



## Richtlinie 318.11.000.10 D / O-019 D

# Lehrplan für den theoretischen Unterricht gemäss EASA Part.FCL

# TEIL II



## Spezifische Fächer für Segelflieger

## VORWORT

Sehr geehrte Leserinnen und Leser

Dieser Lehrplan wurde durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) zusammen mit Segelflug-Experten erstellt. Der vorliegende Teil II deckt die Mindestanforderungen gemäss EASA Part.FCL in Bezug auf die theoretischen Kenntnisse für den Erwerb einer Lizenz für Segelflugpiloten in den **segelflugspezifischen** Fächern ab. Es handelt sich dabei um eine reine Auflistung von Themen, die der Bewerber gemäss Lernzielbeschreibung beherrschen muss. Der Lehrplan entspricht nicht einem idealen Lektionsaufbau und ersetzt deshalb keinesfalls die Lektionspläne der Fachlehrer.

Im Lehrplan sind nur diejenigen Kenntnisse aufgeführt, die an der Prüfung zum Erwerb eines Segelflugausweises nachzuweisen sind. Die zum Erwerb von Erweiterungen erforderlichen Zusatzkenntnisse werden in der Grundlagentheorie nicht verlangt und sind deshalb im Lehrplan nicht aufgeführt.

In mehreren Fächern weist die Nummerierung Lücken auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass unter solchen Nummern Kenntnisse aufgeführt sind, die erst zum Erwerb eines höheren Ausweises oder einer anderen Ausweisgattung verlangt werden.

Bundesamt für Zivilluftfahrt  
Sektion Flugpersonal

Ittigen, im Oktober 2014

## INHALTSVERZEICHNIS

### TEIL II

#### Spezifische Fächer für Segelflieger

20	Allgemeine Luftfahrzeugkenntnis	Seiten 20 - 1 bis 20 - 5
30	Flugleistungen und Flugplanung	Seiten 30 - 1 bis 30 - 3
60	Navigation	Seiten 60 - 1 bis 60 - 3
70	Betriebsverfahren	Seiten 70 - 1 bis 70 - 5
80	Grundlagen des Fluges	Seiten 80 - 1 bis 80 - 6

Intentionally left blank

## 20 Allgemeiner Luftfahrzeugkenntnis



# 1. ZELLE UND SYSTEME

## 1.1. Aufbau der Zelle

### 1.1.1. Rumpf (Rumpf allg., Türen, Scheiben, Verkleidungen, Verschalungen, etc.)

-Bauweisen: Schalen, Halbschalen, Fachwerk.....	2
-Unterteilung: Rumpfvorderteil, Rumpfmittelstück, Rumpfheck .....	2
-Bauelemente: Spanten, Stringer, Beplankung .....	2
-Baumaterialien .....	2
-Einfluss von Beschädigungen auf Struktur .....	1,6
-Reinigung, Wartung, Hangarierung, Strassentransport.....	1,6

### 1.1.2. Tragwerk

-Bauweisen: freitragend, abgestrebt .....	1
-Unterteilung in Hauptabschnitte: Flügelmittelstück, Aussenflügel, Flügelenden, Winglets .....	1
-Bauteile: Kastenträger, Holme, Rippen, Stringer, Beplankung, Wassertankeinbau .....	1
-Baumaterialien .....	1
-Einfluss von Beschädigungen auf Struktur .....	1,6

### 1.1.3. Leitwerk

-Unterteilung: T -, Kreuz- und V-Leitwerk .....	1
-Baumaterialien .....	1
-Einfluss von Beschädigungen auf Struktur .....	1,6

### 1.1.4. Fahrwerk

-Arten (Fest- und Einziehfahrwerk, Bug- und Heckrad).....	1
Aufbau:	
-Stossdämpfung - Verriegelung - Warnung .....	2,6
Räder und Reifen:	
-Aufbau .....	2
-Schäden, Rutschmarkierung, Druck .....	2,6
Bremsen:	
-Aufbau .....	2
-Kraftübertragung: mechanisch, hydraulisch .....	1

### 1.1.5. Steuerung

Primärsteuerung:	
-Höhen-, Quer- und Seitenruder .....	2
-Kraftübertragung .....	2
-Bedienung.....	2
Sekundärsteuerung:	
-Auftriebserhöhende Einrichtungen: Start- /Wölb- / Landeklappen .....	2,6
-Verstellbarer Höhenstabilo .....	2
-Kraftübertragung: mechanisch .....	2
-Bedienung und Anzeigen (Normal und Notfall) .....	2,6
Trimmungen:	
-Arten .....	2
-Bedienung und Anzeigen.....	2

### 1.1.6. Aerodynamische Bremsen

-Bremsklappen, Störklappen.....	2,6
-Bremsschirm .....	2,6

#### Lernzielbeschreibung

1	Nennen, aufzählen	6	Auswirkungen für die Praxis angeben
2	Beschreiben, interpretieren	7	Graphische Lösung
3	Definieren	8	Ursachen ermitteln und begründen
4	Nachschlagen, ablesen, eintragen	9	Entscheidungen treffen und begründen
5	Berechnen, umrechnen	10	Aussprechen, formulieren

<b>1.2.</b>	<b>Luftsysteme</b>	
1.2.1.	<b>Kabinenbelüftung</b>	
	-Stauluftventilation (Scheiben, Frischluft) .....	2
	-Aufbau, Funktion und Bedienung .....	2
<b>1.3.</b>	<b>Wassieranlagen</b>	
1.3.1.	<b>Arten (Flügel, Rumpf, Seitenflosse)</b>	
	-Integraltanks, Gummitanks, Wassersäcke, Metalltanks .....	2
	Bauelemente:	
	-Be- und Entlüftung .....	2
	-Ablässe .....	2,6
	-Tankanordnung.....	2
1.3.2.	<b>Überwachung von Wassertankanlagen</b>	
	-Temperaturanzeige .....	2,6
	-Volumenanzeige / Beladeplan .....	2,6
	-Massen (gem. AFM) .....	2,6
<b>2.</b>	<b>ELEKTROTECHNIK</b>	
2.1.	<b>Grundlagen</b>	
	-Der Stromkreis .....	1
	-Spannung, Stromstärke, Widerstand, elektrisches Feld .....	1
	-Schematischer Aufbau.....	1
	-Gleichstrom (Direct Current, DC).....	1
	-Masse .....	2
2.2.	<b>Stromverteilung</b>	
	-Schalter .....	2
	-Überwachung (Kontrolllampen, Kontrollinstrumente) .....	2,6
2.3.	<b>Sicherungen</b>	
	-Aufgabe .....	2
	-Arten und Handhabung verschiedener Sicherungen (Schmelzsicherung, thermische und magnetische Circuit Breakers / Push to Reset Type, Push-Pull Type, Switch Type).....	2
2.4.	<b>Stromspeicher</b>	
	-Arten und Eigenschaften (Blei-Akkumulator, NiCad- und LiFePo-Akkumulator) .....	1
	-Kapazität (Amperestunden) .....	2,6
	-Ladung (Netzgeräte, Solaranlagen).....	2,6
	-Gefahren .....	2,6
	-Anzeigen .....	2,6
	-Lagerung.....	2,6
2.5.	<b>Stromverbraucher</b>	
	-Verbraucher .....	1
	-Avionik .....	2,6
2.6.	<b>Radiotechnik</b>	
2.6.1.	<b>Grundbegriffe</b>	
	-Frequenzbänder: LF, MF, VHF, UHF .....	1
	-Kennzeichen der verschiedenen Modulationsarten.....	2

**Lernzielbeschreibung**

1	Nennen, aufzählen	6	Auswirkungen für die Praxis angeben
2	Beschreiben, interpretieren	7	Graphische Lösung
3	Definieren	8	Ursachen ermitteln und begründen
4	Nachschlagen, ablesen, eintragen	9	Entscheidungen treffen und begründen
5	Berechnen, umrechnen	10	Aussprechen, formulieren

**2.6.2. Wellenausbreitung**

-Ausbreitung der VHF .....	2,6
----------------------------	-----

**3. TRIEBWERK**

Die in diesem Kapitel aufgeführten Themen bilden eine Ergänzung des Segelflugehrplanes für Ausbildungen auf eigenstartfähigen bzw. mit Rückkehrhilfe versehenen Segelflugzeugen. Diese Kenntnisse werden an der amtlichen Segelflug-Theorieprüfung nicht geprüft.

**3.1. Triebwerke (Eigenstart und Rückkehrhilfen)****3.1.1. Allgemeines**

-Arten + Systeme (Elektroantriebe und Kraftstoffantriebe) .....	1
-Anordnung .....	1

**3.1.2. Kraftstoff**

-Arten .....	1
-Farbkennzeichnungen .....	1,6
-Umgang (Falschbetankung, Umwelt) .....	2,6

**3.1.3. Kraftstoffanlage**

-Grundlegende Unterschiede zwischen Vergaser- und Einspritzsystem .....	1
-Anlassen, regulieren, abstellen .....	2,6
-Motorgetriebene Kraftstoffpumpe, elektrische Hilfspumpe .....	2,6

**3.1.4. Schmierstoffe**

-Arten / Bezeichnungen .....	1
-Umgang und Kontrollen (Nachfüllen, Limiten, Sicherheit, Gefahren, etc.) .....	2,6

**3.1.5. Schmierstoffanlage**

-Aufgaben (Schmieren, Kühlen) .....	2
-Schematischer Aufbau (Tank, Pumpe, Kühler) .....	2
-Überwachungsinstrumente und Anzeigen (Vorrat, Druck, Temperatur) .....	1,6

**3.1.6. Kühlsysteme**

-Arten / Bezeichnungen .....	1
-Überwachung (CHT) .....	1,6
-Kühlklappen .....	2,6
-Kühlmittel (Arten, Menge, Limiten, etc.) .....	1,6

**3.1.7. Zündanlage**

-Systeme (Aufbau, Unterschiede) .....	1
-Bedienung .....	2,6
-Limiten / Toleranzen .....	2,6

**3.1.8. Propelleranlagen**

-Arten .....	1
--------------	---

**3.1.9. Triebwerküberwachung**

-Überwachungsinstrumente für Leistung .....	2,6
-Triebwerküberwachungsinstrumente .....	2,6

**3.1.10. Triebwerkbedienung**

-Leistungseinstellungen, Leistungsbereiche .....	1,6
-Betriebsgrenzen (max. / min. Drehzahl, Schwingungen, kritische Drehzahlen) .....	2,6

**Lernzielbeschreibung**

1 Nennen, aufzählen	6 Auswirkungen für die Praxis angeben
2 Beschreiben, interpretieren	7 Graphische Lösung
3 Definieren	8 Ursachen ermitteln und begründen
4 Nachschlagen, ablesen, eintragen	9 Entscheidungen treffen und begründen
5 Berechnen, umrechnen	10 Aussprechen, formulieren



## 4. NOTAUSRÜSTUNG

### 4.1. Notausrüstung

- Notsender: ELBA / ELT/ satellitengestützte Systeme ..... 2,6
- Ballistische Rettungssysteme ..... 1,6
- Rettungsschirme (Bauarten, Wartung, Behandlung im Flugdienst) ..... 2,6

## 5. BORDINSTRUMENTE

### 5.1. Flugüberwachungsinstrumente

#### 5.1.1. Stau- und Statischdruckanlagen

- Pitotrohr, Aufbau und Funktion .....2
- Statischdruckabnahme, Aufbau und Funktion .....2
- Fehlerhafte Funktion (Vereisung, Blockierung, Leck)..... 2,6

#### 5.1.2. Höhenmesser

- Aufbau und Funktion .....2
- Anzeigen .....2
- Einstellung (QNH, QFE, QNE)..... 2,3
- Fehler, Einfluss von Druck und Temperatur ..... 2,6
- Toleranzen .....1

#### 5.1.3. Geschwindigkeitsmesser

- Aufbau und Funktion .....2
- Geschwindigkeitsanzeige (IAS) .....2
- Bedeutung der Farbmarkierungen ..... 2,3

#### 5.1.4. Variometer

- Aufbau und Funktion .....2
- Anzeigen .....2

#### 5.1.5. Magnetkompass

- Aufbau und Funktion .....2
- Deviation ..... 2,6
- Deviationstabelle .....4
- Kompass-Kompensation .....1
- Einfluss der Inklination ..... 2,6

### 5.2. Anlagenüberwachungsinstrumente

#### 5.2.1. Druckmesser

- Masseinheiten (atm, Pa, N/m<sup>2</sup>) .....2
- Messelemente:
- Mechanische (Aneroiddose, Membrandose, Federrohr) .....2
- Druckanzeigen:
- Sauerstoffdruck .....1
- Bedeutung der Farbmarkierungen .....2

#### 5.2.2. Temperaturmesser

- Masseinheit (Grad Celsius) ..... 1,5
- Messelemente:
- Nicht elektrische (Bimetall- und Flüssigkeitsthermometer) .....2
- Elektrische (Thermoelement, Widerstandstemperaturfühler) .....2
- Temperaturanzeigen:
- Lufttemperatur: OAT .....2

---

#### Lernzielbeschreibung

1	Nennen, aufzählen	6	Auswirkungen für die Praxis angeben
2	Beschreiben, interpretieren	7	Graphische Lösung
3	Definieren	8	Ursachen ermitteln und begründen
4	Nachschlagen, ablesen, eintragen	9	Entscheidungen treffen und begründen
5	Berechnen, umrechnen	10	Aussprechen, formulieren

-Bedeutung der Farbmarkierungen.....	2
<b>5.2.3. Betriebsstundenzähler</b>	
-Inbetriebsetzung (Staudruck).....	2
-Anzeigen .....	2
<b>5.3. Warn- und Aufzeichnungsgeräte</b>	
<b>5.3.1. Kollisionswarnsysteme</b>	
-FLARM (Komponenten, Datenaufzeichnung, Funktionsprüfung).....	3,6
-Andere Systeme (TCAS-/TAS-Systeme, Transponder etc.) .....	2
<b>5.3.2. Endanflugrechner / Bordcomputer</b>	
-Systeme .....	2
-Komponenten.....	2
-Funktionsprüfung .....	2,6
-Verbund mit anderen Komponenten (Parallelgeräte, E-Vario, COM, FLARM , etc.) .....	2

**Lernzielbeschreibung**

1 Nennen, aufzählen	6 Auswirkungen für die Praxis angeben
2 Beschreiben, interpretieren	7 Graphische Lösung
3 Definieren	8 Ursachen ermitteln und begründen
4 Nachschlagen, ablesen, eintragen	9 Entscheidungen treffen und begründen
5 Berechnen, umrechnen	10 Aussprechen, formulieren

## 30 Flugleistungen und Flugplanung



## 1. BELADUNG

### 1.1. Grundlagen

- Grund für die Beladungs- und Schwerpunktrechnung..... 2,6
- Begriffe: Masse, Gewicht, Arm/Station, Moment..... 1,2

### 1.2. Massen und Beladung

- Leermasse (Empty Mass, EM) ..... 3,4
- Startmasse (Take-Off Mass, TOM)..... 3,5
- Zuladung im Cockpit (Besatzung inkl. Fallschirm und Gepäck, Trimmgewichte usw.) .. 3,5
- Zuladung im Gepäckraum ..... 2,5,6
- Wasserballast, Heckballast, Trimmgewichte ..... 2,5,6
- Maximale Startmasse (MTOM) anhand des Luftfahrzeug-Flughandbuches..... 4,5,7

### 1.3. Schwerpunkt

- Grundlagen Hebelgesetz ..... 2,5,6
- Schwerpunkt und Schwerpunktgrenzen gemäss Luftfahrzeug-Flughandbuch .....4
- Einflüsse auf Start und Landung..... 2,6
- Berechnung des Schwerpunktes .....5

### 1.4. Lade- und Schwerpunktplan

- Lade- und Schwerpunktplan für Segelflugzeuge ..... 2,5,6

## 2. FLUGLEISTUNGEN

### 2.1. Geschwindigkeiten

- $V_{NE}$  Never Exceed Speed (Höchstzulässige Geschwindigkeit), Zusammenhang IAS/TAS in der Höhe ..... 2,4,6
- $V_S$  Stalling Speed or minimum steady flight speed at which the airplane is controllable (Überziehggeschwindigkeit, oder Mindestgeschwindigkeit, bis zu der das Flugzeug steuerbar ist) ..... 2,4,6
- Grenzen bei Turbulenz ..... 2,4
- Grenzen für Wölbklappen .....1
- Geschwindigkeit des geringsten Sinkens ..... 2,4,6
- Geschwindigkeit des besten Gleitwinkels..... 2,4,6

### 2.2. Start und Steigflug

- Startstrecke bei den verschiedenen Startarten (Flugzeugschlepp, Winde, Eigenstart) . 3,4
- Beeinflussung der Startstrecke durch Startmasse, Wind, Luftdruck, Temperatur, Auftriebshilfen, Pistenneigung, Pistenbeschaffenheit, Pistenzustand ..... 2,6
- Beeinflussung der Schleppleistungen durch die Schlepptaktik ..... 2,6

### 2.3. Segelflug

- Einfluss von Masse, Höhe, Temperatur und Wind ..... 2,6
- Gleitdistanzen in Abhängigkeit der Geschwindigkeit, der Auf- und Abwinde und der Windkomponente ..... 2,6
- Gleitzahldaten aus der Geschwindigkeitspolare bei verschiedenen Geschwindigkeiten...4
- Kurvenpolare (Zusammenhang von Querlage, Beschleunigung, Geschwindigkeit und Radius)..... 2,6
- Geschwindigkeiten im Zusammenhang mit der Flächenbelastung (Wasserballast) ..... 2,6
- Trichterflug-Theorie (siehe auch Fach 70 Betriebsverfahren) ..... 5,6,9

### 2.4. Anflug

- Einfluss von Wind, Regen, Verschmutzung durch Mücken, Vereisung, aerodynamische Bremsen/Wölbklappen .....6

#### Lernzielbeschreibung

1	Nennen, aufzählen	6	Auswirkungen für die Praxis angeben
2	Beschreiben, interpretieren	7	Graphische Lösung
3	Definieren	8	Ursachen ermitteln und begründen
4	Nachschlagen, ablesen, eintragen	9	Entscheidungen treffen und begründen
5	Berechnen, umrechnen	10	Aussprechen, formulieren

<b>2.5.</b>	<b>Landung</b>	
	-Geschwindigkeiten.....	2,4,6
	-Landestrecke .....	3,4
	-Beeinflussung der benötigten Landebahnlänge durch Luftdruck, Temperatur, Wind, Pistenbeschaffenheit, Pistenzustand, Pistenneigung und Landemasse .....	2,6
<b>3.</b>	<b>FLUGPLANUNG</b>	
<b>3.1.</b>	<b>Streckenvorbereitung</b>	
<b>3.1.1.</b>	<b>Luftfahrtinformationen</b>	
	-Informationen und Vorschriften für die Vorbereitung und Durchführung von Sichtflügen (VFR Manual Schweiz, AIC, NOTAM, VFR-NOTAM Bulletin, DABS, etc.).....	2,4
<b>3.1.2.</b>	<b>Wahl des Flugweges und der Flughöhe</b>	
	-Berücksichtigung der Wetterlage.....	2,4,6
	-Flugleistungen des Segelflugzeuges.....	2,4,6
	-Not- und Ausweichflugplätze (Infrastruktur, Nutzungsbedingungen) .....	2,4,6
	-Aussenlandemöglichkeiten .....	2,4,6
	-Sicherheitsmindesthöhen .....	2,4,6
	Flugsicherungsvorschriften für:	
	-Sichtflüge mit Segelflugzeugen anhand der Anflugverfahren und der Sichtnavigationen (ICAO- und Segelflugkarte, VAC).....	2,4,6
	-Sichtflüge mit motorisierten Segelflugzeugen anhand der Anflugverfahren und der Sichtnavigationen (ICAO- und Segelflugkarte, VAC) .....	2,4,6
<b>3.2.</b>	<b>Höhenbedarf</b>	
<b>3.2.1.</b>	<b>Grundrechenaufgaben</b>	
	-Entfernung – Zeit – Geschwindigkeit.....	5
<b>3.2.2.</b>	<b>Mindesthöhenbedarf</b>	
	-Flug zum Ziel- und zum Ausweichflugplatz und Reserven für Segelflugzeuge .....	5,6
<b>3.2.3.</b>	<b>Reservehöhe</b>	
	-Reservehöhe (Additional) .....	2,6
<b>3.2.4.</b>	<b>Überwachung des Fluges und Umplanung im Flug</b>	
	-Überwachung des Höhenverbrauchs während des Fluges.....	2
	-Laufende Geschwindigkeits- und Distanzkontrollen.....	2,4,5,6
	-Laufende Prüfung der Luftraumbedingungen.....	2,4,5,6
<b>3.2.5.</b>	<b>Höchstflugdauer</b>	
	-Höchstflugdauer (Endurance).....	5
<b>3.3.</b>	<b>Streckenflugausweis</b>	
	-Ausfüllen von Streckenflugausweisen für grenzüberschreitende Sichtflüge .....	4,6
<b>3.4.</b>	<b>VFR Manual Schweiz</b>	
	-Aufbau, Gliederung.....	2
	-Gesamter, den Segelflug betreffender Inhalt.....	2,4

**Lernzielbeschreibung**

1 Nennen, aufzählen	6 Auswirkungen für die Praxis angeben
2 Beschreiben, interpretieren	7 Graphische Lösung
3 Definieren	8 Ursachen ermitteln und begründen
4 Nachschlagen, ablesen, eintragen	9 Entscheidungen treffen und begründen
5 Berechnen, umrechnen	10 Aussprechen, formulieren

Intentionally left blank

---

**Lernzielbeschreibung**

- |   |                                  |    |                                      |
|---|----------------------------------|----|--------------------------------------|
| 1 | Nennen, aufzählen                | 6  | Auswirkungen für die Praxis angeben  |
| 2 | Beschreiben, interpretieren      | 7  | Graphische Lösung                    |
| 3 | Definieren                       | 8  | Ursachen ermitteln und begründen     |
| 4 | Nachschlagen, ablesen, eintragen | 9  | Entscheidungen treffen und begründen |
| 5 | Berechnen, umrechnen             | 10 | Aussprechen, formulieren             |

# 60 Navigation



# 1. ALLGEMEINE NAVIGATION

## 1.1. Grundlagen

### 1.1.1. Sonnensystem

-Saisonale und scheinbare Bewegungen der Sonne.....2

### 1.1.2. Gestalt der Erde und Standortfestlegung auf der Erdoberfläche

-Gestalt der Erde (Form und Ausmasse) .....2

Erdkoordinatensystem:

-geografische Breite und Breitenunterschied, geografische Länge und

Längenunterschied..... 2,3,4,5

-Gross- und Kleinkreise, Kursgleiche (Rhumb line, Loxodrome)..... 2,3

-Kompassrose ..... 2,3,4

-Geografisch Nord (True North, TN) .....3

### 1.1.3. Zeitrechnung

-Universal Time Coordinated, UTC .....2

-Mittlere Ortszeit (Local Mean Time, LMT) ..... 3, 5

-Gesetzliche Zeit (Local Time, LT) ..... 3,4

-Sommerzeit (Daylight Saving Time) ..... 3,4

-Zeitumrechnungen: UTC  $\leftrightarrow$  LT ..... 2,5

-Datumslinie .....3

-Sonnenaufgangs- und Sonnenuntergangszeiten ..... 2,3,4

-Bürgerliche Morgen- und Abenddämmerung ..... 2,3,4

### 1.1.4. Erdmagnetismus, Kompassbegriffe

-Magnetfeld der Erde, Lage des magnetischen Nord- und Südpols.....2

-Feldlinien.....2

-Ortsmissweisung (Variation) ..... 3,4,6

-Missweisend Nord (Magnetic North, MN) .....3

-Isogonen, Agone, Störfelder .....3

-Inklination ..... 3,6

-Deviation ..... 3,6

-Kompass-Nord (Compass North, CN) ..... 3,4

### 1.1.5. Entfernungs-und Höhenangaben

-Nautische Meile, Statute Mile, Kilometer ..... 2,5

-Fuss, Meter ..... 2,5

-Vergleich einer nautischen Meile mit der Länge einer Bogenminute entlang einem

Meridian .....2

## 1.2. Kartenkunde

### 1.2.1. Allgemeines

-Karteneigenschaften: Winkeltreue, Längentreue, Flächentreue .....2

-Kartenmassstäbe ..... 2,4

-Anforderungen an eine Navigationskarte: Winkeltreue, Längentreue .....2

### 1.2.2. Normale Kegelprojektion (Lambertkarte)

-Darstellung des Kartennetzes.....2

-Darstellung von Grosskreisen und Rhumb lines .....2

-Karteneigenschaften .....2

-Kurse, Distanzen.....4

### 1.2.3. Normale Zylinderprojektion (Merkatorkarte)

-Darstellung des Kartennetzes.....2

#### Lernzielbeschreibung

1	Nennen, aufzählen	6	Auswirkungen für die Praxis angeben
2	Beschreiben, interpretieren	7	Graphische Lösung
3	Definieren	8	Ursachen ermitteln und begründen
4	Nachschlagen, ablesen, eintragen	9	Entscheidungen treffen und begründen
5	Berechnen, umrechnen	10	Aussprechen, formulieren



- Darstellung von Grosskreisen und Rhumb lines .....2
- Karteneigenschaften .....2
- Kurse, Distanzen.....2
- Anwendungsbereiche .....2
- 1.2.4. Luftfahrtkarten**
  - Sichtnavigationskarten Schweiz (siehe auch Fach Flugleistungen und Flugplanung):
    - Luftfahrtkarte ICAO 1:500'000 Schweiz..... 2,4
    - Segelflugkarte 1:300'000 Schweiz..... 2,4
    - Elektronische Karten..... 2,4
  - Sichtnavigationskarten Nachbarstaaten:
    - Luftfahrtkarte ICAO 1:500'000 ..... 2,4
    - Luftfahrtkarte ICAO 1:1'000'000 ..... 2,4
- 1.3. Koppelnavigation**
  - 1.3.1. Grundlagen der Orientierung (Basic Orientation)**
    - Windrose .....2
    - Kompassrose .....2
    - Zusammenhänge zwischen Wind- und Kompassrose .....2
    - Berechnen des Gegenkurses .....5
    - Addition und Subtraktion von 90° .....5
    - Addition und Subtraktion von 45° .....5
    - Standlinie .....3
    - Positionsermittlung durch Kreuzpeilung ..... 2,7
  - 1.3.2. Kursbegriffe**
    - Beabsichtigter Flugweg (Course), tatsächlicher Flugweg über Grund (Track) und Heading:
      - True track, TT .....3
      - True course, TC .....3
      - True heading, TH .....3
      - Magnetic track, MT .....3
      - Magnetic course, MC .....3
      - Magnetic heading, MH .....3
      - Compass heading, CH.....3
  - 1.3.3. Das Winddreieck**
    - Einfluss des Windes auf ein Flugzeug im Flug..... 2,6
    - Geschwindigkeit über Grund (Ground Speed, GS) ..... 3,5,7
    - Dreieckseiten: True Air Speed, Ground Speed, Wind Speed .....3
    - Wind Correction Angle (WCA, Crab Angle), Drift, Drift Angle ..... 3,5,7
    - Actual Position, Dead-Reckoning Position (DR-Position), Air Position ..... 2,3,7
    - Winddreiecksaufgaben: Heading und GS aus Track, TAS und Wind .....7
    - Windkomponenten (Gegenwind, Rückenwind, Querwind) .....7
  - 1.3.4. Praktische Kartenarbeit**
    - DR-Position (voraussichtlicher Standort) .....7
    - Standortbestimmung nach Erdsicht.....2
- 1.4. Sichtnavigation**
  - Kriterien für das Festlegen des Flugweges:
    - bezüglich Flugsicherungsbelangen (FIZ, Gefahrengebiete, usw.) ..... 2,6
    - bezüglich Orientierungshilfen (markante Linien und Punkte) ..... 2,6
    - Leit- und Auffanglinien .....2
    - Vergleich zwischen Kartenbild und Beobachtungen am Boden .....2

**Lernzielbeschreibung**

1	Nennen, aufzählen	6	Auswirkungen für die Praxis angeben
2	Beschreiben, interpretieren	7	Graphische Lösung
3	Definieren	8	Ursachen ermitteln und begründen
4	Nachschlagen, ablesen, eintragen	9	Entscheidungen treffen und begründen
5	Berechnen, umrechnen	10	Aussprechen, formulieren

-Identifikation von Geländelinien und Geländepunkten .....	2
-Gefahr von Fehlinterpretationen .....	2,6
-Abweichungen vom Flugweg und Korrekturen .....	2

## 2. FUNKNAVIGATION

### 2.1. Radaranlagen

#### 2.1.1. Radar (Primär- und Sekundärradar)

-Funktionsprinzip (Primär- und Sekundärradar) .....	2
-Reichweite .....	2
-Störeinflüsse .....	2

#### 2.1.2. Sekundärradar-Anlage (Secondary Surveillance Radar, SSR) / Transponder

-Aufgaben der SSR .....	2
-Modes A, C, S .....	2
-Antwortsignal (Codierung) .....	2
-Funktionsweise der Höhenübermittlung .....	2
-Funktionen: OFF, STAND-BY, ON, ALT, TEST .....	2
-Code-Wahl .....	2
-IDENT, Anzeigelampe .....	2
-Spezielle Codes .....	1,2,6

### 2.2. VDF (VHF Direction Finder)

-Anwendung .....	2
-Funktionsprinzip .....	2
-Peilungen .....	1
-VDF-Phraseologie ( <i>wird im Fach 90 geprüft</i> ) .....	

### 2.3. Satellitengestützte Navigation (GNSS)

-Systeme (GPS, GLONASS, GALILEO) .....	1
-Anwendung .....	2
-Funktionsprinzip .....	2
-Anzeigen und deren Interpretation .....	2
-Überdeckung .....	1
-Systemgenauigkeit, Einflüsse und Fehler .....	2,6

### 2.4. Navigationsrechner, FLARM

-Funktionsprinzip .....	2
-Anwendung .....	2,6
-Einflüsse und Fehler .....	2,6

---

#### Lernzielbeschreibung

1 Nennen, aufzählen	6 Auswirkungen für die Praxis angeben
2 Beschreiben, interpretieren	7 Graphische Lösung
3 Definieren	8 Ursachen ermitteln und begründen
4 Nachschlagen, ablesen, eintragen	9 Entscheidungen treffen und begründen
5 Berechnen, umrechnen	10 Aussprechen, formulieren

# 70 Betriebsverfahren



## 1. LIZENZEN

### 1.1. Besondere Anforderungen für Lizenzen für Segelflieger gemäss EASA Part.FCL (siehe auch Fach 10)

#### 1.1.1. Anforderung LAPL(S)

-FCL.105.S, Rechte und Bedingungen .....	2
-FCL.110.S, Anforderungen bezüglich der Erfahrung und Anrechnung .....	1
-FCL.130.S, Startarten .....	2
-FCL.135.S, Erweiterung der Rechte auf TMG.....	2
-FCL.140.S, Anforderungen hinsichtlich der fortlaufenden Flugerfahrung .....	2,3

#### 1.1.2. Anforderung SPL

-FCL.205.S, Rechte und Bedingungen .....	2
-FCL.210.S, Anforderungen bezüglich der Erfahrung und Anrechnung .....	1
-FCL.220.S, Startarten .....	2
-FCL.230.S, Anforderungen hinsichtlich der fortlaufenden Flugerfahrung .....	2,3

## 2. NORMALVERFAHREN

### 2.1. Grundsätze

Vermeidung von Zusammenstössen (see and avoid):

-Systematik der Luftraumüberwachung .....	2
-Einfluss der Geschwindigkeit .....	2
-Entscheidungsfindung, Prioritäten setzen .....	6,9

### 2.2. Flugvorbereitung

#### 2.2.1. Unterlagen

-Kartenmaterial, Studium der Lufträume usw. ....	2,6
-Meteounterlagen, DABS, NOTAM usw.....	2,6
-Flüge über die Landesgrenze: Streckenausweis, Zollvorschriften .....	6

#### 2.2.2. Flugzeugübernahme

-Kontrolle auf Beschädigungen an Zelle, Steuerung, Ruder, Ruderanschlüsse .....	6,9
-Beachten der Feuchtaufnahme bei im Freien parkierten Flugzeugen .....	6,9
-Mindestausrüstung gemäss AFM .....	2,6,9
-No Go Items .....	2,6,9
-Hold Item List (Mängelliste) .....	2,6,9
-Unterhaltsanweisungen, technische Mitteilungen des BAZL/des Herstellers .....	2,6,9

#### 2.2.3. Verschieben von Flugzeugen

-von Hand.....	6,9
-mit Fahrzeugen .....	6,9

### 2.3. Rollen, Start, Steigflug

#### 2.3.1. Start allgemein

-Bereitstellung zum Start.....	2
-Einstellen der Trimmung .....	2,6
-Verriegelung der Haube.....	6,9
-Start bei Windstille und Gegenwind .....	2,6
-Start bei Querwind und bei Rückenwind .....	2,6

---

#### Lernzielbeschreibung

1 Nennen, aufzählen	6 Auswirkungen für die Praxis angeben
2 Beschreiben, interpretieren	7 Graphische Lösung
3 Definieren	8 Ursachen ermitteln und begründen
4 Nachschlagen, ablesen, eintragen	9 Entscheidungen treffen und begründen
5 Berechnen, umrechnen	10 Aussprechen, formulieren

---

**2.3.2. Start im Schlepp**

- Kontrollen vor dem Start ..... 1,2,6,9
- Vorbereitung zum Schleppen (Schleppseil, Klinkvorrichtung, Starthelfer) ..... 6,9
- Gefahren bei falscher Trimmung ..... 2,6
- Startabbruch (Gründe, Entscheidungspunkte) ..... 2,6
- Pannen:
- beim Schleppflugzeug (Anrollen, Start, Steigflug) ..... 2,6
- Seilüberroller ..... 2,6,9
- Seilriss am Boden, im Steigflug ..... 2,6,9
- Andere Probleme (Auftriebshilfen, Bremsklappen) ..... 6,9

**2.3.3. Windenstart**

- Vorbereitung zum Windenstart (Sollbruchstelle, Klinkvorrichtung, Starthelfer) ..... 6,9
- Gefahren bei falscher Trimmung ..... 2,6
- Startabbruch (Gründe, Entscheidungspunkte) ..... 2,6
- Seilriss ..... 2,6

**2.3.4. Eigenstart**

- Vorbereitung zum Start ..... 6,9
- Startabbruch (Gründe, Entscheidungspunkte) ..... 2,6
- Motorpanne in der Startphase, im Steigflug ..... 2,6
- Lärmtaktisches Verhalten ..... 2,6,9

**2.4. Streckenflug**

- Flugregeln am Hang, in der Thermik, in der Leewelle ..... 2,6
- Flugtaktik am Hang, in der Thermik, in der Leewelle ..... 2,6,9
- Mc. Cready-Theorie ..... 2,9
- Flugtaktik mit Trichtertheorie (siehe auch Fach 30) ..... 2,6,9
- Vermeidung von Zusammenstößen ..... 2,6,9
- Verlust der Orientierung (Auffanglinien, Eigenpeilung, Fremdpeilung, Radar) ..... 1,9
- Verwendung und Umgang mit Sauerstoff:
- Gefahren bei der Entnahme von Sauerstoff ..... 1,6
- Umgang mit Sauerstoffflaschen ..... 2,6
- Sauerstoffberechnung (Vorrat beim Start) ..... 5

**2.5. Anflug, Landung**

**2.5.1. Landeanflug**

Abkreisraum, Anflugeinteilung:

- Einflug in Abkreisraum ..... 2,6,9
- Raumeinteilung ..... 2,6,9
- Platzrunde ..... 2,6,9

**2.5.2. Anflug**

- Normaler Anflug ..... 2
- Anflug zu hoch / -zu tief ..... 6,9
- Einsatz der Wölb- und Bremsklappen ..... 8,6,9
- Mit Rücken- und Seitenwind (Turbulenzen, Windscherungen) ..... 6,9
- Optische Täuschungen (Pistenneigungen, -breite, Niederschläge, Schatten/Sonne) ... 2,6

**2.5.3. Landung**

- Normale Landung ..... 2
- Landung bei Wind (Gegenwind, Querwind, Rückenwind) ..... 2,6
- Einfluss Pistenzustand ..... 2,6,9
- Einfluss und Wirkung der Radbremse ..... 6,9

**Lernzielbeschreibung**

1	Nennen, aufzählen	6	Auswirkungen für die Praxis angeben
2	Beschreiben, interpretieren	7	Graphische Lösung
3	Definieren	8	Ursachen ermitteln und begründen
4	Nachschlagen, ablesen, eintragen	9	Entscheidungen treffen und begründen
5	Berechnen, umrechnen	10	Aussprechen, formulieren

<b>2.5.4. Transportieren des Segelflugzeuges</b>	
-Vorbereitung der Hilfsmittel für den Strassentransport.....	2
-Demontieren und verladen .....	2,6
-Strassentransport.....	2,6,9
<b>3. SPEZIELLE BEDINGUNGEN UND NOTVERFAHREN</b>	
<b>3.1. Operation bei speziellen Wetterbedingungen</b>	
<b>3.1.1. Zustand der Pisten, Rollwege und Abstellflächen</b>	
-Nasse Oberfläche .....	6,9
-Weicher Boden .....	6,9
-Eis, Schnee, Schneematsch (Bremskoeffizient, Bremswirkung).....	6,9
<b>3.1.2. Vereisung</b>	
Vereisung der Zelle und der Haube:	
-am Boden: Gründe, Auswirkungen, Massnahmen .....	2,6,9
-bei Höhenflügen: Gründe, Auswirkungen, Massnahmen .....	2,6,9
<b>3.1.3. Meteorologische Gefahren</b>	
-Sich verschlechternde Horizontal- und Vertikalsicht .....	6,9
-Dunst, Smog, Staub.....	6,9
-Nebel und Nebelschwaden.....	6,9
-Tiefe Wolkenuntergrenze.....	6,9
-Regen- und Schneeschauer .....	6,9
-Gewitter .....	6,9
-Turbulenzen .....	6,9
-Windscherungen .....	6,9
-Leewellen und Rotoren .....	6,9
<b>3.2. Gebirgsflug</b>	
-Start und Landung auf hochgelegenen Flugplätzen, Geschwindigkeitsanzeigen .....	2,6
-Flugtaktik (Bergkämme, Pässe, Täler, Flughindernisse).....	2,4,6
Besondere Witterungsverhältnisse:	
-Auf- und Abwinde.....	6,9
-Berg- und Talwind.....	6,9
-Föhn (Rotoren).....	6,9
-Wolkenbildung .....	6,9
-Überleben im Gebirge.....	2,9
<b>3.3. Sicherheitslandung (vorsorgliche Landung)</b>	
-Begriff.....	2,6,9
-Gründe (z. B. Wetter, Einbruch der Dunkelheit, Verlust der Orientierung, Gesundheit) .....	1,9
-Berücksichtigung des Windes (grösstmögliche Reichweite) .....	6,9
-Auswahl des Flugplatzes bzw. Geländes .....	1,9
-Vorbereitung .....	2,6,9
-Massnahmen nach der Landung .....	1,2,9
<b>3.4. Aussenlandung/Notlandung und Notverfahren</b>	
-Begriffe.....	2
-Gründe .....	1
-Flugtaktik.....	2,6,9
-Auswahl des Geländes .....	9
-Berücksichtigung des Windes.....	9
-Vorbereitung .....	1

**Lernzielbeschreibung**

1 Nennen, aufzählen	6 Auswirkungen für die Praxis angeben
2 Beschreiben, interpretieren	7 Graphische Lösung
3 Definieren	8 Ursachen ermitteln und begründen
4 Nachschlagen, ablesen, eintragen	9 Entscheidungen treffen und begründen
5 Berechnen, umrechnen	10 Aussprechen, formulieren

-Einteilung des Anfluges .....	2
Anflugtaktik und Landetechnik:	
-in hohem Bewuchs.....	2,9
-im Wald .....	2,9
-auf dem Wasser.....	2,9
-am Hang .....	2,9
-auf einem Gelände mit Hindernissen.....	2,9
-auf einem zu kurzen Gelände.....	2,6,9
-Vorbereitung des Passagiers.....	1
-Korrekturen im Endanflug (Hindernisse) .....	2
-Verfahren vor der Landung.....	1,2
-Massnahmen nach der Landung .....	2,9
<b>3.5. Verhalten bei offenem und schwelendem Brand</b>	
-Rauchentwicklung in Cockpit und Kabine .....	8
-Auswirkungen und Massnahmen.....	2,9
<b>3.6. Turbulente Nachströmung (Wake Turbulence)</b>	
-Ursache der Verwirbelung .....	2
-Einfluss von Geschwindigkeit und Masse .....	2,6
-Zeitliches und örtliches Beharrungsvermögen der Wirbel (Windeinfluss) .....	2,6
-Massnahmen beim Kreuzen der Flugbahn eines Flugzeuges .....	1,9
-Massnahmen bei der Landung und beim Start hinter einem Flugzeug.....	1,9
-Wirbel im Flugzeugschlepp.....	1,9
-Landung hinter dem Schleppflugzeug .....	1,9
<b>3.7. Strömungsabriss, Vrille, Spiralsturz</b>	
-Verfahren zur Wiederherstellung der Normalfluglage nach Strömungsabriss .....	2
-Grundsätzliches Verfahren zum Beenden einer Vrille (AFM).....	2,8
-Spiralsturz: Unterschied zur Vrille.....	2,8,9
<b>3.8. Systempannen</b>	
-Ausfälle im elektrischen System .....	2
-Batteriekapazität .....	2,9
-Grosse und kleine Stromverbraucher.....	1,6,9
-Ausfall der Steuerung (inkl. Trimmung) .....	8,6,9
<b>3.9. Offene Haube</b>	
-Offene, nicht verriegelte Haube .....	6
<b>3.10. Notabsprung</b>	
-Gründe .....	2
-Entscheidungsfindung .....	6,9
-Abwurf der Haube, Verlassen des Flugzeuges, Öffnen des Fallschirms .....	2,6,9
-Steuerung des Fallschirms, Landung .....	2,6,9

**Lernzielbeschreibung**

1 Nennen, aufzählen	6 Auswirkungen für die Praxis angeben
2 Beschreiben, interpretieren	7 Graphische Lösung
3 Definieren	8 Ursachen ermitteln und begründen
4 Nachschlagen, ablesen, eintragen	9 Entscheidungen treffen und begründen
5 Berechnen, umrechnen	10 Aussprechen, formulieren

Intentionally left blank

---

**Lernzielbeschreibung**

- |   |                                  |    |                                      |
|---|----------------------------------|----|--------------------------------------|
| 1 | Nennen, aufzählen                | 6  | Auswirkungen für die Praxis angeben  |
| 2 | Beschreiben, interpretieren      | 7  | Graphische Lösung                    |
| 3 | Definieren                       | 8  | Ursachen ermitteln und begründen     |
| 4 | Nachschlagen, ablesen, eintragen | 9  | Entscheidungen treffen und begründen |
| 5 | Berechnen, umrechnen             | 10 | Aussprechen, formulieren             |



# 80 Grundlagen des Fluges



# 1. AERODYNAMIK DES UNTERSCHALLBEREICHES

## 1.1. Grundlagen, Gesetze und Definitionen

### 1.1.1. Gesetze und Definitionen

-Umrechnungsfaktoren .....	4
-Newton's Gesetze.....	3
-Bernoulli's Gesetz / Kontinuitätsgleichung .....	3
-Statischer, dynamischer und Gesamtdruck.....	3
-Luftdichte .....	3
-IAS und TAS .....	3,6

### 1.1.2. Strömungslehre

-Stromlinie .....	2
-Zweidimensionale Luftströmung .....	2
-Dreidimensionale Luftströmung .....	2

### 1.1.3. Aerodynamische Kräfte an Tragflächen

-Resultierende Luftkraft.....	3
-Auftrieb.....	3
-Widerstand.....	3
-Anstellwinkel (angle of attack) .....	3

### 1.1.4. Form eines Flügelprofils

-Verhältnis Profildicke zu Profiltiefe (thickness to chord ratio).....	3
-Profilsehne (chord line) .....	3
-Profilskelettlinie (camber line).....	3
-Profilwölbung (camber).....	3
-Profilanstellwinkel $\alpha$ (angle of attack) .....	3

### 1.1.5. Tragflügelform

-Tragflügelstreckung .....	3
-Profilsehne an der Tragflügelwurzel .....	2
-Profilsehne an der Tragflügelspitze .....	2
-Tragflügelpfeilung .....	3
-Tragflügelgrundform .....	3

## 1.2. Zweidimensionale Luftströmung am Tragflügelprofil

-Stromlinienverlauf .....	2
-Staupunkt (stagnation point).....	3
-Druckverlauf.....	2
-Druckpunkt (centre of pressure) .....	2
-Einfluss des Anstellwinkels.....	2
-Strömungsablösung bei grossen Anstellwinkeln .....	2,6
-Diagramm $C_L/\alpha$ .....	2

## 1.3. Koeffizienten

-Auftriebskoeffizient $C_L$ .....	2
-Widerstandskoeffizient $C_D$ .....	2

## 1.4. Dreidimensionale Luftströmung um das Flugzeug

### 1.4.1. Stromlinienverlauf

-Strömungsverlauf in der Spannweitenrichtung und Ursache .....	2
-Randwirbel und Anstellwinkel .....	2
-Auf- und Abwind verursacht durch Randwirbel .....	2
-Wirbelschleppen hinter einem Flugzeug .....	2,6

### 1.4.2. Induzierter Widerstand

-Einfluss von Randwirbeln auf den Anstellwinkel .....	2
-Induzierter Widerstand und Anstellwinkel.....	2,6

#### Lernzielbeschreibung

1 Nennen, aufzählen	6 Auswirkungen für die Praxis angeben
2 Beschreiben, interpretieren	7 Graphische Lösung
3 Definieren	8 Ursachen ermitteln und begründen
4 Nachschlagen, ablesen, eintragen	9 Entscheidungen treffen und begründen
5 Berechnen, umrechnen	10 Aussprechen, formulieren

**1.5. Widerstand**

**1.5.1. Parasitärer Widerstand**

- Druckwiderstand (pressure drag) .....2,6
- Interferenzwiderstand (interference drag) .....2,6
- Reibungswiderstand (friction drag) .....2,6

**1.5.2. Parasitärer Widerstand und Geschwindigkeit**

- Parasitärer Widerstand und Geschwindigkeit.....2,6

**1.5.3. Induzierter Widerstand und Geschwindigkeit**

- Induzierter Widerstand und Geschwindigkeit .....2,6

**1.5.4. Gesamtwiderstand**

- Gesamtwiderstand .....2,6

**1.6. Bodeneffekt (ground effect)**

- Effekt auf Start- und Landecharakteristik bei einem Flugzeug .....2,6

**1.7. Strömungsabriss (Stall)**

**1.7.1. Strömungsablösung bei Anstellwinkelvergrößerung**

- Grenzschicht: Laminare Schicht, turbulente Schicht, Strömungsumschlag .....2,6
- Ablösepunkt .....2
- Einfluss des Anstellwinkels .....2,6
- Einfluss auf: Druckverteilung, Position des Druckpunktes,  $C_L$ ,  $C_D$ , Nickmomente .....2,6
- Schütteln .....2
- Steuerung .....2,6

**1.7.2. Stallgeschwindigkeit**

- 1 g - Stallgeschwindigkeit .....2,6
- Einfluss von:
  - Schwerpunktlage .....2,6
  - Flughöhe (IAS).....2,6
  - Flächenbelastung .....2,6
  - Leistung (motorisierte Segelflugzeuge) .....2,6
- Lastvielfaches n:
  - Definition .....3
  - Querlage .....2,6
  - Kräfte .....2,6

**1.7.3. Strömungsablösung**

- Einfluss der Tragflügelgrundform.....2
- Aerodynamische und geometrische Schränkung .....2
- Einsatz der Querruder .....2

**1.7.4. Überziehwarnung**

- Wichtigkeit der Überziehwarnung .....2,6
- Geschwindigkeitsbereich .....2,6
- Schütteln .....2,6
- Ausleiten des Stalls .....2,6

**1.7.5. Spezielle Phänomene des Stalls**

- Stall mit Leistung (motorisierte Segelflugzeuge) .....2,6
- Stall im Kurvenflug .....2,6

**Lernzielbeschreibung**

1	Nennen, aufzählen	6	Auswirkungen für die Praxis angeben
2	Beschreiben, interpretieren	7	Graphische Lösung
3	Definieren	8	Ursachen ermitteln und begründen
4	Nachschlagen, ablesen, eintragen	9	Entscheidungen treffen und begründen
5	Berechnen, umrechnen	10	Aussprechen, formulieren

	Vermeiden von Trudeln:	
	-Entstehen des Trudelns .....	2,6
	-Erkennen des Trudelns .....	2,6
	-Ausleiten des Trudelns .....	2,6
	Eis am Staupunkt und an Oberflächen:	
	-Abnormales Verhalten des Flugzeuges im Stall .....	2,6
<b>1.8.</b>	<b>Auftriebsvergrößerung</b>	
	Hinterkantenklappen und Gründe zur Verwendung bei Start und Landung:	
	-Einfluss auf $C_L$ - $\alpha$ -Diagramm .....	2,6
	-Verschiedene Klappenarten .....	2
	-Asymmetrische Klappen .....	2,6
	-Einfluss auf Nickmoment .....	2,6
	-Vorderkantenklappen, Gründe zur Verwendung bei Start und Landung.....	2,6
<b>1.9.</b>	<b>Spezielle Umstände</b>	
	Eis und andere Ablagerungen:	
	-Eis am Staupunkt.....	2,6
	-Eis auf der Oberfläche .....	2,6
	-Regen .....	2,6
	-Ablagerungen auf der Tragflügelvorderkante .....	2,6
	-Auswirkungen auf den Stall .....	2,6
	-Auswirkungen auf den Verlust der Steuerbarkeit .....	2,6
	-Auswirkungen auf Steuerflächenmomente .....	2,6
<b>2.</b>	<b>STABILITÄT</b>	
<b>2.1.</b>	<b>Gleichgewicht der Kräfte im horizontalen Geradeausflug</b>	
	-Voraussetzung für statische Längsstabilität .....	2,6
	Gleichgewicht:	
	-Auftrieb und Gewicht .....	2
	-Widerstand und Schub .....	2
<b>2.2.</b>	<b>Methoden zum Erreichen des Gleichgewichts</b>	
	-Tragflügel und Leitwerk .....	2
	-Steuerflächen.....	2
	-Ballast und Gewichtstrimmung .....	2
<b>2.3.</b>	<b>Statische und dynamische Längsstabilität</b>	
	Grundlagen und Definitionen:	
	-Statische Stabilität, positiv, neutral und negativ .....	2,6
	-Dynamische Stabilität, positiv, neutral und negativ .....	2,6
	Schwerpunktlage:	
	-Hintere Grenze und Mindestgrenzen für die Längsstabilität .....	2,6
	-Vordere Schwerpunktlage .....	2,6
	-Auswirkungen auf die statische und dynamische Stabilität .....	2,6
<b>2.4.</b>	<b>Dynamische Seiten- oder Richtungsstabilität</b>	
	-Spiralsturz und Massnahmen zum Ausleiten .....	6

**Lernzielbeschreibung**

1	Nennen, aufzählen	6	Auswirkungen für die Praxis angeben
2	Beschreiben, interpretieren	7	Graphische Lösung
3	Definieren	8	Ursachen ermitteln und begründen
4	Nachschlagen, ablesen, eintragen	9	Entscheidungen treffen und begründen
5	Berechnen, umrechnen	10	Aussprechen, formulieren

<b>3.</b>	<b>STEUERUNG</b>	
<b>3.1.</b>	<b>Allgemeines</b>	
	-Grundlagen, die drei Ebenen und drei Achsen.....	3
<b>3.2.</b>	<b>Höhensteuerung</b>	
	-Höhenruder .....	2
	-Abwindeffekte (Downwash) .....	2,6
	-Schwerpunktlage .....	2,6
<b>3.3.</b>	<b>Seitensteuerung</b>	
	-Pedal oder Ruder.....	2
	-Schiebe-Roll-Moment .....	2,6
<b>3.4.</b>	<b>Quersteuerung</b>	
	-Funktion der Querruder in verschiedenen Flugphasen .....	2
	-Negatives Wendemoment .....	2,6
	Massnahmen zur Vermeidung des negativen Wendemoments:	
	-Differentialquerruder .....	2,6
<b>3.5.</b>	<b>Massnahmen zur Verringerung der Steuerkräfte</b>	
	Aerodynamischer Ausgleich:	
	-Entlastendes und belastendes Ausgleichsruder .....	2
	-Servosteuerung.....	2
<b>3.6.</b>	<b>Massenausgleich</b>	
	-Gründe und Massnahmen für den Massenausgleich .....	2
<b>3.7.</b>	<b>Trimmung</b>	
	-Gründe für die Trimmung.....	2,6
	-Trimmklappen .....	2,6
<b>4.</b>	<b>GRENZEN</b>	
<b>4.1.</b>	<b>Operationelle Grenzen</b>	
	-Flattern.....	2,6
	- $V_{FE}$ .....	2,6
	- $V_{NO}, V_{NE}$ .....	2,6
<b>4.2.</b>	<b>Manöver-Envelope</b>	
	Vn-Diagramm:	
	-Lastvielfaches .....	6
	-Einfluss n auf die Stall-Geschwindigkeit.....	6
	-Manövergeschwindigkeit $V_A$ .....	6
	-Begrenzung des Lastvielfachen oder Zulassungskategorie .....	6
	-Einfluss der Flugmasse .....	6
<b>4.3.</b>	<b>Böen-Envelope</b>	
	-Böen-Diagramm.....	4
	-Einflussfaktoren auf die Böenlast .....	6

**Lernzielbeschreibung**

1	Nennen, aufzählen	6	Auswirkungen für die Praxis angeben
2	Beschreiben, interpretieren	7	Graphische Lösung
3	Definieren	8	Ursachen ermitteln und begründen
4	Nachschlagen, ablesen, eintragen	9	Entscheidungen treffen und begründen
5	Berechnen, umrechnen	10	Aussprechen, formulieren

## 5. PROPELLER

Die in diesem Kapitel aufgeführten Themen bilden eine Ergänzung des Segelflugehrplanes für Ausbildungen auf eigenstartfähigen bzw. mit Rückkehrhilfe versehenen Segelflugzeugen. Diese Kenntnisse werden an der amtlichen Segelflug-Theorieprüfung nicht geprüft.

### 5.1. Umwandlung des Motorendrehmomentes in Propellerschub

-Einfluss der Propellersteigung .....	2
-Propellerblattverwindung .....	2,6
-Einfluss von Eis auf den Propeller .....	2,6

### 5.2. Motorenpanne oder Triebwerkausfall

-Windmühleneffekt .....	2,6
-------------------------	-----

### 5.3. Propellermomente

-Propellerdrehmoment .....	2,6
-Asymmetrischer Effekt der Propellernachströmung (slipstream effect) .....	2,6

## 6. FLUGMECHANIK

### 6.1. Auf das Flugzeug einwirkende Kräfte

-Horizontaler unbeschleunigter Geradeausflug .....	2,6
-Unbeschleunigter Steigflug .....	2,6
-Unbeschleunigter Sinkflug .....	2,6
-Unbeschleunigter Gleitflug .....	2,6
Koordinierter Kurvenflug:	
-Querlage .....	2,6
-Lastvielfaches .....	2,6
-Kurvenradius .....	2,6
-Standardkurve (rate one turn) .....	2,6

---

#### Lernzielbeschreibung

1 Nennen, aufzählen	6 Auswirkungen für die Praxis angeben
2 Beschreiben, interpretieren	7 Graphische Lösung
3 Definieren	8 Ursachen ermitteln und begründen
4 Nachschlagen, ablesen, eintragen	9 Entscheidungen treffen und begründen
5 Berechnen, umrechnen	10 Aussprechen, formulieren

---

Intentionally left blank

---

**Lernzielbeschreibung**

- |   |                                  |    |                                      |
|---|----------------------------------|----|--------------------------------------|
| 1 | Nennen, aufzählen                | 6  | Auswirkungen für die Praxis angeben  |
| 2 | Beschreiben, interpretieren      | 7  | Graphische Lösung                    |
| 3 | Definieren                       | 8  | Ursachen ermitteln und begründen     |
| 4 | Nachschlagen, ablesen, eintragen | 9  | Entscheidungen treffen und begründen |
| 5 | Berechnen, umrechnen             | 10 | Aussprechen, formulieren             |