



**DEPARTMENT FAHRZEUGTECHNIK UND FLUGZEUGBAU**

Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

**Lösung**

**Flugzeugsysteme SS 2010**

**Teil 1: Flugzeugsysteme des Airbus A321**

Datum: 16.07.2010

Bearbeitungszeit: 40 Minuten

**Hinweise:**

- Die Bearbeitung der Klausur erfolgt ohne Unterlagen.
- Geben Sie die Aufgabenzettel ab - sie enthalten einige Ihrer Antworten.
- Soweit nichts anderes angegeben ist, bringt jede richtige beantwortete Aufgabe einen Punkt.

**Flugzeugsysteme des Airbus A321**

- 1.) Durch welche Komponenten kann im "gelben" Hydrauliksystem Druck aufgebaut werden?

Durch die Engine Driven Pump (EDP), die Electric Motor Driven Pump (EMDP), die Power Transfer Unit (PTU) und bedingt durch die Handpumpe.

- 2.) Wieviele Hydrauliksysteme gibt es im A321 und wie heißen diese?

Es gibt drei Hydrauliksysteme: Green, Yellow und Blue.

- 3.) Die Triebwerksgeneratoren GEN 1 und GEN 2 sind die Hauptquellen der Wechselstromversorgung. Nennen Sie drei weitere Quellen der Wechselstromversorgung!

APU GEN, CSM/G, ground power unit (GPU), static inverter

- 4.) Welche Parameter müssen in etwa gleich sein, damit zwei Generatoren synchronisiert werden können?

Es müssen die Spannung, Frequenz und Phasenlage übereinstimmen.

- 5.) Welches Ruder wird von allen drei Hydrauliksystemen versorgt?

Das Seitenruder wird vom grünen (Green), blauen (Blue) und dem gelben (Yellow) Hydrauliksystem versorgt.

- 6.) Was ist Drehstrom?

Drehstrom ist Dreiphasenwechselstrom.

7.) Nennen sie vier der Navigationssysteme des A321!

ADF, VOR, ILS, DME, ADIRS, GPS, Kompass, ...

8.) Welchen Weg nimmt das Wasser, welches die Handwaschbecken verlässt?

Über Rohrleitungen durch einen Abwasserauslaß (drain mast) in's Freie.

9.) Bei welcher Kabinenhöhe fallen die Sauerstoffmasken automatisch aus ihren Behältern?

14000ft

10.) Welche Sekundärenergien stellt die APU bereit?

Die APU stellt elektrische und pneumatische Leistung bereit.

11.) Bis zu welcher Flughöhe darf man mit einem Flugzeug längere Flüge unternehmen auch dann wenn das Flugzeug ohne Druckkabine ausgestattet ist?

10000ft

12.) Nenne Sie mindestens drei verschiedene Computer des Flugsteuerungssystems!

ELAC, SEC, FAC, FCDC, SFCC

13.) Welche Komponenten sind zum Feuerschutz in den Toiletten (*lavatories*) eingebaut?

Jede Toilette ist mit einem Rauchmelder und mit einem kleinen Feuerlöschsystem (Halonkugel) im Müllbehälter ausgestattet.

14.) Wie kann das Flugzeug bei Ausfall der Triebwerke mit Strom versorgt werden?

Mit Hilfe der APU, den Batterien und der Ram Air Turbine (RAT) via des blauen (Blue) Hydrauliksystems.

15.) Welche Aufgabe hat die Power Transfer Unit (PTU)?

Die Aufgabe der PTU ist es, hydraulische Leistung von grünen Hydrauliksystem in das gelbe Hydrauliksystem zu transferieren oder in entgegengesetzter Richtung. Die Verbindung zwischen den beiden Seiten ist mechanisch. Es kann so keine Hydraulikflüssigkeit von einem System in das andere gelangen (und so möglicherweise beide gleichzeitig leer laufen!). Die PTU nimmt ihre Arbeit auf, wenn der Druckunterschied zwischen den beiden Hydrauliksystemen 35 bar beträgt.

16.) Warum wird die Kraftstoffmenge in kg ausgedrückt?

Der Energieinhalt im Tank ist proportional der Masse (Masse = Volumen \* Dichte). Die temperaturabhängige Dichte ist bei einer Anzeige in kg bereits berücksichtigt.

- 17.) Welches Ventil muss geöffnet werden, wenn das rechte *air conditioning pack* durch Zapfluft aus dem linken Triebwerk versorgt werden soll?

Das *crossbleed valve* muss geöffnet werden.

- 18.) Im Cockpit sind sechs Bildschirme installiert, die normalerweise vier verschiedene Funktionen übernehmen. Nennen Sie deren Bezeichnungen in ihren Funktionen!

Primary Flight Display (PFD), Navigation Display (ND), Engine Warning Display (EWD), System Display (SD).

- 19.) Was passiert, wenn der Side Stick auf maximalen Ausschlag nach hinten bewegt und dort gehalten wird? Bitte alle Aspekte nennen!

Die Reaktion des Flugzeugs ist abhängig von der Flugphase und der Fluggeschwindigkeit:

- o Flugzeug am Boden: Maximaler Höhenruderausschlag.
- o Flug mit geringer Geschwindigkeit: Flug mit maximalem Auftriebsbeiwert und maximalem Anstellwinkel.
- o Flug mit höherer Geschwindigkeit: Flug mit maximalem Lastvielfachen.

- 20.) Was passiert (theoretisch), wenn der links sitzende Pilot den Side Stick auf maximalen Ausschlag nach links bewegt und dort hält, gleichzeitig der rechts sitzende Pilot den Side Stick ebenfalls auf maximalen Ausschlag nach links bewegt und dort hält?

Die Ausschläge am Side Stick werden unter Berücksichtigung des Vorzeichens addiert, jedoch nur bis zum maximalen Wert eines Side Sticks. Hier wird also eine maximale Rollrate von 15 °/s kommandiert.