



DEPARTMENT FAHRZEUGTECHNIK UND FLUGZEUGBAU

Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

Lösung
Flugzeugsysteme SS 2014

Datum: 09.07.2014

Bearbeitungszeit gesamt: 90 Minuten, Bearbeitungszeit, Teil 1: 60 Minuten

Name:	Vorname:	
Matrikelnummer:		
Punkte aus Teil 1:	von 39 Punkten.	Note der gesamten Klausur:

Hinweise:

- Die Bearbeitung der Klausur erfolgt ohne Unterlagen.
- Geben Sie diesen Aufgabenzettel mit ab, so erhalten Sie ein vollständiges Prüfungsdokument.
- Zu den Multiple-Choice-Aufgaben kann jede Antwort richtig sein oder auch gar keine. Markieren Sie die richtigen Aussagen. Eine beliebige Kombination ist möglich!
- Wenn nicht anders angegeben gibt jede Aufgabe einen Punkt.
- **Tragen Sie alle Ihre Antworten auf dem Antwortblatt ein!**

1. Klausurteil: Flugzeugsysteme allgemein

Luftfahrtausdrücke

(6 Punkte)

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

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. aileron | Querruder |
| 2. air cycle machine | Kühlturbine |
| 3. avionic compartment | Avionikraum |
| 4. bleed air | Zapfluft |
| 5. bus bar | Verteilerschiene |
| 6. cabin altitude | Kabinenhöhe |
| 7. cargo compartment | Frachtraum |
| 8. center of gravity | Schwerpunkt |
| 9. circuit breaker | Schutzschalter / Sicherung |
| 10. compressor | Verdichter |
| 11. continuous-loop detector | Feuerwarnschleife |
| 12. crew rest facility | Ruheraum für die Besatzung |

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

1. enttanken
2. Wasserstrahlpumpe
3. Schleudersitz
4. Höhenruder
5. triebwerksgetriebener Generator
6. Verdampfer
7. Gebläse
8. Landeklappen
9. Flugzeugküche
10. Benzin
11. Wärmetauscher
12. Luftbetankung

to defuel
 ejector pump
 ejector seat
 elevator
 engine-driven generator
 evaporator
 fan
 flaps
 galley
 gasoline
 heat exchanger
 in-flight refuelling

Flugzeugsysteme allgemein

3.) Nach welchen Vorschriften werden Flugzeugsysteme in der Zivilluftfahrt zugelassen?

- A Nach FAR Part 25
 B Nach ATA iSpec 2200
 C Nach CS-25

4.) Was ist Avionik?

- A Luftfahrtelektronik
 B Flugzeugzelle
 C Flugzeugausstattung
 D mechanische Geräte im Flugzeug

5.) Wie werden Flugzeugsysteme hierarchisch gegliedert?

- A System, Subsystem, Komponente, Baugruppe, Dichtung
 B Hilfstriebwerk, Stromaggregat, Kraftstoffregler, Ventil, Dichtung
 C System, Subsystem, Komponente, Baugruppe, Teil
 D System, Subsystem

6.) Durch welche Nummer ist das Hydrauliksystem gekennzeichnet?
 Bitte tragen Sie die Zahl auf dem Antwortbogen ein!

29

- 7.) Die Zuverlässigkeit $R(t)$ beträgt 0,9999. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit für den Fehler $F(t)$! Bitte tragen Sie die Zahl auf dem Antwortbogen ein! $0,0001 = 10^{-4}$
- 8.) Welche Aussage trifft zu für eine Parallelschaltung von Flugzeugsystemkomponenten?
- (A) Die Wahrscheinlichkeit für den Fehler (die Ausfallwahrscheinlichkeit) einer Parallelschaltung entspricht dem Produkt der Ausfallwahrscheinlichkeiten der Komponenten.
 - (B) Die Fehlerrate einer Parallelschaltung von Komponenten ist in etwa das Produkt der Fehlerraten der einzelnen Komponenten (wenn es sich um zuverlässige Komponenten handelt).
 - (C) Parallelschaltungen haben die Eigenschaft geringe Ausfallraten und damit eine hohe Zuverlässigkeit zu erreichen.
- 9.) Welches Flugzeugsystem (unter den hier aufgelisteten) hat den größten Anteil an der Summe der Masse der Flugzeugsysteme?
- A Autopilot (ATA 22)
 - B Kommunikation (ATA 23)
 - (C) Ausrüstung (ATA 25)
 - D Beleuchtung (ATA 33)
- 10.) Die Leistungsumwandlung zwischen verschiedenen sekundären Energiesystemen wird verwendet, um die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems zu erhöhen. Flugzeuge nutzen dabei die Umwandlung ...
- (A) ... elektrischer Energie in hydraulische Energie.
 - (B) ... pneumatischer Energie in hydraulische Energie.
 - (C) ... hydraulischer Energie in elektrische Energie.
- 11.) Ein Flugzeug befindet sich auf dem Vorfeld. Die Triebwerke sind ausgeschaltet. Es ist kein Service vom Flughafen vorhanden. Was benötigt das Flugzeug zur autonomen Energieversorgung? **Hilfstriebwerk (APU)**
- 12.) Welche Kühlprinzipien kommen in Flugzeugklimaanlagen zur Anwendung?
- A Wasseranlage (water cycle system)
 - (B) Verdampferanlage (vapor cycle system)
 - (C) Expansionskühlanlage (air cycle system)
 - D Luftanlage (air cycle system)
- 13.) Welche Arten von Wasserabscheidern kommen in Flugzeugklimaanlagen zur Anwendung?
- (A) Hochdruckwasserabscheider
 - B Mitteldruckwasserabscheider
 - (C) Niederdruckwasserabscheider

- 14.) Bei den Flugzeugsystemen geht der Trend zu ...
- A more hydraulic aircraft
 - B more pneumatic aircraft
 - C power by wire
 - D more affordable aircraft (MAA)
- 15.) Zulassungsvorschriften (CS 25.1447) verlangen für Transportflugzeuge (mit Druckkabinen) die Flughöhen über ... anstreben den Einbau von Sauerstoffanlagen, die sich selbständig aktivieren. *Bitte tragen Sie die Zahl und Einheit auf dem Antwortbogen ein, die in diesem Satz eingesetzt werden muss!* 30 000 ft
- 16.) Zur Auslegung des chemischen Sauerstoffgenerators muss dessen Durchmesser und Länge festgelegt werden.
- A Die Länge des Sauerstoffgenerators bestimmt den Volumenstrom.
 - B Die Länge des Sauerstoffgenerators bestimmt die Versorgungsdauer.
 - C Der Durchmesser des Sauerstoffgenerators bestimmt den Volumenstrom.
 - D Der Durchmesser des Sauerstoffgenerators die Versorgungsdauer.
- 17.) Die Positionslichter des Flugzeugs zeigen folgende Farbkombination:
- A rot (rechts), grün (links), weiß (am Heck)
 - B rot (links), grün (rechts), weiß (am Heck)
 - C rot (rechts), grün (links), weiß (nach vorn)
 - D rot (links), grün (rechts), weiß (nach vorn)
 - E nur: rot (rechts), grün (links)
 - F nur: rot (links), grün (rechts)
- 18.) Die primäre Flugsteuerung ...
- A ändert die Flugzeugkonfiguration.
 - B soll die Fluglage möglichst unbeeinflusst lassen.
 - C dient der Regelung der Fluglage.
 - D soll die Flugzeugkonfiguration möglichst unbeeinflusst lassen.
 - E steuert die Flugzeugkonfiguration.
- 19.) Es werden verschiedene Flugsteuerungsprinzipien unterschieden:
- A *Reversible Flugsteuerungssysteme* besitzen eine Verbindung, die Kräfte mit einem bestimmten Übersetzungsverhältnis von Steuerorganen zur Steuerfläche und umgekehrt überträgt.
 - B *Irreversible Flugsteuerungssysteme* sind solche, bei denen eine Kraft an den Steuerorganen eine Kraft an den Steuerflächen verursacht, jedoch eine Kraft an den Steuerflächen keine Kraft an den Steuerorganen.
 - C *Fully Powered* sind solche Flugsteuerungssysteme, bei denen eine Kraft an den Steuerorganen eine Kraft an den Steuerflächen verursacht, jedoch eine Kraft an den Steuerflächen keine Kraft an den Steuerorganen.

- 20.) Aufgabe der Steuerflächen ist ...
- A ... die Stabilität des Flugzeugs sicher zu stellen.
 - B ... das Steuern des Flugzeug.
 - C ... das Trimmen des Flugzeugs.
- 21.) Was versteht man unter „Reversibler Flugsteuerung“? Eine Flugsteuerung, die ...
- A ... eine umkehrbare thermodynamische Zustandsänderung der Steuerorganen bewirken kann.
 - B ... den gesunden Zustand der Steuerfläche vollständig wiederherzustellen kann.
 - C ... die Kräfte mit einem bestimmten Übersetzungsverhältnis von Steuerorganen zur Steuerfläche und umgekehrt überträgt.
- 22.) Ein Flugzeug ist getrimmt, wenn ...
- A ... um die jeweilige Achse Momentengleichgewicht herrscht.
 - B ... das Ruder für diese Achse kraftfrei ist.
 - C ... der Pilot keine Steuerkräfte aufbringen muss und das Steuerorgan somit auch loslassen könnte.
- 23.) Where among aircraft systems do we find the bootstrap principle?
- A In potable water system pressurization (A320)
 - B In hydraulic system pressurization (VFW 614)
 - C In electric generation systems (self-induced shunt-wound generator)
- 24.) Welche Komponente wandelt hydraulische Energie eines Hydrauliksystems um in hydraulische Energie in einem anderen Hydrauliksystem, ohne dabei die beiden hydraulischen Flüssigkeiten der separaten Systeme miteinander in Kontakt zu bringen?
Tragen Sie die Abkürzung der Komponente auf dem Antwortbogen ein! **PTU**
- 25.) Bei Transportflugzeugen werden Störklappen für verschiedene Aufgaben eingesetzt:
- A Als Luftbremsen (speedbrake)
 - B Als Bodenbremsklappen (ground spoiler)
 - C Als Rollbremsklappen (roll spoiler)
 - D Zur Böenlastminderung (gust load alleviation)
- 26.) Drei Eisformen werden unterschieden, die sich an der Profilvorderkante bilden können:
- A Klareis (clear ice)
 - B Wassereis (water ice)
 - C Mischeis (mixed ice)
 - D Milcheis (milk ice)
 - E Raueis (rime ice)
- 27.) Im Rahmen der Zulassung muss nachgewiesen werden, dass eine Notevakuierung am Boden innerhalb von 90 Sekunden möglich ist, wenn **50** % der Türen blockiert sind. *Bitte ergänzen Sie die Prozentangabe und tragen Sie diese auf dem Antwortbogen ein!*
- 28.) Passagierflugzeuge nutzen **115** V Drehstrom (Nennspannung des elektrischen Systems). *Bitte ergänzen Sie die Zahl und tragen Sie diese auf dem Antwortbogen ein!*
- 29.) Beim Drehstrom sind die **3** Phasen um **120°** gegeneinander phasenverschoben. *Bitte ergänzen Sie die beiden Zahlen und tragen Sie diese auf dem Antwortbogen ein!*

- 30.) Bei welchen elektrischen Bordsystemen müssen Generatoren synchronisiert werden?
- A Beim getrennten System (split bus system).
 - B Beim parallelen System (parallel system).
 - C Beim getrennt parallelen System (split-parallel system).

Fragen zur Vortragsreihe

- 31.) The Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe (ACARE) has set technology goals to be achieved by 2050. The CO₂-Goal: ...~~7.5~~⁷⁵... % reduction in CO₂ per passenger kilometer.
Bitte ergänzen Sie die Zahl und tragen Sie diese auf dem Antwortbogen ein!
- 32.) What is the difference between an Unmanned Aerial System (UAS) also known as Remotely Piloted Aircraft System (RPAS) and a Radio Controlled plane (RC plane)?
- A Purpose: Recreational *versus* Aerial Work
 - B Location of Flight: Specific Terrain *versus* After Approval by CAA
 - C Legislation: Existing RC Model Legislation *versus* New Legislation
- 33.) What are characteristics of a Multicopter?
- A Has a fixed wing.
 - B Has three or more rotors.
 - C Controlled by varying speed of each rotor.
 - D Various Configurations: Tri, Quad, Hexa, Octo, ...
- 34.) Kann man mit Technologie den globalen Kraftstoffverbrauch (bzw. die CO₂-Produktion) der Luftfahrt konstant halten?
- A Ja, bis zum Jahr 2020 wird das erreicht sein.
 - B Ja, bis zum Jahr 2050 wird der globale Kraftstoffverbrauch der zivilen Luftfahrt halbiert werden.
 - C Nein, weil die zivile Luftfahrt deutlich stärker wächst (5% pro Jahr) als die Kraftstoffreduktion durch Technologie ($\approx 1\%$ pro Jahr).
 - D Nein, Wirkungsgradsteigerungen durch neue Technologien führen zu verringertem Kraftstoffverbrauch. Dies wurde in der Vergangenheit in Form von preiswerteren Tickets an die Passagiere weitergegeben. Dadurch stieg die Nachfrage nach Flügen, so dass der weltweite Kraftstoffverbrauch am Ende zunahm und nicht abnahm wie zunächst vermutet. (*Rebound Effect*).
- 35.) Was kann durch die Einführung von „Biokraftstoff“ in der Luftfahrt erreicht werden?
- A Der Einsatz so genannter Biokraftstoffe wird *nicht* zu einem nachhaltig klimafreundlicheren Luftverkehr führen. Angestrebt wird eine Mischung aus 50% Kerosin und 50% Biokraftstoff. Unter Berücksichtigung von Wachstum und Technologien könnten durch die Einführung von Biokraftstoff die CO₂-Emissionen für knapp 20 Jahre konstant gehalten werden. Danach würde der Effekt des Biokraftstoffes durch das Wachstum bereits wieder aufgezehrt sein.

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Luffahrtausdrücke

1.) Englisch - Deutsch

- 1 Querruder
- 2 Kühlmaschine
- 3 Avionikraum
- 4 Zapfluft
- 5 Verteilerschiene
- 6 Kabinenhöhe
- 7 Frachtraum
- 8 Schwerpunkt
- 9 Schutzschalter / Sicherung
- 10 Verdichter
- 11 Feuerwarnschleife
- 12 Ruheraum für die Besatzung

2.) Deutsch - Englisch

- 1 to defuel
- 2 ejector pump
- 3 ejector seat
- 4 elevator
- 5 engine-driven generator
- 6 evaporator
- 7 fan
- 8 flaps
- 9 galley
- 10 gasoline
- 11 heat exchanger
- 12 in-flight refuelling

Name:

Vorname:

A B C D E F

3	■		■		
4	■				
5			■		
6	29				
7	0,0001 = 10 ⁻⁴				
8	■	■	■		
9			■		
10	■	■	■		

A B C D E F

11	Hilfstriebwerk (APU)				
12		■	■		
13	■		■		
14			■		
15	30000				ft
16		■	■		
17		■			
18			■		
19	■	■	■		
20		■	■		

A B C D E F

21			■		
22	■	■	■		
23		■	■		
24	PTU				
25	■	■	■	■	
26	■		■		■
27	50				
28	115				
29	3, 120				
30		■	■		

A B C D E F

31	75				
32	■	■	■		
33		■	■	■	
34			■	■	
35	■				