

**Labor im Flugzeugbau (zur Flugmechanik) – LFB-L
SS 2023**

Datum: 27.06.2023

Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

Bearbeitungszeit: 60 Minuten

Name:	Vorname:	
Matrikelnummer.:		
Punkte:	von 34 Punkten.	Note:

Zur Flugerprobung (Beschreibung und Berechnung)

- 1) Wie kann man den Fahrtmesser im Flugversuch kalibrieren, wenn am Boden zwei parallele Geländelinien vorhanden sind?
- 2) a) Im Flug wird am Steuerhorn eine Handkraft gemessen (ziehen am Steuerhorn über eine Federwaage). Wie kann diese Kraft in das Moment an Höhenruder umgerechnet werden?
b) Am Steuerhorn mit mit einer Kraft von 50 N gezogen. Das Steuerhorn bewegt sich dadurch um 50 mm. Das Übersetzungsverhältnis der Höhensteuerung wurde mit $-0,2 \text{ mm/rad}$ bestimmt. Bestimmen Sie den Ausschlag am Höhenruder (Betrag in $^\circ$ und Richtung) und das Scharniermoment am Höhenruder (Betrag und Vorzeichen).
- 3) a) Im Flugversuch wird Sinkrate und Fluggeschwindigkeit bestimmt. Wie kann daraus die Gleitzahl und der Widerstandsbeiwert ermittelt werden? Die Streckung beträgt $A = 10$.
b) Bei 90 kt betrage der Gleitwinkel 5° , der Auftriebsbeiwert wird bestimmt: 0,5. Berechnen Sie Gleitzahl und Widerstandsbeiwert!
- 4) Es wird mit 5 unterschiedlichen Geschwindigkeiten geflogen. Wie in 3) beschrieben, werden jeweils Auftriebsbeiwert und Widerstandsbeiwert aus dem Flugversuch ermittelt. Wie müssen Sie Auftriebsbeiwert und Widerstandsbeiwert auftragen und weiter vorgehen, um aus einer Ausgleichsgeraden den Oswald-Faktor, e zu erhalten?
- 5) a) Was versteht man unter "Schiebeflug"? Wie muss geflogen werden (Stellung der Ruder), um einen Schiebeflug zu erreichen?
b) Der maximal zu erreichende Schiebewinkel wurde mit 30° gemessen. Die Anfluggeschwindigkeit beträgt 70 kt. Welche maximale Seitenwindkomponente kann damit ausgeglichen werden?
- 6) a) Was ist die Phygoide? Nach wie viel Perioden ist diese Schwingung in etwa ausgeklungen?
b) Ein Flugzeug fliegt ausgetrimmt in 5000 ft mit 100 kt. Eine Phygoide wird eingeleitet. Nach deren Abklingen beträgt die Flughöhe nur noch 4000 ft. Wie kann das erklärt werden?
- 7) Was ist Dutch Roll? Nach wie viel Perioden ist diese Schwingung in etwa ausgeklungen?
- 8) Wie wird im Flugversuch geflogen, um ein Lastvielfaches von Null zu erzielen?

- 9) Im Flugversuch wird eine instabile Spiralbewegung vorgeführt. Zum Zeitpunkt 0 s beträgt der Hängewinkel 10° , nach 15 s beträgt der Hängewinkel 20° . Welchen Wert hat die "time to double amplitude"? Nach welcher Zeit wird vermutlich ein Hängewinkel von 80° erreicht?
- 10) Wie wird im Flugversuch geflogen, um ein Lastvielfaches von 2g konstant für etwas längere Zeit zu erzielen?

Professionelles Fliegen

- 11) Was bedeutet VFR, IFR, VMC, IMC? Wie hängt das alles zusammen?
- 12) IFR: SID, Luftstraße (airway), STAR, Approach Chart. Wie hängt das alles zusammen?
- 13) Wie funktioniert ein ILS (aus Sicht des Luftfahrzeugführers)?

Am Flugzeugsystemsimulator

- 14) Welche Schlüssel sind erforderlich, um ein großes Passagierflugzeug zu starten?
- 15) Was bewirkt das: ADIRS: SET NAV; MCDU: INIT; MCDU: PRESS ALIGN IRS?
- 16) Was versteht man unter ANNUNCIATOR LIGHT TEST?
- 17) Eine A320 ist auf einer einsamen Betonplatte abgestellt. a) Jetzt soll zum Flug die APU gestartet werden. Mit welcher Energie ist das möglich? b) Anschließend soll das erste Triebwerk gestartet werden. Mit welcher Energie ist das möglich?
- 18) Was bedeuten die Abkürzungen: a) EFIS, b) PFD, c) ECAM?
- 19) Wie viele und welche Generatoren hat die A320?
- 20) Wie viele und welche Hydraulikpumpen hat die A320?
- 21) Wo befindet sich der SPEED BRAKE HANDLE ?
- 22) Was bedeutet: L/G LEVER ... DOWN ?
- 23) Was bewirkt im Flug: ENGINE MASTER SWITCH 1 ... OFF ?

Zur Vortragsreihe

- 24) Prof. Poll präsentierte eine starke Vision. Er argumentierte: "*contrail management* is a major weapon in the fight against climate change. If it can be supported by the right government policies, it has the potential to make a real positive contribution and, in doing so, could change aviation's narrative from negative to strongly positive." Wie soll das gehen?
- 25) Der *Lilium Jet* nutzt "Ducted Electric Vectored Thrust (DEVT)". Wie funktioniert das?
- 26) Die Luftfahrtindustrie soll bis 2050 auf "Zero Emission" / "Carbon Neutral" oder ähnliches umgestellt sein. Wann wird vermutlich eine mittlere Temperaturerhöhung von $1,5^\circ$ (gegenüber vorindustrieller Zeit) auf der Erde erreicht sein?
- 27) "Safe Landing" zitiert "Transport & Environment" mit der Überschrift: "Why ... offers the best path to sustainable aviation". Ergänzen Sie "...".
- 28) "Safe Landing" zitiert "Oxfam": "Richest 10% are responsible for ... % of CO₂". Ergänzen Sie "...".
- 29) Es wird ermittelt, dass ein Business Jet 12,5 Liter/100 km/Passagier verbraucht. Berechnen Sie die verbrauchte Kraftstoffmasse (Dichte von Kerosin: 800 kg/m^3), erzeugte CO₂-Masse, erzeugte äquivalente CO₂-Masse (bei üblichem Umrechnungsfaktor)!
- 30) SAF-CO₂-Reduktion: 80 %. Luftverkehrswachstum: 4 % p.a.. 2050: SAF-Quote: 70 %. Wie viel % mehr Luftfahrt-CO₂-Emissionen in 2050 als heute? (Ohne Nicht-CO₂-Emissionen.)