilette dient der Regelung des Spülvorganges. Die FCU im Cockpit ist das Interface zum Autopiloten im "Selected Guidance".)

- 14.) Nennen Sie mindestens eine Antenne, die sich bei der A321 unter dem Radom befindet?

Unter dem Radom sitzt die Antenne des Wetterradars (weather radar).
Unter dem Radom sitzt die Antenne für den Gleitweg (glide slope) als Teil des Instrumentenlandesystems (Instrument Landing System, ILS).
[Eine Antwort reicht aus.]

- 15.) Welche Aufgabe hat der Primary Heat Exchanger der A321?

Der Primary Heat Exchanger kühlt die heiße Zapflucht (bleed air) bevor sie in die Kühlturbine (Air Cycle Machine, ACM) eintritt.

- 16.) Zur Anzeige der Kraftstoffmenge in der A321 (in der in diesem Flugzeug gewählten Einheit) wird gemessen:

- Der Füllstand in den Haupttanks.
- Der Füllstand in den Belüftungstanks.
- Die Dichte in den Tanks.
- Die Temperatur in den Tanks.

- 17.) Welches Ventil öffnet automatisch, wenn der Kabineninnendruck einen bestimmten Wert übersteigt?

Das Überdruckventil öffnet automatisch.

(Korrekt so: Das Überdruckventil öffnet automatisch, wenn der Differenzdruck zwischen dem Druck in der Kabinen und dem Außendruck zu hoch wird.)

(Lecture Notes: In addition to the controlled outflow valve, two uncontrolled safety valves are installed in the aft pressure bulkhead. One safety valve prevents that the pressure in the fuselage gets too high. The other valve prevents that the pressure in the fuselage gets lower than ambient pressure.)

18.) Wie werden die beiden Bildschirme genannt, die zum ECAM System gehören?

Zum Electronic Centralized Aircraft Monitoring, ECAM gehören die beiden Bildschirme in der Mittel des Cockpits.

Oben: Engine/Warning Display (E/WD)

Unten: System Display (SD)

19.) Was passiert, wenn ein Pilot den Side Stick auf maximalen Ausschlag gebracht hat und der andere Pilot an seinem Side Stick den "Take-Over Push Button" drückt und "normale" Steuereingaben macht?

Die Kräfte werden addiert.

Die Ausschläge (Winkel) werden addiert.

"Der andere Pilot" fliegt das Flugzeug ganz normal.

Es muss eine Kraftschwelle überwunden werden.

Der Autopilot ist dann "disengaged".

20.) Wofür sind die Scheibenwischer am Airbus A321?

Die Scheibenwischer haben (wie beim Auto) die Funktion, Tropfen von der Scheibe zu entfernen und so einen ungestörten Blick durch die Scheibe zu ermöglichen. Dies ist bei Flugzeug nur notwendig, wenn die Fluggeschwindigkeit relativ niedrig ist (Start und Landeanflug).