



DEPARTMENT FAHRZEUGTECHNIK UND FLUGZEUGBAU

Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

**Lösung zur Klausur**  
**Flugzeugsysteme SS 2009**

**Teil 1: Flugzeugsysteme des Airbus A321**

Datum: 06.07.2009

- 1.) Worauf ist beim Schleppen des Airbus A321 zu achten? (Nennen Sie mindestens 2 Punkte)
  - Das Bugfahrwerk nicht vollständig ausgefedert sein.
  - Das Bugrad nicht mehr als 95° eingeschlagen werden.
  - Der Sicherheitsstift (*safety pin*) am *towing lever* an der *electrical box* am Bugfahrwerk muss entfernt werden.
  - Der *towing lever* muß dann federbelastet in seiner Endstellung einrasten.
  
- 2.) Worauf muss geachtet werden, wenn das Flugzeug für längere Zeit auf dem Vorfeld abgestellt wird.
  - Es müssen alle Türen und Fenster geschlossen werden.
  - Es müssen Sensoren und Einlässe abgedeckt werden.
  - Es muss das Wassersystem drucklos gemacht werden.
  - Es müssen die Fahrwerke durch Absteckstifte und Manschetten gesichert werden.
  
- 3.) Nach welchem Prinzip arbeitet der *water extractor* im *air conditioning pack*.  
Der *water extractor* arbeitet mit Hilfe der Zentrifugalkraft.
  
- 4.) Zapfluft aus dem Verdichter der Triebwerke gelangt nach längerem Weg schließlich über die Klimaanlage in die Kabine. Auf diesem Weg strömt die Luft durch verschiedene Wärmetauscher. Darunter befinden sich:
  - X *precooler*,
  - O *aftercooler*,
  - X *primary heat exchanger*,
  - O *secondary heat exchanger*,
  - X *main heat exchanger*,
  - X *reheater*,
  - O *recooler*,
  - X *condensor*.
  
- 5.) Welche Aufgabe hat die MCDU?  
Die MCDU (Multipurpose Control and Display Unit) hat mehrere Aufgaben. Insbesondere: Interface zum Autopilotensystem mit dem *Flight Management and Guidance Computer* (FMGC) und zum Centralized Fault Display System (CFDS).

- 6.) Welche Aufgabe haben *Transformer Rectifier Units*? Wie viel derartiger Geräte gibt es an Bord?  
Es sind die Gleichrichter. Sie erzeugen aus dem Wechselstrom der Generatoren den Gleichstrom. Es gibt 3 davon an Bord.
- 7.) Welche Komponenten sind zum Feuerschutz in den Toiletten (*lavatories*) eingebaut?  
Eingebaut sind: Rauchmelder und kleine Feuerlöschflaschen über den Müllbehältern.
- 8.) Nenne Sie den Computer des Autopilotensystems!  
*Flight Management und Guidance Computer* (FMGC).
- 9.) Warum wird der maximal mögliche Seitenruderausschlag bei hohen Fluggeschwindigkeiten begrenzt?  
Bei niedrigen Fluggeschwindigkeiten schlägt das Seitenruder mit ca. 25° aus. Dies ist auch erforderlich um z.B den Triebwerksausfall eines Triebwerks beim Start ausgleichen zu können. Im Reiseflug bei den hohen Geschwindigkeiten wären bei 25° Ausschlagwinkel jedoch die Lasten zu hoch. Bei einer Begrenzung des Ausschlagwinkels entstehen weniger hohe Lasten und das Seitenleitwerk kann leichter gebaut werden.
- 10.) Wie funktioniert eine *jet pump*?  
Die *jet pump* wird auf deutsch "Wasserstrahlpumpe" genannt. In der Pumpe mündet ein Nebenstrom in einen Hauptstrom. Der Hauptstrom wird von außen (z.B. durch eine andere Pumpe) ermöglicht und reißt Fluid im Nebenstrom mit sich.
- 11.) Durch welche Komponenten kann im "YELLOW" Hydrauliksystem Druck aufgebaut werden?  
Durch die *Engine Driven Pump* (EDP), die *Electric Motor Driven Pump* (EMPD), die *Power Transfer Unit* (PTU) und bedingt durch die Handpumpe.
- 12.) Wie und wo wird die *ram air turbine* eingefahren?  
Die Ram Air Turbine wird (nur) am Boden eingefahren. Dazu werden die Blätter senkrecht gestellt und über Knopfdruck im RAT Panel (untergebracht im BLUE Service Panel) die RAT mit Hydraulikdruck gegen Federkraft eingefahren.
- 13.) Wo ist die Brennstoffzelle (*fuel cell*) im A321 installiert?  
Die A321 ist (noch) nicht mit einer Brennstoffzelle ausgestattet.
- 14.) Wenn im *Integrated Drive Generator* (IDG) das Öl überhitzt oder der Öldruck abfällt, dann muss der IDG (durch Druck auf den *IDG pushbutton*) abgekuppelt werden vom Antrieb durch das Triebwerk. Wie kann der IDG wieder einkuppelt werden?  
Das wieder Einkuppeln ist nur am Boden durch die Wartungsmannschaft möglich.
- 15.) In welcher Flugphase werden die Scheibenwischer nicht benutzt?  
Die Scheibenwischer werden nicht im Reiseflug genutzt. Die Scheibenwischer haben Ihre Bedeutung am Boden, beim Start und beim Anflug, wenn die Fluggeschwindigkeit geringer ist und die Regentropfen nicht vom Fahrtwind abgetragen werden.
- 16.) Mit welcher Sekundärenergie werden die Cockpitscheiben eis- und beschlagfrei gehalten?  
Die Cockpitscheiben werden mit elektrischer Energie eisfrei gehalten.
- 17.) Welche Steuerflächen werden nur von einem Hydrauliksystem versorgt?  
Die Spoiler werden jeweils nur von einem Hydrauliksystem versorgt.

18.) Was bedeuten die Abkürzungen:

- FCU : Flight Control Unit (ATA 22) / Flush Control Unit (ATA 38)
- APU : Auxiliary Power Unit (ATA 49)
- TRU : Transformer Rectifier Unit (ATA 24)
- PTU : Power Transfer Unit (ATA 29)
- PCU : Power Control Unit (ATA 27, Hochauftriebssystem)

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

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

20.) Welche Sekundärenergien stellt die APU bereit?

- Die APU stellt Elektrik und Pneumatik bereit.  
(Hydraulikdruck entsteht über die elektrisch angetriebenen Pumpen.)