

SUBPART C — PRIVATE PILOT LICENCE (PPL), SAILPLANE PILOT LICENCE (SPL) und  
BALLOON PILOT LICENCE (BPL)

AMC1 FCL.210; FCL.215

LEHRPLAN DES THEORETISCHEN WISSENS FÜR DAS PPL(A) ...

In den folgenden Tabellen befinden sich der Lehrplan sowie der Prüfungsplan für das theoretische Wissen zur PPL(A) ... Unterricht und Prüfung sollen nicht-technische Kenntnisse in eine integrierte Weise behandeln unter Berücksichtigung der jeweiligen mit der Lizenz und der Aktivität verbundenen Risiken. Um anerkannt zu sein, besteht der Kurs aus mindestens 100 Stunden theoretisches Unterrichts. Dieses von der ATO [zugelassener Ausbildungsorganisation] bereitgestellte theoretische Unterricht solle einen bestimmten Anteil formeller Klassenzimmerarbeit einbeziehen, darf aber auch solche Einrichtungen mit einbeziehen wie interaktives Video, Dia- oder Tonbündpräsentationen, computerbasierte Lehrgänge und andere mediaunterstützte Fernlehrgänge. Die für den Lehrgang verantwortliche Trainingsorganisation muss sicherstellen, dass all die erforderlichen Bestundteile des theoretischen Unterrichts in einem ausreichenden Standard absolviert wurden, bevor der Bewerber für das Examen vorgeschlagen wird.

Das Zutreffende für die jeweilige Lizenz ist mit einem ‚x‘ markiert. Ein ‚x‘ beim Title eines Sachgebiets bedeutet dass alle Unterthemen auch zutreffend sind.

		Flugzeug	
		PPL	Aufbaukurs
<b>1.</b>	<b>LUFTRECHT UND FVK-Verfahren</b>		
	<b>Völkerrecht; Abkommen, Vereinbarungen und Organisationen</b>		
	<b>Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt (Chicago) Doc. 7300/6</b>		
	Part I Flugnavigation: entsprechende Teile der folgenden Kapitel: (a) allgemeine Grundlagen und Anwendung des Abkommens; (b) Flüge über dem Hoheitsgebiet von Vertragsstaaten; (c) Nationalität von Luftfahrzeugen; (d) Maßnahmen zur Förderung der Flugnavigation; (e) Auflagen, die zu erfüllen sind in Luftfahrzeugen;	x	

	(f) internationale Vorschriften und Richtlinien; (g) Gültigkeit der mit Vermerken versehenen Zeugnisse und Lizenzen; (h) Bekanntgabe von Abweichungen.		
	Part II Die Internationale Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO): Ziele und Zusammensetzung	x	
	<b>Annex 8: Lufttüchtigkeit von Luftfahrzeugen</b>		
	Vorwort und Begriffsbestimmungen	x	
	Lufttüchtigkeitszeugnis	x	
	<b>Annex 7: Staatszugehörigkeits- und Eintragungszeichen für Luftfahrzeuge</b>		
	Vorwort und Begriffsbestimmungen	x	
	Eintragungszeichen	x	
	Eintragungsschein	x	
	<b>Annex 1: Lizenzierung von Luftfahrtpersonal</b>		
	Begriffsbestimmungen	X	
	Einschlägige Teile des Annex 1 im Zusammenhang mit Part-FCL und Part-Medical	X	
	<b>Annex 2: Luftverkehrsregeln</b>		
	wesentliche Begriffsbestimmungen, Anwendbarkeit von Luftverkehrsregeln, allgemeine Regeln (außer Wasserbetrieb), Sichtflugregeln, Signale und Ansteuerung von Zivilluftfahrzeugen durch militärische Luftfahrzeuge	X	
	<b>Flug navigationsverfahren: Flugverfahren Doc. 8168-ops/611, Bund 1</b>		
	<b>Verfahren der Höhenmessereinstellung (einschl. IACO Doc. 7030 - zusätzliche regionale Verfahren)</b>		
	Grundbedingungen (außer Tabellen), Verfahren für Halter und Luftfahrer (außer Tabellen)	X	
	<b>Rundsicht-Sekundärradar Transponder Betriebsverfahren (einschl. ICAO Doc. 7030</b>		

	<b>- zusätzliche regionale Verfahren)</b>		
	Transponder betrieb	X	
	Sprechfunkgruppen	X	
	<b>Annex 11: Doc. 4444 Luftverkehrsregeln und Flugverkehrsdienste</b>		
	Begriffsbestimmungen	X	
	Betriebsverfahren der Flugverkehrsdienste	X	
	Verkehrsflussregelung	x	
	Platzkontrolldienstverfahren	X	
	Radardienste	X	
	Fluginformations- und Alarmdienst	X	
	Sprechfunkverfahrensgruppen	X	
	Verfahren für Notfälle, Kommunikationsausfall und Dringlichkeiten	X	
	<b>Annex 15: Fluginformationsdienst</b>		
	Einleitung, wesentliche Begriffsbestimmungen	X	
	AIP, NOTAM, AIRAC und AIC	X	
	<b>Annex 14, Bund 1 und 2: Flug- und Landeplätze</b>		
	Begriffsbestimmungen	X	
	Flugplatzdaten: Zustand der Bewegungsfläche und der dazugehörigen Einrichtungen	X	
	Optische Hilfen für die Navigation: (a) Anzeige- und Signalgeräte; (b) Markierungen; (c) Feuer; (d) Zeichen; (e) Marker.	X	
	Optische Hilfen zur Kennzeichnung von Hindernissen: (a) Markierung von Objekten; (b) Befeuerung von Objekten.	X	
	Optische Hilfen zur Kennzeichnung gesperrter oder beschränkt nutzbarer Flächen	X	

	Notdienste und andere Dienste: (a) Rettungs- und Feuerlöschdienste; (b) Vorfeldkontrolldienst.	X	
	<b>Annex 12: Such- und Rettungsdienst (SAR)</b>		
	Begriffsbestimmungen	X	
	Betriebsverfahren: (a) Verfahren für den verantwortlichen Piloten am Unfallort; (b) Verfahren für den verantwortlichen Piloten bei Empfang einer Notmeldung; (c) Such- und Rettungssignale.	X	
	Search und rescue signals: (a) signals with surface craft; (b) ground or air visual signal code; (c) air or ground signals.	X	
	<b>Annex 17: Security</b>		
	General: aims und objectives	X	
	<b>Annex 13: Untersuchung von Flugunfällen</b>		
	Begriffsbestimmungen	X	
	nationale Verfahren	X	
	<b>Nationales Recht</b>		
	Nationales Recht und die Unterschiede mit relevanten ICAO Annexes und relevanten EU Richtlinien.	X	

Seite 118

		Flugzeug	
		PPL	Aufbaukurs
<b>2.</b>	<b>MENSCHLICHES LEISTUNGSVERMÖGEN</b>		
	<b>Der Humanfactor: Grundlagen</b>		
	<b>Der Humanfactor in der Luftfahrt</b>		
	Ein kompetenter Pilot werden	X	
	<b>Grundlagen der Physiologie i. d. Luftfahrt und die Gesundheitspflege</b>		

	<p>die Atmosphäre:</p> <p>(a) Zusammensetzung;</p> <p>(b) Gasgesetze.</p>	X	
	<p>Atmung und Blutkreislauf:</p> <p>(a) Sauerstoffbedarf des Gewebes;</p> <p>(b) Funktionsanatomie;</p> <p>(c) Hauptarten der Hypoxie (hypoxisch und anämisch):</p> <p style="padding-left: 20px;">(1) Kohlenmonoxyd: Quellen, Auswirkungen und vorbeugende Maßnahmen;</p> <p style="padding-left: 20px;">(2) vorbeugende Maßnahmen und Hypoxie;</p> <p style="padding-left: 20px;">(3) Hypoxie-Symptome.</p> <p>(d) Hyperventilation;</p> <p>(e) Auswirkungen von Beschleunigungen auf dem Kreislauf;</p> <p>(f) Hypertonie und Herzgefäßerkrankung.</p>	X	
	<b>Mensch und Umwelt</b>		
	Die zentrale, periphere und autonome Nervensysteme	X	
	<p>Sehvermögen:</p> <p>(a) Physiologie des Sehens;</p> <p>(b) Einschränkungen des Sehvermögens;</p> <p>(c); zwei- und einäugiges Sehen</p> <p>(d) Zeichen einäugiges Sehens;</p> <p>(e) Nachtsicht;</p> <p>(f) Vermeidung von Desorientierung;</p> <p>(g) Sehfehler.</p>	X	
	<p>Hörvermögen:</p> <p>(a) Physiologie des Hörens;</p> <p>(b) fluggebundene Hörrisiken;</p> <p>(c) Verlust des Gehörsinnes.</p>	X	
	<p>Das Gleichgewicht:</p> <p>(a) Physiologie des Gleichgewichts;</p> <p>(b) Bewegung und Beschleunigung;</p> <p>(c) die Bewegungskrankheit.</p>	X	
	<p>Sinneswahrnehmungen:</p> <p>(a) räumliche Desorientierung: Arten, Erkennung und Vermeidung;</p> <p>(b) Täuschungen: Arten, Erkennung und</p>	X	

	Vermeidung: (1) körperliche Herkunft; (2) physiologische Herkunft; (3) psychologische Herkunft. (c) Probleme beim Anflug und bei der Landung.		
	<b>Die Gesundheitspflege</b>		
	Körperhygiene: persönliche Fitness	X	
	Körperrhythmus und Schlaf: (a) Rhythmusstörungen; (b) Symptome, Auswirkungen und Vorbeugung.	X	
	Problembereiche für Piloten: (a) Störungen des Allgemeinbefindens wie Erkältung, Grippe und Magenverstimmung; (b) Vorsichtsmaßnahmen vor dem Flug nach Tauchgängen; (c) Übergewicht; (d) Nahrungshygiene; (e) Infektionskrankheiten; (f) Ernährung; (g) toxische Gase und Stoffe.	X	
	Drogen, Medikamente und Nebenwirkungen: (a) verordnete Medikamente; (b) Tabak; (c) Alkohol und Drogen; (d) Koffein; (e) Eigenmedikation.	X	
	<b>Grundlagen der Psychologie</b>		
	<b>Der Informationsprozess</b>		
	Aufmerksamkeit und Wachsamkeit: (a) Selektivität der Aufmerksamkeit; (b) geteilte Aufmerksamkeit.	x	
	Die Wahrnehmung: (A) Wahrnehmungstäuschungen; (B) Subjektivität der Perzeption; (C) Wahrnehmungsprozesse.	x	
	Das Gedächtnis: (a) sensorisches Gedächtnis; (b) Arbeits- oder Kurzzeitgedächtnis;	x	

	(c) Langzeitgedächtnis inkl. motorisches Gedächtnis (Fertigkeiten).		
	<b>Menschliches Fehlverhalten und Zuverlässigkeit</b>		
	Verlässlichkeit des menschlichen Verhaltens	x	
	Fehler verursachen: soziales Umfeld (Gruppe, Organisation)	x	
	<b>Entscheidungsbildung</b>		
	Entscheidungswege: (a) Struktur (Phasen); (b) Grenzen; (c) Risikoeinschätzung; (d) Anwendbarkeit in der Praxis.	x	
	<b>Vermeidung und Bewältigung von Fehlverhalten: cockpit management</b>		
	Das Sicherheitsbewusstsein: (a) Risikobewusstsein; (b) Situationsbewusstsein.	x	
	Kommunikation: verbale und nichtverbale Kommunikation	x	
	<b>Menschliches Verhalten</b>		
	Verhaltensmuster: (a) Entwicklung; (b) Umgebungseinflüsse.	X	
	Erkennen riskanter Einstellungen (Fehlerneigung)	x	
	<b>Menschliche Über- und Unterbelastung</b>		
	Erregungszustände	x	
	Stress: (a) Begriffsbestimmung(en); (b) Sorge und Stress; (c) Stressfolgen.	x	
	Bewältigung von Müdigkeit und Stress: (a) Arten, Ursachen und Symptome der Müdigkeit; (b) Müdigkeitsfolgen; (c) Bewältigungsstrategien; (d) Bewältigungsmethoden;	x	

	(e) Gesundheit und Fitnessprogramme;		
--	--------------------------------------	--	--

Seite 121/122

<http://easa.europa.eu/flightstandards/index.html>

### **3. METEOROLOGIE**

#### **Die Atmosphäre**

#### **Zusammensetzung, vertikale Ausmaß und Schichtung**

Aufbau der Atmosphäre x

Die Troposphäre x

#### **Lufttemperatur**

Begriffsbestimmungen und Maßeinheiten x

Temperaturänderung mit der Höhe x

Wärmetransfer x

Temperaturgradient, Stabilität und Labilität x

Die Entstehung und Arten von Inversionen x

Bodentemperatur, Oberflächeneffekt, Tagesgang und saisonale Wechsel der Temperatur, Einfluss von Wolken und Einfluss von Wind x

#### **Luftdruck**

Luftdruck und Isobaren x

Druckänderung mit der Höhe x

Herabsetzung des Luftdrucks auf Meereshöhe x

Das Verhältnis zwischen Druckzentren am Boden und in der Höhe x

#### **Luftdichte**

Zusammenhang zwischen Druck, Temperatur und Dichte x

Internationale Standardatmosphäre (ISA) x

#### **ICAO-Standardatmosphäre x**

#### **Höhenmessung**

Begriffsbestimmungen x

Höhenmesser und Standardeinstellungen x

Berechnungen x

Topografisch beschleunigte Luftmassen x

## **Wind**

### **Definition und Messung von Wind**

Definition und Messung x

### **Entstehung von Wind**

Entstehung von Wind, Druckgradient, Corioliskraft und Windgradient x

Turbulenz und Böigkeit x

Auswirkungen der Konvergenz und Divergenz x

## **4. KOMMUNIKATION**

### **VFR-KOMMUNIKATION**

#### **Definitionen**

Bedeutung und Aussagekraft assoziierter Begriffe x

ATS-Abkürzungen x

In der Boden-Luftkommunikation häufig benutzte Q-Schlüssel, x

Nachrichtenkategorien x

#### **Allgemeine Verfahren**

Übermittlung von Buchstaben (ICAO-Alphabet) x

Übermittlung von Ziffern (inkl. Flugfläche) x

Übermittlung von Zeiten x

Übermittlungstechnik x

Standardworte und Sprechgruppen x

Rufzeichen/Abkürzungen für Bodenfunkstellen x

Rufzeichen/Abkürzungen für Flugzeuge x

Kommunikationsübermittlung (transfer of communication)x

Funksprechprobe inkl. Verständigungszahl x

Bestätigung (read-back) und Kenntnisnahme x

#### **Relevante Begriffe der Wetterinformation (VFR)**

Flugplatzwetter x

Flugwettersendungen x

#### **Maßnahmen beim Ausfall der Funkverbindung x**

#### **Not- und Dringlichkeitsverfahren**

Notverkehr (Begriffsbestimmung, zu benutzende Frequenzen, Überwachung der Notfunkfrequenzen, Notsignale und Notmeldung) x

Dringlichkeit (Begriffsbestimmung, zu benutzende Frequenzen, Dringlichkeitssignale und Dringlichkeitsmeldung) x

**Grundsätze der VHF-Ausbreitung und die Frequenzallokation x**

## **5. Grundlagen des Fliegens [x x = PPL und Aufbaukurs]**

### **Aerodynamik im Unterschallbereich**

#### **Grundkonzepte, Gesetze und Begriffsbestimmungen**

Gesetze und Begriffe: x x

- (a) Konvertierung der Maßeinheiten;
- (b) Newtonsche Gesetze;
- (c) Bernoulliesche Gleichung und Venturi-Effekt;
- (d) statischer Druck, dynamischer Druck und Gesamtdruck;
- (e) Dichte;
- (f) IAS und TAS.

Grundlagen der Strömungslehre:

- (a) Stromlinien (streamline);
- (b) zweidimensionale Umströmung;
- (c) dreidimensionale Umströmung. x x

Aerodynamische Kräfte auf Oberflächen:

- (a) resultierende Luftkräfte;
- (b) Auftrieb;
- (c) Luftwiderstand;
- (d) Anstellwinkel. x x

Profilquerschnitt (shape of an aerofoil section):

- (a) Profildicke (thickness to chord ratio);
- (b) Profilsehne;
- (c) Skelettlinie;
- (d) Krümmung;
- (e) Anstellwinkel. x x

Flügelformen:

- (a) Flügelstreckung;
- (b) Flügeltiefe an der Flügelwurzel (**root chord**);
- (c) Flügeltiefe an dem Tragflächenende (**tip chord**);
- (d) zugespitzte Tragflächen;
- (e) Tragflächengrundriss. x x

#### **Umströmung eines zweidimensionalen Flügelprofils**

Stromlinienmuster x x

Staupunkt x x

Druckverteilung x x

Druckpunkt x x

Einfluss des Anstellwinkels x x

Grenzschichtablösung beim großen Anstellwinkel x x

Die Auftrieb- Anstellwinkel-Kurve x x

### **Die Koeffizienten**

Auftriebsbeiwert ( $C_a$ ): Auftriebsformel x x

Widerstandsbeiwert ( $C_w$ ): Widerstandformel x x

### **Dreidimensionale Umströmung um Tragflügel und Rumpf**

Stromlinienmuster:

- (a) Strömung in Spannweite und Ursachen;
- (b) Randwirbel und Anstellwinkel;
- (c) Aufwind und Abwind aufgrund des Randwirbels;
- (d) Wirbelschleppen (Ursachen, Verteilung und Dauer). x x

Induzierter Widerstand:

- (a) Einfluss von Randwirbel auf den Anstellwinkel;
- (b) induzierter lokaler Anstellwinkel;
- (c) Einfluss des induzierten Anstellwinkels auf die Richtung des Auftriebsvektors;
- (d) induzierter Widerstand und Anstellwinkel. x x

### **Widerstand**

Schädlicher Widerstand:

- (a) Formwiderstand;
- (b) Interferenzwiderstand;
- (c) Reibungswiderstand. x x

Schädlicher Widerstand und Geschwindigkeit x x

Induzierter Widerstand und Geschwindigkeit x x

Gesamtwiderstand x x

### **Bodeneffekt**

Wirkung auf Start- und Landeeigenschaften eines Flugzeugs x x

## Strömungsabriss (stall)

Grenzschichtablösung bei steigendem Anstellwinkel:

(a) die Grenzschicht:

- (1) laminare Strömung;
- (2) turbulente Strömung;
- (3) Übergang.

(b) Abrisspunkt;

(c) Einfluss des Anstellwinkels;

(d) Einfluss auf:

- (1) Druckverteilung;
- (2) Verschiebung des Druckpunktes;
- (3)  $C_a$ ;
- (4)  $C_w$ ;
- (5) Nickmomente.

(e) **Buffet**;

(f) Steuereingaben. x x

Abrissgeschwindigkeit:

(a) in der Auftriebsformel;

(b) Ein  $g$  Abrissgeschwindigkeit;

(c) Wirkung von:

- (1) Schwerpunkt;
- (2) Leistung;
- (3) Höhe (IAS);
- (4) Flächenbelastung;
- (5) Lastvielfach  $n$ : (i) Definition; (ii) Kurvenflug; (iii) Kräfte. x x

Beginn des Strömungsabrisse in Spannweitenrichtung:

(a) Wirkung von Tragflächengrundriss;

(b) geometrische Schränkung (**wash out**);

(c) Einsatz der Querruder. x x

Überziehwarnung:

(a) Bedeutung der Überziehwarnung;

- (b) Geschwindigkeitsspanne (**speed margin**);
- c) **Buffet**;
- (d) Turbulenzbänder; (e) **Umschalter (flapper switch)**;
- (f) Beenden des überzogenen Flugzustandes. x x

Spezielle Phänomene des Strömungsabrisses:

- (a) **Power-on**-Strömungsabriss;
- (b) Steig und Sink-Kurvenflug;
- (c) T-Leitwerk Flugzeuge;
- (d) Vermeiden des Trudelns:
  - (1) Entstehung des Trudelns;
  - (2) Erkennung des Trudelns;
  - (3) Beenden des Trudelns.
- (e) Eis (im Staupunkt und auf der Oberfläche):
  - (1) beim Fehlen einer Abrisswarnung;
  - (2) Flugeigenschaften bei Strömungsabriss. x x

### **Auftriebsersteigerung (Ca augmentation)**

Wirkung von Landeklappen (**trailing edge flaps**) bei Start und Landung:

- (a) Auswirkung im  $C_a$ - $\alpha$ -Diagramm;
- (b) verschiedene Klappenarten;
- (c) Klappenasymmetrie;
- (d) Einfluss auf Nickbewegung. x x

Wirkung von Vorflügeln (**leading edge device**) bei Start und Landung x x

### **Die Grenzschicht**

Arten:

- (a) laminar;
- (b) turbulent. x x

### **Spezielle Umstände**

Eis und andere Verunreinigungen:

- (a) Eis im Staupunkt;
- (b) Eis auf der Oberfläche (Raureif, Schnee und Klareis);
- (c) Regen;

- (d) Verunreinigungen der Profilnase;
- (e) Wirkung auf das Abreissverhalten;
- (f) Wirkung auf die Verlust der Steuerbarkeit (**controllability**);
- (g) Wirkung auf die Beweglichkeit der Steuerflächen (**control surface moment**);
- (h) Beeinträchtigung der Auftriebshilfen bei Start, Landung und niedriger Geschwindigkeit. x x

## **Stabilität**

### **Gleichgewichtszustand im Geradeausflug**

Voraussetzungen für Längsstabilität x x

Gleichgewicht zwischen:

- (a) Auftrieb und Gewicht;
- (b) Widerstand und Vortrieb. x x

### **Methodik des Ausgleiches**

Tragflächen und Heckleitwerk (Schwanzflosse und Entenflügel) x x

Steuerflächen x x

Ballast oder Gewichtstrimmung x x

### **Statische und dynamische Längsstabilität**

Grundlagen und Begriffsbestimmungen:

- (a) statische Stabilität, positive, neutrale und negative;
- (b) Voraussetzung für dynamische Stabilität;
- (c) dynamische Stabilität, positive, neutrale und negative. x x

Lage des Schwerpunktes

- (a) hintere Grenze und Mindeststabilitätsmaß;
- (b) fordere Position;
- (c) Auswirkung auf statische und dynamische Stabilität. x x

### **Dynamische Richtungsstabilität**

Spiralsturz und Korrekturmaßnahmen x x

### **Steuerung, Allgemeines**

Grundlagen, die drei Ebenen und drei Achsen x x

Anstellwinkeländerung x x

### **Steuerung der Längsneigung**

Höhenruder x x

Abwindeffekte x x

Lage des Schwerpunkts x x

### **Steuerung des Gierwinkels**

Pedal oder (Seiten-)Ruder x x

### **Steuerung des Rollwinkels**

Querruder: Funktion in verschiedenen Phasen des Fluges x x

Wendemoment x x

Verringerung des Wendemoments:

(a) **Frise**-Querruder [Hochgeschwindigkeitsquerruder];

(b) Differentialquerruderausschlag. x x

### **Verringerung der Steuerkräfte**

Aerodynamischer Ausgleich:

(a) Servo-Hilfsruder und Anti-Servo-Hilfsruder;

(b). Flettner-Klappe x x

### **Massenausgleich**

Gründe für den Ausgleich: Hilfsmittel x x

### **Trimmung**

Gründe zum Trimmen x x

Trimmruder x x

### **Grenzzustände**

#### **Betriebsgrenzen**

Flattern x x

$V_{fe}$  X X

$V_{no}$ ,  $V_{ne}$  X X

#### **Betriebsbereich**

Belastungsdiagramm:

(a) Lastvielfache;

(b) Abrissgeschwindigkeit im Kurvenflug (**accelerated stall speed**);

(c)  $v_a$ ;

(d) Betriebsgrenzlastvielfache oder Zulassungskategorie. x x

Beitrag von Masse x x

#### **Manöverbereich (**manoeuvring envelope**)**

Manöverlastdiagramm (**gust load diagram**) x x

Faktoren die zum Manöverbelastung beitragen x x

## **Propeller**

### **Umwandlung von Motorleistung in Schubkraft**

Bedeutung von Steigung x x

Blattschrägung x x

Auswirkung der Propellervereisung x x

### **Motorschaden oder Triebwerksausfall**

Luftwiderstand eines freidrehenden Propellers x x

### **Momente des Propellerbetriebs**

Reaktionen auf das Drehmoment x x

Asymmetrischer Propellerstrahl (**slipstream**) x x

Asymmetrische Blattwirkung (**blade**) x x

## **Flugmechanik**

### **Kräfteverteilung am Flugzeug**

gleichmäßiger gerader horizontaler Flug x x

gleichmäßiger gerader Steigflug x x

gleichmäßiger gerader Sinkflug x x

gleichmäßiger gerader Gleitflug x x

Gleichmäßiger koordinierter Kurvenflug:

(a) Rollwinkel;

(b) Lastvielfach;

(c) Kurvenradius;

(d) Standardkurve. x x

## **6. Betriebsverfahren [x x = PPL und Aufbaukurs]**

### **Allgemeines**

#### **Flugbetrieb: ICAO Annex 6, General requirements**

Begriffsbestimmungen x x

Anwendbarkeit x x

**Spezielle Arbeitsweisen und Gefahren** (allgemeine Aspekte) x x

## **Lärminderung**

Lärminderungsverfahren x x

Einfluss der Flugphase (Ab-, Reise- und Anflugs) x x

Start- und Landebahnbeschädigungen (**awarness**)(Bedeutung von Markierungen und Signalen) x x

## **Feuer oder Rauch**

Vergaserbrand x x

Triebwerksbrand x x

Feuer in der Kabine und Cockpit, (Wahl des Löschmittels nach Brandtyp und Gebrauch des Feuerlöschers) x x

Rauch im Cockpit (Wirkung und erforderliche Handlungen) und Rauch in der Kabine (Wirkung und Handlungen) x x

## **Windscherung und Mikroburst (plötzlicher heftiger Windstoß)**

Wirkung und Erkennung während Ab- und Anflug x x

Zu vermeidende und erforderliche Handlungen währenddessen x x

## **Wirbelschleppen**

Ursache x x

Liste der relevanten Parameter x x

Vorgehensweise beim Kreuzen, während Start und Landung x x

## **Not- und Sicherheitslandung**

Definition x x

Ursache x x

Passagierinformation x x

Evakuierung x x

Vorgehensweise nach der Landung x x

## **Kontaminierte Start- und Landebahn**

Art der Kontaminierung x x

Geschätzte Oberflächenreibung und Reibungskoeffizient x x

## **7. FLUGLEISTUNG UND PLANUNG [x x = PPL und Aufbaukurs]**

### **7.1. MASSE UND SCHWERPUNKTLAGE: FLUGZEUGE ...**

#### **Überlegungen zu Masse und Schwerpunktlage**

## **höchstzulässige Masse**

Bedeutung hinsichtlich Strukturgrenzen x x

Bedeutung hinsichtlich Leistungsgrenzen x x

## **Grenzen der Schwerpunktlage**

Bedeutung hinsichtlich Stabilität und Steuerbarkeit x x

Bedeutung hinsichtlich Leistung x x

## **Beladung**

### **Terminologie (terminology)**

Massenterminologie (term) x x

Beladungsterminologie (inkl. Kraftstoffterminologie) x x

## **höchstzulässige Masse**

Strukturgrenzen x x

Leistungsgrenzen x x

Laderaumgrenzen x x

## **Massenberechnung**

höchstzulässige Masse bei Start und Landung x x

Verwendung von Standardmasse für Passagiere, Gepäck und Mannschaft x x

## **Grundsätze der Schwerpunktermittlung**

Definition des Schwerpunkts x x

Gleichgewichtszustände (Ausgleich der Kräfte und Ausgleich der Momente) x x

Einfache Schwerpunktermittlung x x

## **Einzelheiten zu Masse und Schwerpunktlage von Flugzeugen**

### **Dokumentation über Masse und Schwerpunktlage**

Bezugspunkt und Hebelarm x x

Schwerpunktlage als Abstand zum Bezugspunkt x x

### **Daten über Masse und Schwerpunktlage aus dem Flughandbuch**

Bezugspunkt und Hebelarm (BEM) x

Schwerpunktlage als Abstand zum Bezugspunkt x x

Abweichungen von der Standardkonfiguration x x

## **Ermittlung der Schwerpunktlage**

### **Methoden**

Arithmetische Methode x x

Graphische Methode x x

### **Beladeplan**

Allgemeine Überlegungen x x

Beladeplan und Schwerpunktenveloppe bei Kleinflugzeugen x x

## **7.2. LEISTUNG: FLUGZEUGE [x x = PPL und Aufbaukurs]**

### **Einleitung**

Leistungsklassen x x

Flugphasen x x

Wirkung von Flugzeugmasse, Wind, Höhe, Bahnneigung und Bahnzustand x x

Gradienten x x

### **Einmotorige Flugzeuge**

Definitionen der Terminologie (**term**) und Geschwindigkeiten x x

### **Start- und Landeleistung**

Gebrauch der Flughandbuchdaten x x

### **Steig- und Reiseflugleistung**

Gebrauch der Flughandbuchdaten x x

Dichtehöhe und Flugzeugmasse x x

Flugdauer abhängig von der eingesetzten Leistung x x

Flugdauer in ruhiger Luft bei unterschiedlicher Leistung x x

## **7.3. FLUGPLANUNG UND Flugüberwachung [x x = PPL und Aufbaukurs]**

### **Flugplanung für VFR-Flüge**

#### **VFR-Navigationsplan**

Reiserouten, Flugplätze, Flughöhen aus VFR-Karten x x

Kurs und Entfernung aus VFR-Karten x x

Landekarten und Flugplatzverzeichnis x x

Funk- und Funknavigationsplandaten x x

Vollständiger Navigationsplan x x

#### **Kraftstoffberechnung**

Allgemeinwissen x x

### **Planung des Kraftstoffbedarfs**

Planung der Kraftstoffreserve x x

Eintragen der Kraftstoffplanung in den Navigationsplan (Treibstofflog) und Ermittlung der Gesamtkraftstoffmenge x x

### **Flugvorbereitung**

#### **Verwendung von AIP und NOTAMS**

Bodendienste und -einrichtungen x x

Ausgangs-, End- und Ausweichflugplätze x x

Flugrouten und Luftraumstruktur x x

#### **Meteorologisches Briefing**

Entnahme und Analyse der relevanten Daten aus Meteorologieberichten x x

#### **ICAO-Flugplan (ATS-Flugplan)**

#### **Individualer Flugplan**

Form eines Flugplanes x x

Erstellung des Flugplanes x x

Abgabe des Flugplanes x x

#### **Flugüberwachung und Neuplanung in der Luft**

##### **Flugüberwachung**

Überwachung von Kurs über Grund und Zeit x x

Kraftstoffmanagement im Flug x x

Neuplanung in der Luft bei Abweichung von den Plandaten x x

### **8. Allgemein Flugezeugkunde [x x = PPL und Aufbaukurs]**

#### **8.1 ZELLE UND SYSTEME, ELECTRIK, TRIEBWERK UND NOTAUSRÜSTUNG**

##### **Systemdesign, Belastung, Beanspruchung, Instandhaltung**

Lasten und Belastungen der Flugzeugstruktur x x

##### **Flugzelle**

##### **Tragflächen, Heckleitwerk und Steuerflächen**

Design und Konstruktion x x

Baugruppen und Materialien x x

Beanspruchungen x x

Strukturgrenzen x x

### **Rumpf, Türen, Boden, Windschutzscheibe und Fenster**

Design und Konstruktion x x

Baugruppen und Materialien x x

Beanspruchungen x x

Strukturgrenzen x x

### **Flugsteuerungen**

Design und Konstruktion x x

Baugruppen und Materialien x x

Beanspruchungen x x

Strukturgrenzen x x

### **Hydraulik**

**Hydromechanik: Grundprinzipien x x**

**Hydrauliksysteme x x**

Hydraulikflüssigkeit: Typen und Eigenschaften, Grenzen x x

Baugruppen: Design, Bedienung, Störung, Indikatoren und Warnsignale x x

### **Fahrwerk, Räder, Reifen und Bremsen**

#### **Fahrwerk**

Arten und Materialien x x

**Bugradsteuerung: Design und Betrieb x x**

#### **Bremsen**

Arten und Materialien x x

Baugruppen: Design, Bedienung, Indikatoren und Warnsignale x x

#### **Räder und Reifen**

Typen und Betriebsgrenzen x x

#### **Flugsteuerung**

mechanisch oder angetrieben x x

Steuersysteme und Mechanik x x

Baugruppen: Design, Funktionsweise, Anzeigen und Warnungen, Fehlfunktion und Blockierungen x x

## **Sekundäre Flugsteuerung**

Baugruppen: Design, Funktionsweise, Fehlfunktion, Anzeigen und Warnungen x x

## **Enteisungsanlagen**

Arten und Bedienung (Staurohr und Windschutzscheibe) x x

## **Kraftstoffanlage**

## **Kolbenmotor**

Baugruppen: Design, Funktionsweise, Fehlfunktion, Anzeigen und Warnungen x x

## **Elektrische Anlage**

### **Elektrik: Allgemeines und Begriffsbestimmungen**

Gleichstrom: Spannung, Strom, Widerstand, Leitfähigkeit, Ohmsches Gesetz, Kraft und Arbeit x x

Wechselstrom: Spannung, Strom, Amplitude, Phase, Frequenz und Widerstand x x

Serien- und Parallelschaltungen x x

Magnetfeld: Auswirkung auf einem Schaltkreis x x

### **Batterien:**

Typen, Eigenschaften und Grenzen/Einschränkungen x x

Batterieaufladegerät, Eigenschaften und Grenzen/Einschränkungen x x

### **Statische Elektrizität: Allgemeines**

Grundlagen x x

Statische Entlader x x

Störungsschutz x x

Auswirkungen von Blitzen x x

### **Stromerzeugung: Erzeugung, Verteilung und Verwendung**

Gleichstromerzeugung: Typen, Design, Funktionsweise, Fehlfunktion, Anzeigen und Warnungen x x

Wechselstromerzeugung: Typen, Design, Funktionsweise, Fehlfunktion, Anzeigen und Warnungen x x

### **Elektrische Bauteile**

Grundelemente: Grundlagen von Schaltern, Stromschutzschalter und Relais x x

### **Verteilung**

Allgemeines:

(a) Sammelschienen, Gemeinsame Erdung und Priorität;

(b) Vergleich von Wechsel- und Gleichstromanlagen. x x

## **Kolbenmotoren**

### **Grundlagen**

Typen von internen Verbrennungsmotoren: Grundlagen und Begriffsbestimmung x x

Motoren: Auslegung, Funktionsweise, Bestandteile und Materialien x x

### **Kraftstoff**

Typen, Güteklassen, Eigenschaften und Einschränkungen x x

Alternative Kraftstoff: Eigenschaften und Einschränkungen x x

### **Vergaser und Einspritzsysteme**

Vergaser: Design, Funktionsweise, Fehlfunktion, Anzeigen und Warnungen x x

Einspritzung: Design, Funktionsweise, Fehlfunktion, Anzeigen und Warnungen x x

Vereisung x x

### **Luftkühlsysteme**

Design, Funktionsweise, Fehlfunktion, Anzeigen und Warnungen x x

### **Schmiersysteme**

Schmierstoffe: Typen, Eigenschaften und Einschränkungen x x

Design, Funktionsweise, Fehlfunktion, Anzeigen und Warnungen x x

### **Zündanlage**

Design, Funktionsweise, Fehlfunktion x x

### **Gemischregelung**

Definition, typische Systeme, Überwachungsinstrumente, assoziierte Steuerungen und Anzeigen x x

### **Propeller**

Begriffsbestimmungen und Grundlagen:

(a) aerodynamische Parameter;

(b) Typen;

(c) Bedienung x x

**Constant Speed** Propeller: Design, Funktionsweise und Bauteile x x

Propellerbedienung: assoziierte Steuerung, Fehlfunktion, Anzeigen und Warnungen x x

## **Leistung und Motorsteuerung**

Leistung: Einfluss der Motorparameter, Einfluss der Witterungsverhältnisse, Grenzen und Anlagen zur Leistungssteigerung x x

Motorregelung: Leistungssteuerung und Gemischsteuerung während verschiedenen Flugphasen und Betriebsgrenzen x x

## **8.2. BORDINSTRUMENTE**

### **Instrumente und Anzeigen**

#### **Druckanzeige**

Verschiedene Typen, Design, Arbeitsweise, Eigenschaften und Genauigkeit x x

#### **Temperaturfühler**

Verschiedene Typen, Design, Arbeitsweise, Eigenschaften und Genauigkeit x x

#### **Kraftstoffanzeige**

Verschiedene Typen, Design, Arbeitsweise, Eigenschaften und Genauigkeit x x

#### **Durchflussanzeige**

Verschiedene Typen, Design, Arbeitsweise, Eigenschaften und Genauigkeit x x

#### **Positionsmesser (transmitter)**

Verschiedene Typen, Design, Arbeitsweise, Eigenschaften und Genauigkeit x x

#### **Drehzahlmesser (Torque meter)**

Design, Arbeitsweise, Eigenschaften und Genauigkeit x x

### **Messung aerodynamischer Parameter**

#### **Druckmessung**

Statischer Druck, dynamischer Druck, Dichte und Begriffsbestimmungen x x

Design, Arbeitsweise, Fehler und Genauigkeit x x

#### **Temperaturmessung: Flugzeug**

Design, Arbeitsweise, Fehler und Genauigkeit x x

Anzeige x x

#### **Höhenmesser**

Standardatmosphäre x x

barometrische Bezüge (QNH, QFE und 1013.25) x x

Höhe über Grund, Höhe über Meeresspiegel, wahre Höhe, Druckhöhe und Dichtehöhe x x

Design, Arbeitsweise, Fehler und Genauigkeit x x

Anzeige x x

### **Variometer**

Design, Arbeitsweise, Fehler und Genauigkeit x x

Anzeige x x

### **Fahrtmesser**

Fluggeschwindigkeiten IAS, CAS, TAS: Definition, Gebrauch und Zusammenhänge x x

Design, Arbeitsweise, Fehler und Genauigkeit x x

Anzeige x x

### **Magnetismus: Magnetkompass**

**Erdmagnetfeld x x**

#### **Magnetkompass**

Design, Arbeitsweise, Datenverarbeitung, Präzision und Deviation x x

Kurven- und Beschleunigungsfehler x x

### **Kreiselinstrumenten**

#### **Kreisel: Grundlagen**

Begriffsbestimmungen und Design x x

Wesentliche Eigenschaften x x

Abweichungen (Präzision) x x

#### **Wendezeiger**

Design, Arbeitsweise und Fehler x x

#### **Fluglageanzeiger**

Design, Arbeitsweise, Fehler und Genauigkeit x x

#### **Kurskreisel**

Design, Arbeitsweise, Fehler und Genauigkeit x x

### **Funkanlagen**

#### **Sendemodi: VHF, HF und SATCOM**

Grundlage, Bandbreite, Betriebsgrenzen und Gebrauch x x

## **Sprechfunk**

Begriffsbestimmungen, Allgemeines und Anwendung x x

## **Warnsysteme und Abstandsensorik**

### **Flugwarnanlagen**

Design, Arbeitsweise, Anzeigen und Warnungen x x

### **Überziehwarnanlagen**

Design, Arbeitsweise, Anzeigen und Warnungen x x

## **Integrierte Instrumente: elektronische Anzeige**

### **Sichtgeräte**

Design, Technologie und Einschränkungen x x

## **9. NAVIGATION**

### **9.1. ALLGEMEINE NAVIGATION**

#### **Grundlagen der Navigation**

##### **Das Sonnensystem**

Saisonale und Scheinbewegungen der Sonne x

##### **Die Erde**

Großkreise, Kleinkreise und Kursgleiche x

Breitenparallele und Breitengradunterschied x

Meridiane und Längengradunterschied x

Breitengrad- und Längengradkoordinaten zur Positionsbestimmung x

##### **Zeit und Zeitrechnung**

Wahre Sonnenzeit x

UTC x

WOZ (wahre Ortszeit) x

Standardzeiten x

Datumsgrenze x

Definition von Sonnenaufgang- und Sonnenuntergangszeiten und Dämmerung x

##### **Bezugsrichtung**

rechtweisend Nord, missweisend Nord und Kompass-Nord x

Kompassablenkung x

Magnetpole, Isogonen, Beziehung zwischen rechtweisend und missweisend x

## **Entfernung**

Einheiten der Entfernung und Höhe in der Navigation: Seemeilen, Landmeilen, Kilometer, Meter und Fuß x

Umrechnung von Einheiten x

Zusammenhang zwischen Seemeilen und Winkelminuten Breitengrad und Winkelminuten Längengrad x

## **Magnetismus und Kompass**

### **Grundlagen**

Terrestrischer Magnetismus x

Vertikale und horizontale Komponenten des Magnetfelds der Erde x

Missweisung – jährliche Veränderung x

### **magnetische Einflüsse im Flugzeug**

resultierende Magnetfelder x

Vermeidung magnetischer Störungen des Kompasses x

## **Karten**

### **Allgemeine Eigenschaften von verschiedenen Projektionstypen**

Normale Mercator-Projektion x

Lambertsche Schnittkegelprojektion x

### **Darstellung von Meridianen, Parallelen, Großkreisen und Kursgleichen**

Normale Mercator-Projektion x

Lambertsche Schnittkegelprojektion x

### **Verwendung aktueller Flugkarten**

Einzeichnen von Standorten x

Methoden der Anzeige Maßstab und Geländeform (ICAO topographische Karten) x

Kartensymbolik x

Messen von Kursen über Grund und Entfernungen x

Peilung und Entfernung x

### **Koppelnavigation,**

**Basis der Koppelnavigation,**

Kurs über Grund x

Steuerkurs (Kompass-, missweisend und rechtweisend) x

Windgeschwindigkeit x

Fluggeschwindigkeit (IAS, CAS und TAS) x

Geschwindigkeit über Grund x

voraussichtliche Ankunftszeit (ETA) x

Abdrift und Luvwinkel x

Koppelnavigation – Standortfestlegung x

### **Anwendung des Navigationsrechners**

Geschwindigkeit x

Zeit x

Entfernung x

Kraftstoffverbrauch x

Umrechnung von Einheiten x

Fluggeschwindigkeit (TAS) x

Windgeschwindigkeit x

Wahre Höhe x

### **Geschwindigkeitsdreieck**

Steuerkurs x

Geschwindigkeit über Grund x

Windgeschwindigkeit x

Kurs über Grund und Driftwinkel x

### **Bestimmung der Bestandteile der Koppelnavigation**

Höhenbestimmung x

Bestimmung der jeweiligen Geschwindigkeit x

### **Flugnavigation**

**Sichtkontakt und dessen Gebrauch in der Flugnavigation x**

**Navigation im Reiseflug, Standortbestimmung zur Revision von Navigationsdaten**

Revision der Geschwindigkeit über Grund x

Kurskorrektur x

Errechnung Windgeschwindigkeit und -richtung x

ETA-Revision x

**Flugbuch** x

## **9.2. FUNKNAVIGATION**

### **Grundtheorie der Funkwellenausbreitung**

#### **Antennen**

Eigenschaften x

#### **Wellenausbreitung**

Ausbreitung mit dem Frequenzband x

#### **Funkhilfen**

#### **Funkpeilung**

Grundlagen x

Präsentation und Interpretation x

Verbreitung x

Reichweite x

Fehler und Genauigkeit x

Einflussfaktoren der Reichweite und Genauigkeit x

#### **NDB/ADF**

Grundlagen x

Präsentation und Interpretation x

Verbreitung x

Reichweite x

Fehler und Genauigkeit x

Einflussfaktoren der Reichweite und Genauigkeit x

#### **VOR**

Grundlagen x

Präsentation und Interpretation x

Verbreitung x

Reichweite x

Fehler und Genauigkeit x

Einflussfaktoren der Reichweite und Genauigkeit x

## **DME**

Grundlagen x

Präsentation und Interpretation x

Verbreitung x

Reichweite x

Fehler und Genauigkeit x

Einflussfaktoren der Reichweite und Genauigkeit x

## **Radar**

### **Bodenradar**

Grundlagen x

Präsentation und Interpretation x

Verbreitung x

Reichweite x

Fehler und Genauigkeit x

Einflussfaktoren der Reichweite und Genauigkeit x

### **Rundsicht–Sekundärradar und Transponder**

Grundlagen x

Präsentation und Interpretation x

Modi und Schlüssel x

## **GNSS**

### **GPS, GLONASS UND GALILEO**

Grundlagen x

Arbeitsweise x

Fehler und Genauigkeit x

Einflussfaktoren der Genauigkeit x