

## **Richtlinie**

# **für die Ausbildung und Prüfung des technischen Personals im Deutschen Aero Club**

**Ausgabe: 2014**

Herausgeber: [Bundesausschuss Technik DAeC](#)

Änderungen zur Vorversion:

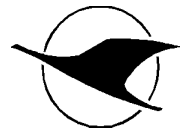
Einarbeitung der Anforderungen an freigabeberechtigtes Personal entsprechend der VO (EG) 2042/2003



## 0. Inhaltsverzeichnis

Seite

<b>0</b>	<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Vorwort / Grußwort</b>	
1.1	Vorwort .....	2
1.2	Grußwort des Direktors des Luftfahrt-Bundesamtes.....	3
<b>2</b>	<b>Technische Berechtigungen</b>	
2.1	Bezeichnung der Berechtigung.....	4
2.2	Übersicht der Module zur Ausbildung des technischen Personals im DAeC .....	5
<b>3</b>	<b>Ausbildungsinhalte der einzelnen Ausbildungsmodule</b>	
3.1.1	Grundmodul (GM) [nationales Recht].....	6
3.1.2	Grundmodul (GM) [EU-Recht].....	8
	Ausbildungsmodule: Zelle	
3.2	Fachmodul (Z1) [Holz / Gemischt].....	11
3.3	Fachmodul (Z2) [FVK] .....	13
3.4	Fachmodul (Z3) [Metall].....	15
3.5	Aufbaumodul (AZ) [Sonderausrüstung].....	17
	Ausbildungsmodule: Triebwerk / Propeller	
3.6	Fachgrundmodul (FM) [Grundlagen] .....	20
3.7	Fachmodul (M1) [Mose & UL].....	22
3.8	Fachmodul (M2) [Flugzeuge].....	23
3.9	Aufbaumodul (AM) [Spezialbauweisen].....	25
	Ausbildungsmodule: Fallschirme	
3.10	Fachmodul (FR) [Rettungsfallschirm] .....	27
3.11	Fachmodul (FUR) [UL-Rettungssysteme] .....	29
3.12	Fachmodul (FSR) [Sprung- und Reserve].....	30
	Ausbildungsmodule: Ballone	
3.13	Fachmodul (BWH) [Heißluft] .....	33
3.14	Fachmodul (BWG) [Gas].....	35
	Ausbildungsmodule: Werkstattleiter	
3.15	Modul Werkstattleiter (WL1) „Übungsleiter allgemein“ [Holz / Gemischt] .....	36
3.16	Modul Werkstattleiter (WL2) „Übungsleiter allgemein“ [FVK] .....	38
3.17	Modul Werkstattleiter (WL3) „Übungsleiter allgemein“ [Metall].....	40
	Ausbildungsmodule: Startwinden	
3.18	Modul Windenwart (WW) .....	42
3.19	Modul Windenprüfer (WP).....	44
<b>4</b>	<b>Technischer Ausweis</b>	
4.1	Ausstellung .....	49
4.2	Ausweisgültigkeit / Verlängerung / Entzug .....	50
4.3	Übergangsregelung .....	52
4.4	Form .....	53
4.5	Prüfungen und Nachweise .....	57
<b>5</b>	<b>Ausbildungsberechtigung</b> .....	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>Hinweise zur Ausbildung zum Prüfer von Luftfahrtgerät</b> .....	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>59</b>
<b>8</b>	<b>Anschriften</b> .....	<b>61</b>



## **1. Vorwort / Grußwort**

### **1.1 Vorwort zur Richtlinie für die Ausbildung und Prüfung des technischen Personals im DAeC**

Gut ausgebildetes technisches Personal ist eine wichtige Voraussetzung, wenn in den Luftsportvereinen das hochwertige Luftsportgerät sicher betrieben werden soll.

Jeder Vereinsvorsitzende tut gut daran, vorausschauend technisch interessierte Flugsportler an die planmäßige Wartung und kleine Reparaturen des Luftsportgerätes heranzuführen.

Die Richtlinie unterscheidet nicht nach Segelflugzeug-, Motorsegler-, UL-Flugzeug oder Flugzeugwart, sondern nach den Bauweisen der Zelle und des Motors.

So können Warte speziell auf die Besonderheiten einer Bauweise ausgebildet werden und die neue Gliederung schließt gleichzeitig neue Entwicklungen bei Luftsportgeräten mit ein.

In fachlicher Kompetenz kann ein Zellenwart Segelflugzeuge, Motorsegler, UL-Flugzeuge oder Flugzeuge der gleichen Bauart warten und er kennt die Besonderheiten der Werkstoffe bezüglich Festigkeit, Dauerfestigkeit und Bruchverhalten besser.

Schon jetzt überwiegt der Anteil an FVK-Zellen. In einigen Jahren wird die Holzbauweise nur noch bei Oldtimern zu finden sein.

So ist die Ausbildungsrichtlinie dem Wandel der Zeit unterworfen und muss sich immer wieder den Erfordernissen anpassen.

Der modulare Aufbau dieser Richtlinie kommt weiterhin der Ausbildung an Wochenenden entgegen, denn oft sind die aktivsten Luftsportler auch im Beruf unabhkömmlich.

Der Aufbau vom Einfachen zum Speziellen ermöglicht eine systematische Erhöhung der Qualifikation des technischen Personals.

Hoffen wir also, dass die Neuauflage der Ausbildungsrichtlinie auch einen Beitrag zur Erhöhung der Flugsicherheit darstellt.

Arbeitsgruppe Ausbildung des  
Bundesausschuss Technik des DAeC



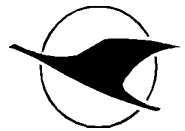
## 1.2 Grußwort des Direktors des Luftfahrt-Bundesamtes

In Überarbeitung

---

Änderungen zur Vorversion:

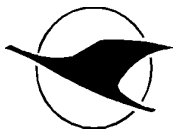
8. Anschriften angepasst



## 2. Technische Berechtigungen

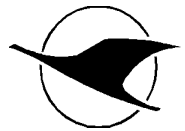
### 2.1 Bezeichnung der Berechtigung

Bezeichnung	abgeschlossene Module	Berechtigungsumfang
Anwärter für technisches Personal	GM	Teilnahmeberechtigung an allen weiterführenden Modulen
		Durchführung der Wartung und kleiner Reparaturen gemäß an Zellen: von Segelflugzeugen, Motorseglern, UL-Flugzeugen und Flugzeugen
Zellenwart (Holz- u. Gemischt)	GM & Z1	in Holz- und Gemischtbauweise
Zellenwart (FVK)	GM & Z2	in FVK-Bauweise
Zellenwart (Metall)	GM & Z3	in Metallbauweise
Zellenwart (Spezialausführungen)	GM & (Z1 o. Z2 o. Z3) & AZ	mit Hydraulikanlagen, Pneumatikanlagen, Enteisansanlagen, Einziehfahrwerken und sonstiger Sonderausrüstung.
Motorenwartinwärter	GM & FM	Teilnahmeberechtigung an allen weiterführenden Motor-Modulen
		Durchführung der Wartung und kleiner Reparaturen gemäß an
Motorenwart (Mose- und UL)	GM & FM & M1	Kolbenmotoren und Propellern von Motorseglern und UL-Flugzeugen
Motorenwart (Flugzeuge)	GM & FM & M2	Kolbenmotoren (ausgenommen: Einspritz- und Ladermotoren) sowie Propellern von Flugzeugen bis 2000 kg MTOW
Motorenwart (Spezialausführungen)	GM & FM & M2 & AM	Kolbenmotoren einschließlich Einspritz- und Ladermotoren sowie Propellern von Flugzeugen bis 2000 kg MTOW
		Durchführung der Wartung und Packen entsprechend interner Regelungen des DAeC bei eingetragenen Mustern von
Fallschirmwart (Rettungsfallschirme)	GM & FR	Rettungsfallschirmen
Fallschirmwart (UL-Rettungssysteme)	GM & FUR	UL-Rettungssystemen
Fallschirmwart (Sprung- und Reservefallschirme)	GM & FSR	Sprung- und Reservefallschirmen
		Durchführung der Wartung und kleiner Reparaturen
Ballonwart (Heißluftballon)	GM & BWH	Heißluftballonen
Ballonwart (Gasballon)	GM & BWG	Gasballonen
		Gesamte Instandhaltung (keine Freigabe) gemäß an Zellen von Segelflugzeugen, Motorseglern, UL-Flugzeugen, Flugzeugen in
Werkstattleiter (Holz- u. Gemischt) [Übungsleiter allgemein]	GM & Z1 & WL1	Holz- und Gemischtbauweise
Werkstattleiter (FVK) [Übungsleiter allgemein]	GM & Z2 & WL2	FVK-Bauweise
Werkstattleiter (Metall) [Übungsleiter allgemein]	GM & Z3 & WL3	Metallbauweise
Windenwart	GM & WW	Durchführung der Wartung an Startwinden für Motorsegler und Segelflugzeuge
Windenprüfer	GM & WW & WP	Durchführung der Nachprüfung an Startwinden für Motorsegler und Segelflugzeuge



**2.2 Übersicht der Module zur Ausbildung des technischen Personals im DAeC**

<p><b>Grundmodul (GM)</b> Luftrecht, Verwaltungsvorschriften, LTB der DAeC LV's, Umweltschutz, Unfallverhütung, Arbeitssicherheit</p>			<p>Voraussetzung zur Teilnahme an allen folgenden Modulen</p>
<p><b>Fachmodul (Z1)</b> Holz-/Gemischtbauweise</p>	<p><b>Fachmodul (Z2)</b> FVK-Bauweise</p>	<p><b>Fachmodul (Z3)</b> Metall-Bauweise</p>	
<p><b>Aufbaumodul Zelle (AZ)</b> Hydraulikanlagen, Enteisungsanlagen, Einziehfahrwerke, Sonderausrüstungen</p>			<p>Zellenwarte</p>
<p><b>Fachgrundmodul (FM)</b> Grundlagen Kolbenriebwerke, Propeller, Triebwerksaggregate, Kraftstoffe, Öle</p>			<p>Motorenwarte</p>
<p><b>Fachmodul (M1)</b> Kolbenmotoren und Propeller von Motorsegeln und UL-Flugzeugen</p>	<p><b>Fachmodul (M2)</b> Kolbenmotoren und Propeller von Flugzeugen</p>		
<p><b>Aufbaumodul Motoren (AM)</b> Einspritz- und Lademotoren, Spezialbauweisen</p>			
<p><b>Fachmodul (FR)</b> Rettungsfallschirme</p>	<p><b>Fachmodul (FUR)</b> UL-Rettungssysteme</p>	<p><b>Fachmodul (FSR)</b> Sprung- und Reservefallschirme</p>	<p>Fallschirmwarte</p>
<p><b>Fachmodul (BWH)</b> Heißluftballone</p>	<p><b>Fachmodul (BWG)</b> Gasballone</p>		<p>Ballonwarte</p>
<p><b>Modul Werkstattleiter (WL1)</b> Holz-/Gemischtbauweise</p>	<p><b>Modul Werkstattleiter (WL2)</b> FVK-Bauweise</p>	<p><b>Modul Werkstattleiter (WL3)</b> Metallbauweise</p>	<p>Werkstattleiter</p>
<p><b>Fachmodul (WW)</b> Wartung von Startwinden</p>			<p>Windenwarte</p>
<p><b>Modul Windenprüfer (WP)</b> Nachprüfung von Startwinden</p>			<p>Windenprüfer</p>



### 3. Ausbildungsinhalte der einzelnen Module

#### 3.1.1 Grundmodul (GM)

##### Verordnungen, Vorschriften, Organisation zur Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit

**Lehrgangsziel:** Vermitteln von Kenntnissen über die rechtlichen Zusammenhänge und die Verantwortlichkeiten des Technischen Personals in Verbänden und Vereinen

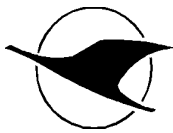
Der erfolgreiche Abschluss des Grundmoduls ist für alle technischen Berechtigungen notwendig.

##### Theoretische Ausbildung

0. **Rechtsvorschriften**
  - 0.1 **Grundsätzliches zur EASA**
  - 0.2 **Aufbau und Struktur der Regelungen der EASA**
    - 2.2.1 VO (EU) 216/2008
      - Geltungsbereich (Artikel 1)
      - Begriffsbestimmungen (Artikel 3)
      - Lufttüchtigkeit (Artikel 5)
      - Anhang II
  - 0.3 **Umsetzung des EASA-Recht und Kompetenzen der nationalen Behörde**
  - 0.4 **Anwendung des EASA-Rechts auf Luftfahrzeuge im Geltungsbereich der**
    - **EASA**
    - **National (Annex II)**

##### EASA-Recht

1. **VO (EG) 216/2008 – Basic Regulation**
  - Geltungsbereich (Artikel 1)
  - Begriffsbestimmungen (Artikel 3)
  - 1.1 **Lufttüchtigkeit (Artikel 5)**
  - 1.2 **Anhang II**
2. **VO (EG) 748/2012 – Initial Airworthiness (Teil M)**
  - 2.1 **Musterzulassungen (A.41)**
  - 2.2 **Änderungen (Abschnitt D)**
  - 2.3 **Ergänzende Musteränderungen (Abschnitt E)**
  - 2.4 **Lufttüchtigkeitszeugnisse (Abschnitt H)**
  - 2.5 **Reparaturen (Abschnitt M)**
3. **VO (EG) 2042/2003 – Conituing Airworthiness**
  - 3.1 **Begriffsbestimmungen (Artikel 2)**
  - 3.2 **Zuständigkeiten (Unterabschnitt B)**
  - 3.3 **Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit (Unterabschnitt C)**
  - 3.4 **Instandhaltungsnormen (Unterabschnitt D)**
  - 3.5 **Komponenten (Unterabschnitt E)**
  - 3.6 **Instandhaltungsbetrieb (Unterabschnitt F)**
    - 3.6.1 Umfang der Genehmigung (M.A.603)
    - 3.6.2 Instandhaltungsbetriebshandbuch (M.A.604)
    - 3.6.3 Instandhaltungsunterlagen (M.A.609)
    - 3.6.4 Freigabebescheinigungen M.A.612/613)
    - 3.6.5 Instandhaltungsaufzeichnungen



- 3.7 CAMO (Unterabschnitt G)**
  - 3.7.1 Umfang der Genehmigung (M.A.703)
  - 3.7.2 CAMO-Handbuch (M.A.704)
  - 3.7.3 Führung der Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit (M.A.708)
  - 3.7.4 Dokumentation (M.A.709)
- 3.8 Freigabebescheinigungen (Unterabschnitt H)**
- 3.9 Prüfung der Lufttüchtigkeit (M.A.901)**
- 3.10 Gültigkeit der Bescheinigung über die Lufttüchtigkeit (M.A.902)**
- 3.11 Anlage VII**
- 3.12 Anlage VIII**

#### **4. Nationales Recht**

##### **4. LuftVG**

- Allgemeine Erläuterung
- Luftfahrtbehörden, Aufbau
- Bauvorschriften

##### **4.1 LuftVZO**

- Musterzulassung (§§1-5)
- Verkehrszulassungen (§§6-13)
- Luftfahrzeugregister und Kennzeichen (§§ 14 und 19)

##### **4.2 LuftBO**

- Allgemeine Vorschriften (§§ 1-3)
- Technische Betriebsvorschriften (§§ 4, 10 14)
- Betriebsgrenzen für Luftfahrzeuge (§ 24)
- Verlust der Lufttüchtigkeit (§ 25)
- Bordbuch (§ 30)
- DVO's zur LuftBO

##### **4.3. LuftGerPV**

- Allgemeine Vorschriften (§§ 1 - 8)
- Entwicklung und Herstellung (§§ 9 - 10)
- Instandhaltung (§§ 11 - 20)
- Schlussvorschriften (§§ 21 - 22)
- DVO zur LuftGerPV

##### **5. Instandhaltungsunterlagen**

- 5.1 Gerätekenntblätter, Lufttüchtigkeitsanweisungen (LTA/AD), Technische Mitteilungen der Hersteller (TM/SB)
- 5.2 Sonstige Instandhaltungsunterlagen, Fachliteratur
- 5.3 Aircraft inspection and repair FFA AC 43.13 1A
- 5.4 EASA-Begriffe AD, EAD, PAD SSAD, AMOC to Ads, SIB, ECI
- 5.5 The "Airworthiness Directives publishing tool" der EASA

##### **6. Lärmgrenzwerte**

- 6.1 Begriffserläuterung „Lärmgrenzwert“
- 6.2 Lärmzeugnis
- 6.3 Erhöhter Schallschutz
- 6.4 Möglichkeiten zur Verringerung der Lärmemission

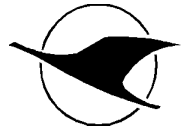
##### **7. Instandhaltung in Organisationen des DAeC**

- 7.1 Das Instandhaltungsbetriebshandbuch (IBH, TBH, QSH, QMH)
- 7.2 Rechtsstellung und Organisation, Abgrenzung EASA/National (Annex II)
- 7.3 Umfang der Erlaubnis, Aufgaben der Organisation
- 7.4 Regelung der Verantwortlichkeiten
- 7.5 Pflichten und Aufgaben des technischen Personals
- 7.6 Inhalt und Wesen von Prüfprogrammen
- 7.7 Formulare

##### **8. Arbeitsschutz**

- 8.1 Allgemeine Anforderungen

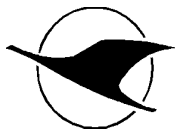




- 8.2 Bau und Ausrüstung
  - 8.2.1 Allgemeines
  - 8.2.2 Fußböden, Verkehrswege
  - 8.2.3 Ausgänge
  - 8.2.4 Quetschgefahren an Fenstern, Türen, Toren
  - 8.2.5 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
  - 8.2.6 Hebe- und Stützeinrichtungen
  - 8.2.7 Füllen von Luftreifen
  - 8.2.8 Absturzsicherungen, stationäre und ortveränderliche Dockanlagen
  - 8.2.9 Lüftung von Arbeitsbereichen
  - 8.2.10 Instandhaltungsarbeiten an nicht entgasten Tanks und Behältern
  - 8.2.11 Kennzeichnung von Arbeitsbereichen
  - 8.2.12 Beleuchtungseinrichtungen
  - 8.2.13 Aufbewahrung gesundheitsgefährlicher Stoffe
  - 8.2.14 Kennzeichnung von Gefäßen und Leitungen
  - 8.2.15 Erste-Hilfe-Material
  - 8.2.16 Feuerlöscheinrichtungen
- 8.3 Betrieb
  - 8.3.1 Allgemeines
  - 8.3.2 Beschäftigungsbeschränkungen, Betriebsanweisungen, Unterweisung
  - 8.3.3 Persönliche Schutzausrüstungen, Arbeitskleidung, Hautschutz- Hautpflege- und Hautreinigungsmittel
  - 8.3.4 Verkehrswege, Rettungswege, Notausgänge
  - 8.3.5 Absturzsicherung
  - 8.3.6 Brennbare, giftige und gesundheitsschädliche Gase, Dämpfe oder Schwebestoffe
  - 8.3.7 Instandhaltungsarbeiten an Behältern für brennbare Flüssigkeiten
  - 8.3.8 Feuerarbeiten
  - 8.3.9 Hygienische Maßnahmen
  - 8.3.10 Rauchverbot
  - 8.3.11 Maßnahmen zur Verhinderung von Explosionen und Entstehungsbränden
  - 8.3.11 Handhabung von Feuerlöscheinrichtungen
  - 8.3.12 Durchführung von Erste-Hilfe-Maßnahmen
  - 8.3.13 Sichern von Luftfahrzeugen (Luftfahrtgeräten) gegen Bewegungen
  - 8.3.14 Arbeiten an Sauerstoffanlagen

## **9. Umweltschutz**

- 9.1 Gefahrstoffe, Gefahrstoffbezeichnung (Gefahrstoffverordnung: GefStoffV)
- 9.2 Gefahren für Mensch und Umwelt
  - 9.2.1 Stoffbezogene Sicherheitsinformationen (chemische und physikalische Eigenschaften, to-  
xikologische Eigenschaften, ökologische Eigenschaften, persönliche Schutzausrüstung,  
medizinische Maßnahmen, Maßnahmen bei Schadensfällen)
- 9.3 Kennzeichnung und Lagerung von Gefahrstoffen
- 9.4 Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln
- 9.4 Sachgerechte Entsorgung von Gefahrstoffen



## **3.2 Fachmodul (Z1)**

### **Zellen Holz- und Gemischtbauweise**

(Segelflugzeuge, Motorsegler, UL-Flugzeuge, Flugzeuge)

**Lehrgangsziel:** Zellenwart für Holz- und Gemischtbauweise

**Voraussetzungen:** Abschluss des Grundmoduls (GM)  
Erfahrungen in der Wartung und kleiner Reparaturen von Zellen in Holz- und Gemischtbauweise

### **Fachkundliche Ausbildung**

- 1. Flugwerk**
  - 1.1 Schnittholz, Sperrholz, Leime, Konservierung, Krafteinl., Eigenschaften, Verarbeitung
  - 1.2 Bespannung (Bespannstoffe, Klebelacke, auch Polyesterweben und Klebstoffe)
  - 1.3 Lackaufbau und Reparaturtechnologien
  - 1.4 Erkennen von Schäden bei Überbeanspruchung von Zellen in Holzbauweise / Rumpfe in Gemischtbauweise
  - 1.5 Alterung von Holzbauteilen und Bespannungen
  - 1.6 Rissprüfung (optische Verfahren, z.B.: Lupe) bei Metallbauteilen, Korrosion und Methoden der Verhinderung
  - 1.7 Gesundheits- und Brandschutz
- 2. Steuerwerk**
  - 2.1 Beurteilung von Ruder, Ruderlagern, Trimmung, Steuergestänge mit Führungslager
  - 2.2 Beurteilung von Steuerseilen einschließlich Führungen, Verbindungen und Spanschlössern
- 3. Fahrwerk**
  - 3.1 Eigenarten der einzelnen Federungs- und Dämpfungssysteme
  - 3.2 Erkennen einer Überbeanspruchung
  - 3.3 Beurteilung des Zustandes der Bereifung
  - 3.4 Zulässige Wartungsmaßnahmen durch den Wart
- 4. Sicherungsmittel**
  - 4.1 Zulässigkeit der Sicherungsmethoden - Splinte, Federstahlnadeln, Sicherungsdraht, Stoppmuttern, Lack
  - 4.2 Schnellverbindungen
- 5. Bordgeräte**
  - 5.1 Flugüberwachungsgeräte: Fahrtmesser, Höhenmesser, Variometer, Prüfung des richtigen Anschlusses und der Funktion
  - 5.2 Kreiselgeräte, sonstige Anzeigergeräte; Prüfung der Funktion
  - 5.3 Magnetkompass: beim Einbau und bei der Kompensation zu beachtende Eigenarten
- 6. Verbindungselemente**
  - 6.1 Zulässigkeit von Bolzen, Nieten, Schrauben
  - 6.2 Steuerseile, Spanschlösser
  - 6.3 Schnellverbindungen (L.'Hotellier, SZD - Polen)



## **Praktische Ausbildung**

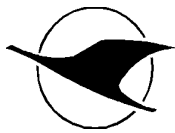
### **1. Durchführung praktischer Tätigkeiten**

- 1.1 Sicherung von Bolzen, Schrauben, Kronenmuttern, Spannschlössern
- 1.2 Kauschenspleiß
- 1.3 Nicopress- und Taluritklemmverbindung
- 1.4 Haubenreparatur
- 1.5 Reparatur von Bespannungen
- 1.6 Durchführung einer planmäßigen Kontrolle (Wartungskontrolle oder 100-Stunden-Kontrollen) an einer Holz- bzw. Gemischtbauweise Zelle
- 1.7 Durchführung einer Beplankungsreparatur; Schäften von Sperrholz/Stringer

**Anmerkung:** Liegt der erfolgreiche Abschluss des Fachmoduls Z2 oder Z3 nicht mehr als 2 Jahre zurück, so können die Themen:

2. Steuerwerk
3. Fahrwerk
4. Sicherungsmittel
5. Bordgeräte
6. Verbindungselemente

und in der praktischen Ausbildung die Punkte 1.1 bis 1.5 entfallen.



### 3.3 Fachmodul (Z2)

#### **Zellen Faserverbundkunststoff (FVK)**

(Segelflugzeuge, Motorsegler, UL-Flugzeuge, Flugzeuge)

**Lehrgangsziel:** Zellenwart für FVK, Berechtigung zur Durchführung von FVK-Reparaturen der Schadensklassen 3 und 4

**Voraussetzungen:** Abschluss des Grundmoduls (GM)  
Erfahrungen bei der Wartung und kleiner Reparaturen von Zellen in FVK-Bauweise

#### **Fachkundliche Ausbildung**

##### **1. Flugwerk**

- 1.1 Grundlagen der FVK-Bauweise
  - 1.1.1 Harze (EP-, Polyester-, Phenolharze, Vinylesterharze)
  - 1.1.2 Verstärkungsmaterialien Glas-, Aramid-, und Kohlefaser, Besonderheiten
  - 1.1.3 Füllstoffe
  - 1.1.4 Stützkerne (Balsa, Waben, Schaumstoffe)
- 1.2 Bauweisen, Krafteinleitungen (FVK-Massivschale, Sandwichs)
- 1.3 Erkennen von Schäden bei Überbeanspruchung von Bauteilen
- 1.4 Werkstattanweisung für FVK-Arbeiten (lt. IBH) einschließlich Lagerbedingungen
- 1.5 Gesundheits- und Brandschutz

##### **2. Steuerwerk**

- 2.1 Beurteilung von Ruder, Ruderlagern, Trimmung, Steuergestänge mit Führungslager
- 2.2 Beurteilung von Steuerseilen einschließlich Führungen, Verbindungen und Spannschlössern

##### **3. Fahrwerk**

- 3.1 Eigenarten der einzelnen Federungs- und Dämpfungssysteme
- 3.2 Erkennen einer Überbeanspruchung
- 3.3 Beurteilung des Zustandes der Bereifung
- 3.4 Zulässige Wartungsmaßnahmen durch den Wart

##### **4. Sicherungsmittel**

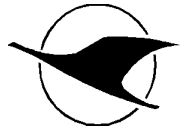
- 4.1 Zulässigkeit der Sicherungsmethoden - Splinte, Federstahlnadeln, Sicherungsdraht, Stoppmuttern, Lack
- 4.2 Schnellverbindungen

##### **5. Bordgeräte**

- 5.1 Flugüberwachungsgeräte: Fahrtmesser, Höhenmesser, Variometer, Prüfung des richtigen Anschlusses und der Funktion
- 5.2 Kreiselgeräte, sonstige Anzeigergeräte; Prüfung der Funktion
- 5.3 Magnetkompass: beim Einbau und bei der Kompensation zu beachtende Eigenarten

##### **6. Verbindungselemente**

- 6.1 Zulässigkeit von Bolzen, Nieten, Schrauben
- 6.2 Steuerseile, Spannschlösser
- 6.3 Schnellverbindungen (L. Hotellier, SZD-Polen)



## **Praktische Ausbildung**

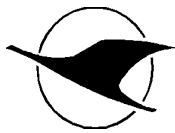
### **1. Durchführung praktischer Tätigkeiten**

- 1.1 Sicherung von Bolzen, Schrauben, Kronenmuttern, Spannschlössern
- 1.2 Kauschenspleiß
- 1.3 Nicopress- und Taluritklemmverbindung
- 1.4 Haubenreparatur
- 1.5 Reparatur von Bespannungen
- 1.6 Durchführung einer planmäßigen Kontrolle an einer FVK-Zelle (Wartungs- oder 100-Stunden-Kontrolle)
- 1.7 Durchführung einer Reparatur an einer Sandwichschale (kleine Reparatur  $\leq 20$  cm)

**Anmerkung:** Liegt der erfolgreiche Abschluss des Fachmoduls Z1 oder Z3 nicht mehr als 2 Jahre zurück, so können die Themen:

2. Steuerwerk
3. Fahrwerk
4. Sicherungsmittel
5. Bordgeräte
6. Verbindungselemente

und in der praktischen Ausbildung die Punkte 1.1 bis 1.5 entfallen.



### **3.4 Fachmodul (Z3)**

#### **Zellen in Metallbauweise**

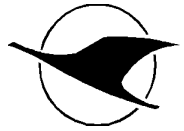
(Segelflugzeuge, Motorsegler, UL-Flugzeuge, Flugzeuge)

**Lehrgangsziel:** Zellenwart-Metallbauweise

**Voraussetzungen:** Abschluss des Grundmoduls (GM)  
Erfahrungen in der Wartung und kleiner Reparaturen von Zellen in Metallbauweise

#### **Fachkundliche Ausbildung**

- 1. Flugwerk**
  - 1.1 Metallische Werkstoffe und Halbzeuge, Bearbeitungsverfahren
  - 1.2 Dauerfestigkeit und Rissprüfung
  - 1.3 Aufbau von Bauteilen in Metallbauweise, Nietverbindungen, Klebeverbindungen
  - 1.4 Erkennung von Schäden bei überbeanspruchten Bauteilen, chemische Einwirkungen
  - 1.5 Gesundheits- und Brandschutz
- 2. Steuerwerk**
  - 2.1 Beurteilung von Ruder, Ruderlagern, Trimmung, Steuergestänge mit Führungslager
  - 2.2 Beurteilung von Steuerseilen einschließlich Führungen, Verbindungen und Spannschlössern
- 3. Fahrwerk**
  - 3.1 Eigenarten der einzelnen Federungs- und Dämpfungssysteme
  - 3.2 Erkennen einer Überbeanspruchung
  - 3.3 Beurteilung des Zustandes der Bereifung
  - 3.4 Zulässige Wartungsmaßnahmen durch den Wart
- 4. Sicherungsmittel**
  - 4.1 Zulässigkeit der Sicherungsmethoden - Splinte, Federstahlnadeln, Sicherungsdraht, Stoppmuttern, Lack
  - 4.2 Schnellverbindungen
- 5. Bordgeräte**
  - 5.1 Flugüberwachungsgeräte: Fahrtmesser, Höhenmesser, Variometer, Prüfung des richtigen Anschlusses und der Funktion
  - 5.2 Kreiselgeräte, sonstige Anzeigegeräte; Prüfung der Funktion
  - 5.3 Magnetkompass: Einbau und Kompensation
- 6. Verbindungselemente**
  - 6.1 Zulässigkeit von Bolzen, Nieten, Schrauben
  - 6.2 Steuerseile, Spannschlösser
  - 6.3 Schnellverbindungen: L'Hotellier, SZD-Polen
- 7. Sicherheitsausrüstung**
  - 7.1 Anschnallgurte: Beurteilung, zulässige Betriebszeit
  - 7.2 Kabinenlöscher: Wartungsintervall, zulässige Betriebszeit
  - 7.3 Verbandskasten: Nachprüfintervall, Gebrauchsdauer



## **Praktische Ausbildung**

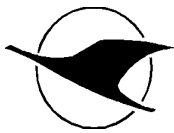
### **1. Durchführung praktischer Tätigkeiten**

- 1.1 Sicherung von Bolzen, Schrauben, Kronenmuttern, Spannschlössern
- 1.2 Kauschenspleiß
- 1.3 Nicopress- und Taluritklemmverbindung
- 1.4 Haubenreparatur
- 1.5 Reparatur von Bespannungen, Oberflächenschäden, Abbohren von Rissen
- 1.6 Durchführung einer planmäßigen Kontrolle (Wartungskontrolle oder 100-Stunden-Kontrolle einer Metallzelle)
- 1.7 Durchführung von Nietarbeiten (kleine Reparatur nach vorliegenden Unterlagen)

**Anmerkung:** Liegt der erfolgreiche Abschluss des Fachmoduls Z1 oder Z2 nicht mehr als 2 Jahre zurück, so können die Themen:

2. Steuerwerk
3. Fahrwerk
4. Sicherungsmittel
5. Bordgeräte
6. Verbindungselemente

und in der praktischen Ausbildung die Punkte 1.1 bis 1.4 entfallen.



### **3.5 Aufbaumodul (AZ)**

#### **(Ölhydraulik, Pneumatik, Einziehfahrwerk, Bremsanlagen, Lenkanlagen)**

Das Aufbaumodul Zelle AZ dient zur Spezialisierung von Zellenwarten/Motorwarten.

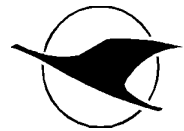
**Lehrgangsziel:** In dem Lehrgang sollen technische Grundlagen und spezielle Kenntnisse für die Wartung von Luftfahrzeugen mit hydraulischen und/oder pneumatischen Steuerungsanlagen sowie mit Einziehfahrwerken vermittelt werden. Weiterhin sollen Grundlagen und spezielle Kenntnisse für die Wartung von Lenk- und Bremsanlagen vermittelt werden.

**Voraussetzung:** Abgeschlossenes Grundmodul (GM) und Fachmodul Z1 oder Z2 oder Z3.

#### **Fachkundliche und praktische Ausbildung**

- 1. Steuerungsanlagen**
  - 1.1 Übersicht
    - 1.1.1 Anforderungen an eine Steuerung
  - 1.2 Prinzip einer Steuerung
    - 1.2.1 Bedienung
    - 1.2.2 Übertragung
  
- 2. Grundlagen der Ölhydraulik und Pneumatik**
  - 2.1 Der Fließprozess
    - 2.1.1 Energieübertragung durch Flüssigkeiten
    - 2.1.2 Energieübertragung durch Gase
  - 2.2 Hydraulikflüssigkeiten
  - 2.3 Systematik
    - 2.3.1 Aufbau und Funktion der Fluidgetriebe
    - 2.3.2 Ordnung der Fluidgetriebe
    - 2.3.3 Gliederung der Getriebebauweisen
  - 2.4 Bauelemente hydrostatischer Getriebe
    - 2.4.1 Hydropumpen
    - 2.4.2 Hydromotoren
    - 2.4.3 Hydroventile
    - 2.4.4 Hydraulikzubehör
  - 2.5 Aufbau und Funktion der Hydrogetriebe
    - 2.5.1 Hydrokreise
    - 2.5.2 Funktion der Hydrogetriebe
    - 2.5.5 Steuerung
  - 2.6 Pneumatische Antriebe
    - 2.6.1 Bauelemente
    - 2.6.2 Schaltung
    - 2.6.3 Niederdrucksteuerung





### **3. Hydraulikanlagen**

- 3.1 Hydraulikanlagen in Luftfahrzeugen (Ausführungen und Anwendungen)
- 3.2 Bauelemente von Hydraulikanlagen
  - 3.2.1 Leitungen und Verbindungen
  - 3.2.2 Dichtungen
  - 3.2.3 Ventile
  - 3.2.4 Filter
  - 3.2.5 Hydrospeicher (Akkumulatoren)
  - 3.2.6 Zylinder
  - 3.2.7 Pumpen und Motoren
  - 3.2.8 Zeichnungssymbole und Benennungen
- 3.3 Aufbau und Umfang von Hydraulikanlagen
- 3.4 Druckmittelbevorratung
- 3.5 Druckerzeugung
- 3.6 Arbeitsanlagen
- 3.7 Handhabung und Wartung von Hydraulikanlagen
- 3.8 Überwachungsanlagen

### **4. Pneumatische Anlagen**

- 4.1 Pneumatische Anlagen in Luftfahrzeugen (Ausführungen und Anwendungen)
- 4.2 Luftversorgung (Pneumatik)
  - 4.2.1 Stauluftversorgung
  - 4.2.2 Luftversorgung über Gebläse
  - 4.2.3 Zapfluft
  - 4.2.4 Rohrleitungen
  - 4.2.5 Druck- und Temperaturanzeigen
- 4.3 Vakuumversorgung
  - 4.3.1 Vakuumerzeugung
  - 4.3.2 Bauelemente für Vakuumanlagen
  - 4.3.3 Drucküberwachung
- 4.4 Handhabung und Wartung von Pneumatikanlagen
- 4.5 Überwachungsanlagen

### **5. Flugüberwachungsinstrumente bei Luftfahrzeugen mit Hydraulikanlagen**

- 5.1 Spezielle Instrumentenkunde der Flugüberwachungsinstrumente (Hydraulikanlage)
- 5.2 Interpretation der Anzeigen beim Standlauf
- 5.3 Interpretation der Anzeigen im Fluge in verschiedenen Flughöhen

### **6. Flugüberwachungsinstrumente bei Luftfahrzeugen mit Pneumatikanlagen**

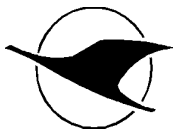
- 6.1 Spezielle Instrumentenkunde der Flugüberwachungsinstrumente (Pneumatikanlage)
- 6.2 Interpretation der Anzeigen beim Standlauf
- 6.3 Interpretation der Anzeigen im Fluge in verschiedenen Flughöhen

### **7. Wartung von Luftfahrzeugen mit Hydraulikanlagen**

- 7.1 Dokumentation, Herstellerunterlagen etc.
- 7.2 Allgemeine Wartungshinweise (Stundenkontrollen)
- 7.3 Funktionsprüfungen
- 7.4 Bodenfunktionsprüfungen
- 7.5 Prüfflug
- 7.6 Fehlersuche bei Störungen der Hydraulikanlage und deren Behebung

### **8. Wartung von Luftfahrzeugen mit Pneumatikanlagen**

- 8.1 Dokumentation, Herstellerunterlagen etc.
- 8.2 Allgemeine Wartungshinweise (Stundenkontrollen)
- 8.3 Funktionsprüfungen
- 8.4 Bodenfunktionsprüfungen
- 8.5 Prüfflug
- 8.6 Fehlersuche bei Störungen der Pneumatikanlage und deren Behebung



**9. Fahrwerksanlagen**

- 9.1 Fahrwerksarten
- 9.2 Hauptfahrwerk
  - 9.2.1 Aufbau und Lagerung
  - 9.2.2 Federbeine
  - 9.2.3 Radachsen und Achsträger
  - 9.2.4 Verriegelungen
  - 9.2.5 Einfahrzylinder
  - 9.2.6 Fahrwerksklappen
  - 9.2.7 Kontrollen und Messungen
- 9.3 Bug- und Heckfahrwerke
  - 9.3.1 Bugfahrwerke (Aufbau / Lagerung / Steuerung)
  - 9.3.2 Heckfahrwerke (Aufbau / Lagerung / Steuerung)
- 9.4 Fahrwerksbetätigung
  - 9.4.1 Elektrische Fahrwerksbetätigung
  - 9.4.2 Hydraulische Fahrwerksbetätigung
- 9.5 Fahrwerksüberwachungs- und Warnanlage

**10. Bremsanlagen**

- 10.1 Radbremsen
- 10.2 Hydraulische Bremsanlagen
- 10.3 Bremsüberwachungsanlagen
- 10.4 Beurteilung, Wartung und Kontrolle von Bremsanlagen

**11. Flugzeuglenkanlagen**

- 11.1 direkte Lenkung am Bugfahrwerk
- 11.2 indirekte Lenkung am Bugfahrwerk
- 11.3 Lenkung am Heckfahrwerk
- 11.4 Beurteilung, Wartung und Kontrolle von Lenkanlagen

**12. Wartung von Luftfahrzeugen mit Einziehfahrwerken (hydraulisch / elektrisch)**

- 12.1 Dokumentation, Herstellerunterlagen etc.
- 12.2 Allgemeine Wartungshinweise (Stundenkontrollen)
- 12.3 Funktionsprüfungen
- 12.4 Bodenfunktionsprüfungen (Aufbocken)
- 12.5 Prüfflug
- 12.6 Fehlersuche bei Störungen der Fahrwerksanlage und deren Behebung

**13. Arbeitsschutz und Sicherheitsvorkehrungen**

- 13.1 Arbeitsschutz und Sicherheitsvorkehrungen für Arbeiten an Hydraulikanlagen
- 13.2 Arbeitsschutz und Sicherheitsvorkehrungen für Arbeiten an Pneumatikanlagen
- 13.3 Arbeitsschutz und Sicherheitsvorkehrungen für Arbeiten an Einziehfahrwerken
- 13.4 Arbeitsschutz und Sicherheitsvorkehrungen für Arbeiten an Brems- und Lenkanlagen

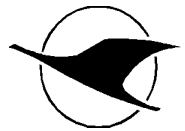
**Anschauungsmaterial:**

- Bauteile Hydraulikanlage
- Bauteile Pneumatikanlage
- Flugzeug mit Hydraulikanlage
- Flugzeug mit Pneumatikanlage
- Flugzeug mit Einziehfahrwerk (hydraulisch / elektrisch)
- Werkzeug für Arbeiten an Hydraulikanlagen
- Werkzeug für Arbeiten an Pneumatikanlagen

**Praktische Ausbildung**

**1. Durchführung praktischer Tätigkeiten**

- 1.1 Entlüftung von Bremsen
- 1.2 Auffüllen von Stoßdämpfern



### 3.6 Fachgrundmodul (FM)

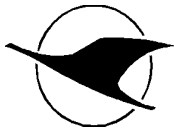
**Das Fachgrundmodul FM ist die Voraussetzung für die weitere Ausbildung von Motorwarten**

**Lehrgangsziel:** In dem Fachgrundmodul (FM) sollen technische Grundlagen und allgemeine Kenntnisse, Motoren- und Luftschraubenwartung vermittelt werden. Es ist die Voraussetzung für die Fachmodule M1 oder M2.

**Voraussetzungen:** Abschluss Grundmodul (GM)  
Erfahrung bei der Wartung von Motoren und Aggregaten

#### Theoretische und Fachkundliche Ausbildung

1. **Kolbentriebwerke**
  - 1.1 Baumerkmale, Baugruppen, Zusammenwirken der Bauteile und Baugruppen
    - 1.1.1 Viertakt-Otto-Motor, luftgekühlt, Flüssigkeitskühlung
    - 1.1.2 Zweitakt-Motor
    - 1.1.3 Rotationskolbenmotor
  - 1.2 Wirkungsgrad und Einflussfaktoren (p-v-Diagramm, Leistungsdiagramm)
  - 1.3 Lärmprobleme
2. **Propeller**
  - 2.1 Wirkungsweise und technische Parameter der Propeller und deren Bauweisen
  - 2.2 Verstellpropeller, Einstellpropeller, mechanisch, elektrisch, hydraulisch
  - 2.3 Auswuchten (statisch, dynamisch)
  - 2.4 Lärmprobleme
3. **Triebwerksüberwachungsgeräte**
  - 3.1 Mechanische Überwachungsgeräte
  - 3.2 Elektrische Überwachungsgeräte
  - 3.3 Tankanzeigen
  - 3.4 Funktionen, Eigenarten, typische Fehler und Fehlanzeigen der Geräte 3.1 bis 3.3
4. **Schlauchleitungen**
  - 4.1 Material und Verarbeitung von Benzin- und Ölschläuchen
  - 4.2 Zulässige Betriebszeit
5. **Aggregate**
  - 5.1 Funktionsweise der Magnetzündung
    - 5.1.1 Wartungsintervalle und Hinweise auf Besonderheiten verschiedener Muster
  - 5.2 Funktionsweise von Vergasern
    - 5.2.1 Wartungshinweise auf Besonderheiten
    - 5.2.2 Zulässigkeit von elektrischen Benzinpumpen
  - 5.3 Funktionsweise von Propellerreglern
    - 5.3.1 Elektrisch gesteuerte Propellerregler
    - 5.3.2 Hydraulisch gesteuerte Propellerregler
6. **Zündanlage**
  - 6.1 Bauweisen: Spulenzündung, HKZ-Zündung, Thyristor-Zündung
  - 6.2 Wirkungsgrad der Zündanlage
  - 6.3 Baugruppen der Zündanlage
  - 6.4 Beurteilung der Funktionssicherheit einer Zündkerze



**7. Abgasanlagen**

- 7.1 Funktionsweise und Aufbau
- 7.2 Schalldämpfer und Heizungsanlagen
- 7.3 Beurteilung der Funktionssicherheit
- 7.4 CO-Test

**8. Kraft- und Schmierstoffe**

- 8.1 Merkmale von AVGAS und MOGAS
  - 8.1.1 Kennzeichnung, umweltgerechte Lagerung
- 8.2 Schmieröle mineralisch, synthetisch und deren Parameter: Kennzeichnung, Eigenarten, Verwendung
- 8.3 Umweltgerechte Lagerung und ordnungsgemäße Entsorgung von Altöl

**9. Dokumentation**

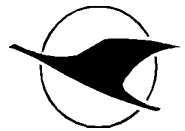
- 9.1 Technische Unterlagen zum Motor und zur Luftschraube
  - 9.1.1 Reparaturhandbücher
- 9.2 TBO und Möglichkeiten der Verlängerung
- 9.3 NFL II, GA, TM und Service-Bulletins

**10. Gesundheitsschutz**

- 10.1 Umgang mit Kraft- und Schmierstoffen
- 10.2 Inbetriebnahme von Motoren, Besonderheiten der Zündanlage
- 10.3 Umgang mit Reinigungs- und Lösungsmitteln

**Anschauungsmaterial:**

- Zylindergruppe mit Ventilen
- Vergaser
- Zündmagnet
- Differenzdruckmessgerät für Zylinder
- überhitzte/beschädigte Kolben
- Zündkerzen von Motoren, die unterschiedlich betrieben wurden



### 3.7 Fachmodul (M1)

#### Kolbenmotoren von Motorseglern und UL-Flugzeugen sowie die dazugehörigen Propeller

**Lehrgangsziel:** Erwerben von speziellen, insbesondere praktischen Kenntnissen für die Wartung von Kolbenmotoren und/oder für Motorsegler, UL-Flugzeuge anhand von speziellen Baumustern

**Voraussetzung:** Abschluss Grundmodul (GM) und Fachgrundmodul (FM)  
Erfahrung bei der Wartung von Motoren und Aggregaten

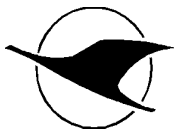
**Anmerkung:** Das Fachmodul M1 kann auch beim Motorenhersteller oder durch den Motorenhersteller autorisierter Werkstätten/LTB's durchgeführt werden.

#### Fachkundliche Ausbildung:

1. **Kolbentriebwerk**
  - 1.1 Technische Parameter, technische Unterlagen
  - 1.2 Kraft- und Schmierstoffe der betreffenden Baumuster
2. **Triebwerksüberwachungsgeräte des betreffenden Baumusters**
3. **Schlauchleitungen und dazugehörige Herstellerfestlegungen**
4. **Aggregate**
  - 4.1 Wartungsintervalle und Umfang der Wartung
  - 4.2 Zündanlage
  - 4.3 Vergaser
  - 4.4 Propeller/Propellerregler
  - 4.5 Anlasser
5. **Zündkerzen**
  - 5.1 Kennzeichnung und Arten
  - 5.2 Beurteilung der Funktionstüchtigkeit
6. **Abgasanlagen**
  - 6.1 Funktionsweise und Aufbau
  - 6.2 Schalldämpfer und Heizungsanlagen
  - 6.3 Beurteilung der Funktionssicherheit
  - 6.4 CO-Test

#### Praktische Ausbildung

1. **Durchführung praktischer Tätigkeiten**
  - 1.1 Aufbau der einzelnen Baugruppen, Funktion, Wirkungsweise, Besonderheiten
  - 1.2 ZündEinstellung
  - 1.3 Vergaser und deren Besonderheiten, Regulierarbeiten
  - 1.4 Differenzdruckmessung der Zylinder
  - 1.5 Beurteilung des Kerzengesichts und zu ziehender Rückschlüsse, Reinigen von Zündkerzen
  - 1.6 Störungssuche
  - 1.7 Lufttuchtigkeitsanweisungen, technische Mitteilungen, Wartungsanweisungen des betreffenden Musters



### 3.8 Fachmodul (M2)

#### **Kolbenmotoren von Flugzeugen bis 2000 kg Abflugmasse sowie die dazugehörigen Propeller**

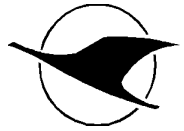
**Lehrgangsziel:** Erwerben von speziellen, insbesondere praktischen Kenntnissen für die Wartung und kleinen Reparaturen von Kolbenmotoren für Flugzeuge anhand von speziellen Baumustern.

**Voraussetzung:** Abschluss Grundmodul (GM) und Fachgrundmodul (FM)  
Erfahrung bei der Wartung von Motoren und Aggregaten

**Anmerkung:** Das Fachmodul M2 kann auch beim Motorenhersteller oder durch den Motorenhersteller autorisierter Werkstätten/LTB's durchgeführt werden.

#### **Fachkundliche Ausbildung**

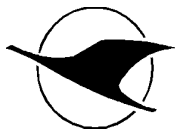
- 1. Kolbentriebwerk**
  - 1.1 Technische Parameter, technische Unterlagen zum Motorenbaumuster (Gerätekenntblatt, Technische Beschreibung, Reparatur-Ersatzteilkatalog)
  - 1.2 Kraft- und Schmierstoffe des betreffenden Musters
- 2. Triebwerksüberwachungsgeräte des betreffenden Baumusters**
- 3. Schlauchleitungen und dazugehörige Herstellerfestlegungen**
- 4. Aggregate**
  - 4.1 Wartungsintervalle der Aggregate
  - 4.2 Zündanlage einschließlich Kerzen
  - 4.3 Vergaser und Besonderheiten
  - 4.4 Propeller und Reglersystem
- 5. Zündanlage**
  - 5.1 Aufbau und Wirkungsweise
  - 5.2 Zündeneinstellung
  - 5.3 Zündkerzen und Beurteilung der Funktion
- 6. Kraft- und Schmierstoffe**
  - 6.1 AVGAS/Superbenzin
  - 6.2 Kennzeichnung, Lagerung
  - 6.3 Schmieröle und deren Legierung, Kennzeichnung, Eigenschaften
  - 6.4 Entsorgung von Altöl
- 7. Abgasanlagen**
  - 7.1 Funktionsweise und Aufbau
  - 7.2 Schalldämpfer und Heizungsanlagen
  - 7.3 Beurteilung der Funktionssicherheit
  - 7.4 CO-Test



## **Praktische Ausbildung**

### **1. Durchführung praktischer Tätigkeiten**

- 1.1 Arbeitssicherheit/Unfallverhütung (Umgang mit Kraft- und Schmierstoffen, Inbetriebnahme von Motoren)
- 1.2 Motorbediengestänge und Baudenzüge einstellen
- 1.3 Einstellen der Leerlaufdrehzahl
- 1.4 Überprüfen und Einstellen des Zündzeitpunktes
- 1.5 Funktionsprüfung der Magnete
- 1.6 Überprüfung der Zündanlage
- 1.7 Beurteilung und Reinigung von Zündkerzen
- 1.8 Durchführung einer 100-Stunden-Kontrolle des Motors und der Aggregate nach Herstelleranweisung
- 1.9 Durchführung einer Druckdifferenzmessung der Zylinder
- 1.10 Durchführung eines Standlaufes und Beurteilung des Motorlaufs
- 1.11 Dokumentation von Wartungsarbeiten sowie Austausch von Bauteilen



### 3.9 Aufbaumodul (AM)

**Das Aufbaumodul AM dient zur Spezialisierung von Motorwarten.**

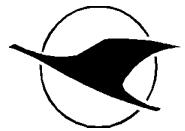
**Lehrgangsziel:** In dem Aufbaumodul (AM) sollen technische Grundlagen und spezielle Kenntnisse für die Wartung von Luftfahrzeugen mit Flugmotoren mit Einspritzanlagen und / oder Ladersystemen vermittelt werden.

**Voraussetzung:** Abschluss Grundmodul (GM), Fachgrundmodul (FM) und Fachmodul (M2)  
Erfahrung bei der Wartung von Motoren und Aggregaten

#### **Fachkundliche und praktische Ausbildung**

- 1. Ladungswechsel bei Verbrennungsmotoren**
  - 1.1 4-Takt-Hubkolbenmotor
    - 1.1.1 Steuerungsorgane
    - 1.1.2 Arbeitsverluste
    - 1.1.3 Steuerzeiten
    - 1.1.4 Durchströmverhalten der Steuerungsorgane
  - 1.2 Wankelmotor
    - 1.2.1 Steuerungsorgane
  - 1.3 2-Takt-Motor
    - 1.3.1 Steuerungsorgane
    - 1.3.2 Spülverfahren
    - 1.3.3 Arbeitsverluste
    - 1.3.4 Spülgebläse
  
- 2. Zündung, Verbrennung und Gemischbildung**
  - 2.1 Zündung
    - 2.1.1 Zündkerze
    - 2.1.2 Zündanlage
  - 2.2 Verbrennungsablauf
    - 2.2.1 Normale Verbrennung
    - 2.2.2 Wirkungsgrad und Mitteldruck
    - 2.2.3 Klopfen
    - 2.2.4 Brennraumformen
  - 2.3 Gemischbildung beim Vergaser
    - 2.3.1 Vergaserprinzip, Vergasergleichung
    - 2.3.2 Der einfache Vergaser
    - 2.3.3 Probleme des einfachen Vergasers und ihre Lösungen
    - 2.3.4 Vergaserbauarten
  - 2.4 Gemischbildung bei der Einspritzung
    - 2.4.1 Mechanisch gesteuerte Einspritzung
    - 2.4.2 Elektronisch gesteuerte Einspritzung
    - 2.4.3 Kontinuierliche Einspritzung
    - 2.4.4 Vergleich Vergaser - Einspritzung

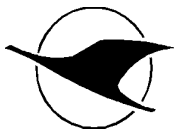




- 3. Aufladung**
  - 3.1 Aufladeverfahren
    - 3.1.1 Einteilung der Aufladeverfahren
    - 3.1.2 Ausführungsbeispiele
  - 3.2 Leistungssteigerung durch Aufladung
    - 3.2.1 Lufteinsatz und Leistung
    - 3.2.2 Mitteldruck und Zylinderfrischladung
  - 3.3 Mechanische Aufladung
    - 3.3.1 Effektive Ladung
    - 3.3.2 Betriebsverhalten des mechanisch aufgeladenen Motors
  - 3.4 Abgasturboaufladung
    - 3.4.1 Abgasturbolader (ATL)
    - 3.4.2 Zusammenwirken mit Motor (Staubetrieb)
    - 3.4.3 Nutzung der Abgasenergie
    - 3.4.4 Stoßaufladung
    - 3.4.5 Leistungsgrenzen
  - 3.5 Aufladung mit einer Druckwellenmaschine (Comprex-Aufladung)
- 4. Flugüberwachungsinstrumente bei Luftfahrzeugen mit Einspritzmotoren**
  - 4.1 Spezielle Instrumentenkunde der Flugüberwachungsinstrumente (Einspritzmotor)
  - 4.2 Interpretation der Anzeigen beim Standlauf
  - 4.3 Interpretation der Anzeigen im Flug in verschiedenen Flughöhen
- 5. Flugüberwachungsinstrumente bei Luftfahrzeugen mit Ladermotoren**
  - 5.1 Spezielle Instrumentenkunde der Flugüberwachungsinstrumente (Ladermotor)
  - 5.2 Interpretation der Anzeigen beim Standlauf
  - 5.3 Interpretation der Anzeigen im Flug in verschiedenen Flughöhen
- 6. Wartung von Flugmotoren mit Einspritzanlage**
  - 6.1 Dokumentation, Herstellerunterlagen etc.
  - 6.2 Allgemeine Wartungshinweise (Stundenkontrollen)
  - 6.3 Funktionsprüfungen
  - 6.4 Bodenprüflauf
  - 6.5 Prüfflug
  - 6.6 Fehlersuche bei Störungen der Einspritzanlage und deren Behebung
- 7. Wartung von Flugmotoren mit Laderanlagen**
  - 7.1 Dokumentation, Herstellerunterlagen etc.
  - 7.2 Allgemeine Wartungshinweise (Stundenkontrollen)
  - 7.3 Funktionsprüfungen
  - 7.4 Bodenprüflauf
  - 7.5 Prüfflug
  - 7.6 Fehlersuche bei Störungen der Laderanlage und deren Behebung
- 8. Arbeitsschutz und Sicherheitsvorkehrungen**
  - 8.1 Arbeitsschutz und Sicherheitsvorkehrungen für Arbeiten an Einspritzanlagen
  - 8.2 Arbeitsschutz und Sicherheitsvorkehrungen für Arbeiten an Laderanlagen

**Anschauungsmaterial:**

- Vergaser
- Bauteile Einspritzanlage
- Bauteile Laderanlage
- Flugzeug mit Einspritzmotor
- Flugzeug mit Ladermotor
- Werkzeug für Arbeiten an Einspritzanlagen
- Werkzeug für Arbeiten an Laderanlagen



### **3.10 Fachmodul (FR)**

#### **Fallschirmwart für Rettungsfallschirme**

**Lehrgangsziel:** Fallschirmwart für Rettungsfallschirme

**Voraussetzungen:** Abschluss Grundmodul (GM)

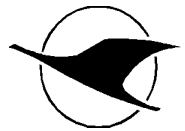
#### **Fachkundliche Ausbildung**

- 1. Allgemeine Fallschirmkunde**
  - 1.1 Merkmale der verschiedenen Baumuster von Rettungsfallschirmen
  - 1.2 Musterbezeichnungen
- 2. Werkstoffkunde**
  - 2.1 Arten der Werkstoffe
  - 2.2 Festigkeitseigenschaften
- 3. Aufbau der Baugruppen der Rettungsfallschirme**
  - 3.1 Kappe
  - 3.2 Fangleinen
  - 3.3 Gurtzeug
  - 3.4 Beschläge
  - 3.5 Packhüllen (innere/äußere)
  - 3.6 Hilfsschirm / Hilfsschirmverbindungsleine
  - 3.7 Aufziehvorrichtung
  - 3.8 Aufziehleine
- 4. Umfang der Instandhaltung**
  - 4.1 Wartung von Rettungsfallschirmen nach Herstelleranweisungen
    - 4.1.1 Kontrolle der Pack- und Prüfintervalle
    - 4.1.2 Durchsicht und Ausführung kleiner Reparaturen
    - 4.1.3 Messen der Öffnungsfunktion
    - 4.1.4 Meldung festgestellter Mängel
    - 4.1.5 Packen nach Herstelleranweisung
    - 4.1.6 Anpassen und Hinweise für richtiges Anlegen des Fallschirmes
    - 4.1.7 Lagerung des Fallschirms

#### **Praktische Ausbildung**

Die praktische Ausbildung erfolgt nach den Angaben des vom Hersteller des betreffenden Musters erstellten Gerätehandbuchs. Im Rahmen der praktischen Ausbildung müssen mindestens 15 Packvorgängen pro Baumuster, für welche die Packberechtigung erteilt werden soll von den Lehrgangsteilnehmern durchgeführt werden. Es darf bei der Erstausbildung maximal in zwei unterschiedliche Baumuster eingewiesen werden.

- 5. Kontrolle der Baugruppen zur Feststellung von möglichen Mängeln**
  - 5.1 Kappe**
    - 5.1.1 Kontrolle auf Löcher im Kappengewebe
    - 5.1.2 Kontrolle auf Fadenbrüche im Gewebe
    - 5.1.3 Kontrolle auf Scheuerstellen, Zustand der Nähte, Stockflecken und Verschmutzung der Kappe



## **5.2 Fangleinen**

- 5.2.1 Kontrolle auf Zustand der Verzäkelungen/Spleißungen
- 5.2.2 Kontrolle der Fangleinen auf Beschädigung

## **5.3 Gurtzeug, Packhüllen, Aufziehvorrichtung**

- 5.3.1 Kontrolle auf Löcher in Packhüllen
- 5.3.2 Kontrolle auf schadhafte Nähte an Packhüllen, an Gurtzeug und an der Grifftasche
- 5.3.3 Kontrolle auf Scheuerstellen an Packhüllen und Gurtzeug
- 5.3.4 Kontrolle der Beschaffenheit der Metallbeschläge
- 5.3.5 Kontrolle des Zustandes von Spannbändern
- 5.3.6 Kontrolle der Aufziehleine oder Hilfsschirmverbindungsleine auf schadhafte Stellen und sichere Verknotung
- 5.3.7 Kontrolle des Zustandes von Kabelschutzschlauch und Abzugkabel sowie dessen ungestörte Funktion
- 5.3.8 Funktionskontrolle der Gurtschieber und -verschlüsse (Karabinerhaken, Klappen und Zentralschloss)

## **5.4 Hilfsschirm**

- 5.4.1 Kontrolle des Hilfsschirmgewebes auf Löcher, Scheuerstellen, Zustand Nähte, Stockflecken und Verschmutzungen
- 5.4.2 Kontrolle der Hilfsschirmfedern auf Zustand und Funktionstüchtigkeit

## **6. Übungen im Packen von Fallschirmen**

### **6.1 Vorbereiten der Arbeiten**

- 6.1.1 Erforderliche Packwerkzeuge und Packanweisung / Gerätehandbuch bereitlegen
- 6.1.2 Kontrolle der Packwerkzeuge

### **6.2 Vorbereitung des Rettungsfallschirms**

- 6.2.1 Auslegen des Fallschirms auf dem Packtisch
- 6.2.2 Entwirren von Fangleinen, Ordnen des Gurtwerks
- 6.2.3 Spannen des Fallschirms auf dem Packtisch und Kontrolle der Fangleinen

### **6.3 Packen des Rettungsfallschirms**

- 6.3.1 Falten der Kappe
- 6.3.2 Fangleinenkontrolle
- 6.3.3 Einschlaufen der Fangleinen
- 6.3.4 Einlegen der gefalteten Kappe in die Packhülle (innere / äußere)
- 6.3.5 Einlegen des Hilfsschirms mit Verbindungsleine
- 6.3.6 Schließen der äußeren Packhülle
- 6.3.7 Überprüfung der Auslösevorrichtung
- 6.3.8 Kontrolle der Packwerkzeuge auf Vollständigkeit

(Bei zwangsausgelösten Fallschirmen ist in der Reihenfolge 5.3.1 - 5.3.2 - 5.3.4 - 5.3.3 ggf. 5.3.5 - 5.3.6 bis 5.3.8 zu verfahren.)



### **3.11 Fachmodul (FUR)**

Fallschirmwart für UL-Rettungssysteme

**Lehrgangsziel:** Fallschirmwart für UL-Rettungssysteme

**Voraussetzungen:** Abschluss Grundmodul (GM)

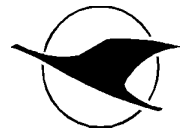
#### **Fachkundliche Ausbildung**

- 1. Luftsportgeräteverordnung**
- 2. Allgemeine Fallschirmkunde**
  - 2.1 Merkmale verschiedener Baumuster und Öffnungssysteme
  - 2.2 Musterbezeichnungen, Besonderheiten der Systeme
- 3. Werkstoffkunde**
  - 3.1 Arten der Werkstoffe
  - 3.2 Festigkeitseigenschaften
- 4. Aufbau der Baugruppe der UL-Rettungssysteme**
  - 4.1 Kappe
  - 4.2 Fangleine
  - 4.3 Befestigung am UL-Flugzeug
  - 4.4 Packbehälter
  - 4.5 Aufziehvorrichtungen/Raketen

#### **Praktische Ausbildung**

Die praktische Ausbildung erfolgt nach den Angaben des vom Hersteller des betreffenden Musters erstellten Gerätehandbuchs. Im Rahmen der praktischen Ausbildung müssen mindestens 15 Packvorgängen pro Baumuster, für welche die Packberechtigung erteilt werden soll von den Lehrgangsteilnehmern durchgeführt werden. Es darf bei der Erstausbildung maximal in zwei unterschiedliche Baumuster eingewiesen werden.

- 5. Umfang der Wartung**
  - 5.1 Kontrolle der Pack- und Prüfintervalle
  - 5.2 Ausführung kleiner Reparaturen/Austausch von Bauteilen
  - 5.3 Meldung festgestellter Mängel
  - 5.4 Packen nach Herstelleranweisungen
  - 5.5 Lagerung des UL-Rettungssystems



### 3.12 Fachmodul (FSR)

#### Fallschirmwart für Sprungfallschirme und deren Reservegeräte (Luftsportgeräte)

Die Richtlinien für die Ausbildung der Fallschirmwarte für Sprungfallschirme und deren Reservegeräte sind niedergelegt in den Unterlagen „*Grundlehrgang für Fallschirmpacker von Sprungfallschirmsystemen*“ des Beauftragten des BMVBW (Luftsportgeräte-Büro im DAeC e.V.). Die Ausbildung und die Ausstellung des Technischen Ausweises für die Berechtigung als Fallschirmpacker für Sprungfallschirme und deren Reservegeräte erfolgt ebenfalls durch den Beauftragten des BMVBW.

Der Vollständigkeit halber wird an dieser Stelle die „Packerordnung“ (Abschnitt IV aus den Unterlagen des Grundlehrgangs für Fallschirmpacker von Sprungfallschirmsystemen) wiedergegeben.

## IV. Packerordnung

### 1. Packberechtigungen:

#### 1.1 Allgemeines

Das Packen von Haupt- und Reservefallschirmen ist eine Wartungstätigkeit, von der die Betriebstüchtigkeit/Lufttüchtigkeit der Sportfallschirmsysteme im wesentlichen abhängig ist. Das Packen darf daher nur von Fachkräften durchgeführt werden, die nachweislich den nachfolgend aufgezeichneten Anforderungen genügen.

#### 1.2 Fallschirmspringer mit gültigem Luftfahrerschein

dürfen Hauptschirme und Reservefallschirme nur für den Eigengebrauch packen. Es wird jedoch empfohlen, den Reservefallschirm von einem Fallschirmpacker mit gültiger Packberechtigung (Ausweis für Fallschirmpacker) packen zu lassen. Tandemreserven sind von dieser Regelung ausgeschlossen und müssen in jedem Fall von einem Packer mit gültigem Ausweis für Fallschirmpacker gepackt werden.

#### 1.3 Sprungschüler

dürfen nur Hauptsprungfallschirme unter Aufsicht eines Sprunglehrers oder unter Aufsicht eines Fallschirmpackers mit gültigem Ausweis für Fallschirmpacker packen.

#### 1.4 Sprunglehrer mit gültiger Lehrberechtigung

dürfen nur Hauptsprungfallschirme für den Eigengebrauch und den Gebrauch durch Dritte im Ausbildungsbetrieb packen.

#### 1.5 Fallschirmpacker mit gültigem Ausweis für Fallschirmpacker

dürfen Haupt- und Reservesprungfallschirme für den Eigengebrauch und den Gebrauch durch Dritte entsprechend packen.

#### 1.6 Prüfer Klasse 5 für Sprungfallschirmsysteme

dürfen Sprungfallschirmsysteme Stück- und Nachprüfen, sowie Haupt- und Reservesprungfallschirme für den Eigengebrauch und den Gebrauch durch Dritte packen.

### 2. Packerausbildung:

#### 2.1 Ausbildungsvoraussetzungen

- 150 Sprünge seit Erlangen des Luftfahrerscheins für Fallschirmspringer, sowie Inhaber eines gültigen Luftfahrerscheins, oder
- ausreichende Tätigkeit in einem fallschirmtechnischen oder Ausbildungsbetrieb / Fallschirmsprungschule.
- wenn die erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten auf anderem Wege nachgewiesen werden, kann der Beauftragte Ausnahmen hiervon zulassen.



## **2.2 Theorieausbildung zum Fallschirmpacker**

Die Ausbildung erfolgt gemäß Grundlehrgang für Fallschirmpacker im DAeC und umfasst folgende Themenbereiche:

- Materialkunde
- Systemkunde
- Funktionskomponenten
- Rechtsvorschriften

## **2.3 Praktische Ausbildung zum Fallschirmpacker**

Die praktische Ausbildung beinhaltet 40 Packvorgänge, wobei schwerpunktmäßig nach den verschiedenen Containersystemen unterschieden wird. Über die durchgeführten Packvorgänge ist ein Ausbildungsnachweis zu führen. Die Ausbildung sollte das Packen von folgenden Systemen beinhalten:

- 1 Pin Container mit innenliegendem Hilfsschirm
- 2 Pin Container mit innenliegendem Hilfsschirm
- 1 Pin Pop Top
- 2 Pin Pop Top
- Flächenreserven mit spezieller Vorbremmung
- Flächenreserven mit Standardvorbremmung
- Tandemreserven
- Rundkappenreserven
- Flächenhauptkappen
- Rundhauptkappen

Nach Einweisung in die bei den vorangehend aufgelisteten Container- und Schirmtyp bauartbedingten Besonderheiten und nach bestandener Prüfung ist der Fallschirmpacker berechtigt, alle am Markt befindlichen üblich verwendeten Sprungfallschirmsystemen gemäß der erlangten Berechtigungen zu packen.

## **2.4 Lehrgangsdauer und Kosten**

Packerlehrgänge sind von der Dauer so anzusetzen, dass für alle vom Packeranwärter gewünschten Berechtigungen ausreichend Packvorgänge erlernt werden können. Die Lehrgangskosten sind vom Lehrgangleitenden Prüfer Klasse 5 nach eigenem Ermessen zu erheben.

## **3. Packerprüfung:**

### **3.1 Prüfung**

Die Prüfung findet gleich am Anschluss an die Theorie- und Praxisausbildung statt und besteht aus einer theoretischen und einer praktischen Prüfung.

Die theoretische Prüfung gilt als bestanden, wenn:

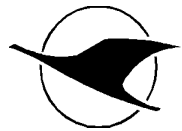
- 85% der schriftlichen Fragen richtig beantwortet wurden, oder wenn
- 75% richtig beantwortet wurden und die ergänzende mündliche Nachprüfung bestanden wurde.
- bei weniger als 75% kann die Theorieprüfung nach angemessener Nachschulung wiederholt werden. Wird auch die wiederholte Prüfung nicht bestanden, muss der gesamte Lehrgang mit abschließender Komplettprüfung wiederholt werden.

Die praktische Prüfung gilt als bestanden, wenn:

- Die zur einwandfreien Handhabung - der technischen Besonderheiten der bei der Ausbildung zu packenden Systeme - geforderten Fertigkeiten und Kenntnisse während der Ausbildung nachgewiesen wurden.

### **3.2 Prüfungszeugnis**

Nach erfolgter und bestandener Prüfung wird vom Lehrgangleiter ein Ausbildungs- und Prüfungsnachweis in zweifacher Ausfertigung erstellt und beim Luftsportgeräte-Büro im DAeC zur Ausstellung des Ausweises für Fallschirmpacker eingereicht.



#### **4. Der Ausweis für Fallschirmpacker:**

##### **4.1 Ausstellung des Ausweises für Fallschirmpacker**

Der Ausweis für Fallschirmpacker wird dem Lehrgangsteilnehmer vom Luftsportgeräte-Büro im DAeC ausgestellt und zusammen mit den Plombeneinsätzen und dem Tätigkeitsnachweisheft für Fallschirmpacker zugesandt. Ausweis und Plombeneinsätze bleiben Eigentum des DAeC. Im Ausweis für Fallschirmpacker werden die Berechtigungen eingetragen, welche aus dem Prüfungsnachweis hervorgehen.

##### **4.2 Erweiterung**

Hat ein Fallschirmpacker die Packeinweisung für eine neue Baugruppe erfolgreich abgeschlossen, übersendet er seinen Ausweis für Fallschirmpacker und das Ausbildungszeugnis an das Luftsportgeräte-Büro im DAeC. Das LSG-B nimmt die Eintragung im Ausweis vor und versendet ihn an den Inhaber.

##### **4.3 Gültigkeitsdauer**

Die Gültigkeitsdauer des Ausweises für Fallschirmpacker wird auf 4 Jahre erteilt. Eine Verlängerung der Gültigkeit muss vier Wochen vor Ablauf durch Einsendung des Ausweises mit dem Tätigkeitsnachweisheft an das LSG-B erfolgen.

##### **4.4 Voraussetzung für die Verlängerung**

des Ausweises sind 48 dokumentierte (Tätigkeitsnachweisheft) Reservepackvorgänge, jedoch mindestens 12 Packvorgänge pro Jahr und 3 je eingetragene Baugruppe. Werden die Voraussetzungen nicht erfüllt, ruht die Berechtigung. Die ruhende Berechtigung kann nach einer Einweisung und Überprüfung durch einen Prüfer Klasse 5 wieder durch den Beauftragten erneuert werden.

##### **4.5 Erlöschen der Berechtigung**

Die Berechtigung für Fallschirmpacker erlischt, wenn der Verlängerungstermin um mehr als 2 Jahre versäumt wird. Ist eine Berechtigung erloschen, sind der Ausweis und die Plombeneinsätze an das LSG-B im DAeC zurückzugeben.

##### **4.6 Entzug der Erlaubnis**

Bei groben fahrlässigen oder gar vorsätzliche Verstößen gegen diese Packerordnung kann die Berechtigung zum Fallschirmpacken vom Beauftragten entzogen werden.



### **3.13 Fachmodul (BWH)**

#### **Ballonwart für Heißluftballone**

**Lehrgangsziel:** Ballonwart für Heißluftballone

**Voraussetzung:** Abschluss Grundmodul (GM)  
mind. 1 Jahr durchgeführte Wartungsarbeiten, kleinere Reparaturen, Aufrüsten und Starten von Heißluftballonen unter Aufsicht eines erfahrenen Ballonwartes (HLB)

#### **Fachkundliche Ausbildung**

- 1. Grundlagen und Aufbau von Heißluftballonen**
  - 1.1 Aufbau und Einzelteile
  - 1.2 Hüllenmaterial, Gurte, Seile
  - 1.3 Hülle, Reißbahn, Ventil (Parachut)
  - 1.4 Brenner, Brennerrahmen u. Brennerrahmenstützen
  - 1.5 Druckgasflaschen u. Druckgasschläuche
  - 1.6 Korb
  - 1.7 Aufrüst-Zubehör
  - 1.8 Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten
  - 1.9 Jahresnachprüfung
  - 1.10 Bordpapiere
  - 1.11 Aufrüsten und Startvorbereitung
  - 1.12 Start

#### **Praktische Ausbildung**

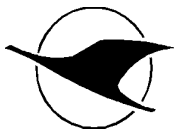
Betriebskontrollen, Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten (nach Flughandbuch)

- 2. Hülle**
  - 2.1 Gewebe
  - 2.2 Lastbänder
  - 2.3 Fallschirmbahn
  - 2.4 Reißbahn
  - 2.5 Ventil
  - 2.6 Rollen
  - 2.7 Temperaturkontrollstreifen, Hüllenthermometer
  - 2.8 Trageseile
- 3. Brenner und Brennstoffsystem**
  - 3.1 Brennerrahmen
  - 3.2 Brenner / Düsen
  - 3.3 Pilotbrenner / Düsen
  - 3.4 Brennstoffleitungen
  - 3.5 Druckgasflaschen und Armaturen





- 4. Korb und Korbaufhängung**
  - 4.1 Korbseile
  - 4.2 Karabiner und Schäkel
  - 4.3 Korb
  - 4.4 Zubehör und Verpackungsplanen
- 5. Gebläse**
- 6. Kleine Reparaturen**
  - 6.1 Nähen
  - 6.2 Kleben



### **3.14 Fachmodul (BWG)**

#### **Ballonwart für Gasballone**

**Lehrgangsziel:** Ballonwart für Gasballone

**Voraussetzung:** Abschluss Grundmodul (GM)  
mind. 1 Jahr durchgeführte Wartungsarbeiten, kleinere Reparaturen, Aufrüsten und Starten von Gasballonen unter Aufsicht eines erfahrenen Ballonwartes (Gas)

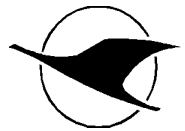
#### **Fachkundliche Ausbildung**

- 1. Grundlagen und Aufbau von Gasballonen**
  - 1.1 Aufbau der Einzelteile
  - 1.2 Hüllen- und Netzmaterial
  - 1.3 Hülle, Reißbahn, Notöffnung, Leinen und Gurte
  - 1.4 Ventil
  - 1.5 Netz
  - 1.6 Korbring
  - 1.7 Korb und Zubehör
  - 1.8 Halte- und Schlepptau
  - 1.9 Wartung- und Instandhaltung
  - 1.10 Jahresnachprüfung
  - 1.11 Bordpapiere
  - 1.12 Aufrüsten und Startvorbereitung
  - 1.13 Start

#### **Praktische Ausbildung**

Betriebskontrollen, Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten (nach Flughandbuch)

- 2. Hülle**
  - 2.1 Gewebe
  - 2.2 Reißbahn
  - 2.3 Füllansatz und Leine
  - 2.4 Ventilöffnung
- 3. Ventil**
  - 3.1 Federn
  - 3.2 Dichtungen
  - 3.3 Verschraubungen
- 4. Netz**
- 5. Korbring**
- 6. Korb**
- 7. Reißgurt und Ventilleine**
- 8. Halte- und Schlepptau**
- 9. Kleine Reparaturen**
  - 9.1 Kleben
  - 9.2 Hanfseile spleißen



### 3.15 Modul Werkstattleiter (WL1) „Übungsleiter allgemein“

#### Holz- und Gemischtbauweise

**Lehrgangsziel:**Werkstattleiter Holz- und Gemischtbauweise

**Voraussetzungen:** Abschluss Grundmodul (GM) und Fachmodul (Z1)  
1 Jahr Tätigkeit als Zellenwart Holz- und Gemischtbauweise

#### Fachkundliche Ausbildung

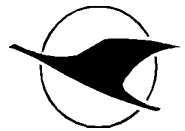
1. **Verordnungen und Vorschriften**
  - 1.1 Betriebsdokumentation von Luftfahrtgerät (Refresher aus Grundmodul)
  - 1.2 LTB, Regelungen im IBH, die den WL betreffen (Refresher aus Grundmodul)
2. **Werkstoffkunde (Werkstoffleistungsblätter LN, DIN)**
  - 2.1 Holzarten, Festigkeit, Besonderheiten, Verarbeitung
  - 2.2 Stahl und Legierungen, Beschläge, Risskontrollen, Schweißnähte
  - 2.3 Kunststoffe (Übersicht, Erkennbarkeit, Eigenschaften)
  - 2.4 Farben und Lacke
  - 2.5 Leime, Klebstoffe
  - 2.6 Bespannstoffe und Technologien (Baumwolle, Polyester)
3. **Erkennen von Schäden**
  - 3.1 Überbeanspruchte Holz- und Gemischtbau-Zellen
  - 3.2 Krafteinleitungen
  - 3.3 Dauerfestigkeit und Rissprüfung
4. **Ablauf von Instandsetzungsmaßnahmen**
  - 4.1 Befundaufnahme
  - 4.2 Arbeitsorganisation
  - 4.3 Durchführung von Instandsetzungen (Berechtigung, Aufsichtspflicht)
  - 4.4 Nachprüfungen während und nach Instandsetzungen
5. **Bordgeräte u. Bordnetz**
  - 5.1 Flugüberwachungsgeräte, Einbaubedingungen (Notlandebedingungen nach JAR 22)
  - 5.2 Bordnetz, Stromquellen, Akkumulatortypen, Elektrische Parameter
6. **Arbeits- und Brandschutz**
  - 6.1 Umgang mit brennbaren und gesundheitsschädigenden Materialien
  - 6.2 Werkstattordnung
  - 6.3 Vorsorgemaßnahmen
  - 6.4 Umgang mit Lösungsmitteln, Kraft- und Schmierstoffen
  - 6.5 Staub- und Atemschutz, Hautschutz



## **Praktische Ausbildung**

### **1. Durchführung praktischer Tätigkeiten**

- 1.1 Schäftübungen (Sperrholz, Stringer, Holme, Beplankungen)
- 1.2 Kauschenspleiß
- 1.3 Klemmreparaturen (Nicopress, Talurit)
- 1.4 Haubenreparaturen (PMMA)
- 1.5 Durchführung von Bespannungen
- 1.6 Ermitteln der Schwerpunktlage
- 1.7 Messen von Rudermomenten, Biegeschwingungszahl des Tragflügels, Rudereinstellungen, Messen der Betätigungskräfte
- 1.8 Bordgeräte und Bordnetz
  - 1.8.1 Anschließen von Bordgeräten (Höhenmesser, Fahrtmesser, Variometer, GPS, Funkgerät, Wendezeiger)
  - 1.8.2 Kompensieren von Kompassen
  - 1.8.3 Stehwellenmessung bei Funkgeräten
  - 1.8.4 Messung von elektrischen Parametern im Bordnetz



### 3.16 Modul Werkstattleiter (WL2) „Übungsleiter allgemein“

#### FVK-Bauweise

**Lehrgangsziel:** Werkstattleiter FVK, Berechtigung zur Durchführung von FVK-Reparaturen der Schadensklassen 1, 2, 3 und 4

**Voraussetzungen:** Abschluss Grundmodul (GM) und Fachmodul (Z2)  
1 Jahr Tätigkeit als Zellenwart FVK

#### Fachkundliche Ausbildung

##### 1. Verordnungen und Vorschriften

- 1.1 Betriebsdokumentation von Luftfahrtgerät (Refresher aus Grundmodul)
- 1.2 LTB, Regelungen im IBH, die den WL betreffen (Refresher aus Grundmodul)

##### 2. Werkstoffkunde

###### 2.1 Kunststoffe

- 2.1.1 Duroplaste, Thermoplaste, Umwandlungsprodukte
- 2.1.2 Erkennbarkeit, Eigenschaften, Verarbeitungstechnologien, Trennen, Kleben, Schweißen

###### 2.2 Harze für FVK: Epoxydharze, Polyesterharze, Vinylesterharze, Phenolharze

###### 2.3 Verstärkungswerkstoffe

- 2.3.1 Von Elementarfaser bis Spinnfaden (Schlichte, Finish), Rowing, Webarten
- 2.3.2 Parameter der einzelnen Verstärkungswerkstoffe (E-Glas-, Aramid-, Kohlefaser)
- 2.3.3 Problematik bei Mehrstoffsystemen, Matrix
- 2.3.4 Adhäsion/Kohäsion unterschiedliche Verhalten der Faserwerkstoffe

###### 2.4 Füllstoffe und Farbstoffe

- 2.4.1 Technische Anforderungen an Füllstoffe
- 2.4.2 Eigenschaftsänderung der Harzkomposition durch E-Glas, Mikrobällchen, Aerosil, Baumwolle, Mineralien, Metallpulver, organische Stoffe
- 2.4.3 Lackaufbau und Reparaturtechnologien

###### 2.5 Stützstoffe

- 2.5.1 Waben (Papier, FVK, Metall), Balsaholz, Divinacell (Contizell), Entwicklungstendenzen

##### 3. Aufbau von Zellen in FVK-Bauweise

- 3.1 Massivschale
- 3.2 Sandwichs
- 3.3 Aufbau von Tragflügeln, Rumpfen, Rudern



**4. Erkennen von Schäden**

- 4.1 Verhalten von FVK-Bauteilen bei Überbeanspruchung
- 4.2 Erkennung von Delaminierungen, Losklebungen
- 4.3 Biegeschwingszahl bei Tragflügeln
- 4.4 Krafteinleitung
  - 4.4.1 Kraft- und Formschluss
  - 4.4.2 Dauerfestigkeit und Korrosion von Metallteilen
  - 4.4.3 Metallkleben, Oberflächenbehandlung von Stahl- und Aluminiumbauteilen bei Verklebung mit FVK

**5. Formenbau**

- 5.1 Gipsformen, Formenkeramik
- 5.2 GFK-Formen, Gelcoat, Verstärkungsmaterialien, Steifigkeitsprobleme
- 5.3 Metallformen
- 5.4 Positiv- und Negativformen

**6. Verbindungselemente**

- 6.1 Passungssysteme
- 6.2 Metrisches- und Zollsystem
- 6.3 Übermaßbolzen

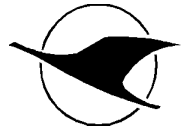
**7. Gesundheits- und Arbeitsschutz**

- 7.1 Umgang mit den unterschiedlichen Harz/Härtetypen
- 7.2 Umgang mit Lösungsmitteln
- 7.3 Hilfsmittel, Hilfsstoffe
- 7.4 Staub- und Atemschutz, Hautschutz

**Praktische Ausbildung**

**1. Durchführung praktischer Tätigkeiten**

- 1.1 Reparatur von Massivschalen FVK
- 1.2 Formenherstellung/Abformung eines Bauteils (z.B. Rumpfbug, Fahrwerksverkleidung, Randbogen, Winglet)
- 1.3 Reparatur Sandwichschale, bei der Innen- und Decklage zerstört ist
- 1.4 Reparatur Sandwichschale durch Pressen mit Vakuum
- 1.5 Ermitteln der Schwerpunktlage
- 1.6 Messen von Rudermomenten, Biegeschwingszahl des Tragflügels, Rudereinstellungen, Betätigungskräfte
- 1.7 Haubenreparatur (PMMA) mit Ein- und Zweikomponentenkleber
- 1.8 Verkleben der Haube mit dem Haubenrahmen
- 1.9 Tempern von Hauben und anderen Bauteilen
- 1.10 Bordgeräte
  - 1.10.1 Anschließen von Bordgeräten (Höhenmesser, Fahrtmesser, Variometer, GPS, Funkgerät, Wendezeiger)
  - 1.10.2 Kompensieren von Kompassen
  - 1.10.3 Stehwellenmessung bei Funkgeräten
  - 1.10.4 Messung von elektrischen Parametern in Bordnetzen



### **3.17 Modul Werkstattleiter (WL3) „Übungsleiter allgemein“**

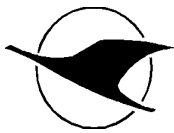
#### **Metallbauweise**

**Lehrgangsziel:**Werkstattleiter Metall

**Voraussetzungen:** Abschluss Grundmodul (GM) und Fachmodul (Z3)  
1 Jahr Tätigkeit als Zellenwart Metall

#### **Fachkundliche Ausbildung**

- 1. Verordnungen und Vorschriften**
  - 1.1 Betriebsdokumentation von Luftfahrtgerät (Refresher aus Grundmodul)
  - 1.2 LTB, Regelungen im IBH, die den WL betreffen (Refresher aus Grundmodul)
- 2. Werkstoffkunde (Werkstoffleistungsblätter LN, DIN)**
  - 2.1 Stahl und deren Legierungen
  - 2.2 Leichtmetalle und deren Legierungen
  - 2.3 Nietwerkstoffe
  - 2.4 Kunststoffe (Übersicht)
  - 2.5 Farben und Lacke
  - 2.6 Metallklebstoffe
  - 2.7 Korrosionsarten
  - 2.8 Bespannstoffe und Technologien (Baumwolle, Polyester)
- 3. Erkennen von Schäden**
  - 3.1 Überbeanspruchte Metallzellen, Nivellieren, Vermessen der Symmetrie
  - 3.2 Krafteinleitungen
  - 3.3 Dauerfestigkeit und Rissprüfung
  - 3.4 Erkennen von Losnietungen
- 4. Aufbau von Zellen in Metall- und Gemischtbauweise**
  - 4.1 Beplankung
  - 4.2 Spanten
  - 4.3 Stringer und Holme
  - 4.4 Gerüstbauweise
  - 4.5 Problematik bei Mehrstoffsystemen
- 5. Verbindungselemente**
  - 5.1 Passungssysteme
  - 5.2 Metrisches und Zollsystem
  - 5.3 Übermaßbolzen
- 6. Arbeitsschutz**
  - 6.1 Kraft- und Schmierstoffe
  - 6.2 Umgang mit Magnesiumlegierungen
  - 6.3 Umgang mit Lösungsmitteln, Farben und Lacken
  - 6.4 Umgang mit Metallklebstoffen
  - 6.5 Bearbeitungsmaschinen

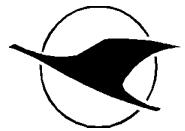


## **Praktische Ausbildung**

### **1. Durchführung praktischer Tätigkeiten**

- 1.1 Zuschneiden von Metallblechen (Leichtmetall und Legierungen, Stahl und Legierungen)
- 1.2 Abkanten, Biegen, Bördeln, Schweißen, Treiben, Glätten, Sicken
- 1.3 Reparturnietung von Metallzellen nach Reparaturanweisung bzw. Zeichnungsunterlagen
- 1.4 Beurteilung von Nietfehlern
- 1.5 Kauschenspleiß
- 1.6 Klemmreparaturen (Nicopress, Talurit)
- 1.7 Haubenreparaturen (PMMA)
- 1.8 Ermitteln der Schwerpunktlage
- 1.9 Messen von Rudermomenten, Biegeschwungungszahl des Tragflügels, Rudereinstellungen, Betätigungskräfte
- 1.10 Bordgeräte
  - 1.10.1 Anschließen von Bordgeräten (Höhenmesser, Fahrtmesser, Variometer, GPS, Funkgerät, Wendezeiger)
  - 1.10.2 Kompensieren von Kompassen
  - 1.10.3 Stehwellenmessung bei Funkgeräten
  - 1.10.4 Messung von elektrischen Parametern in Bordnetzen





### 3.18 Modul Windenwart (WW)

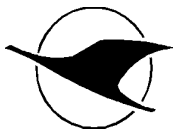
Durchführung der Wartung an Startwinden für Motorsegler und Segelflugzeuge

Lehrgangsziel: Windenwart

Voraussetzungen: Abschluss Grundmodul (GM); Berechtigung als Startwindenfahrer; Erfahrung bei der Wartung von Startwinden

#### Theoretische Ausbildung

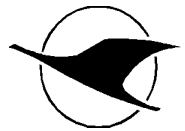
1. **Betriebstüchtigkeitsforderungen für Startwinden zum Starten von Segelflugzeugen und Motorseglern (BFST), (insbesondere Kappvorrichtung, Verhalten in besonderen Fällen)**
2. **Segelflugbetriebsordnung (SBO) (Seilverbindungen, Seilfallschirm, Sicherheitsbestimmungen, Sollbruchstellen, Verhalten in besonderen Fällen)**
3. **Motorenkunde**
  - 3.1 Grundlagen von Motoren
    - 3.1.1 4-Takt-Hubkolbenmotor
  - 3.2 Zündung, Verbrennung und Gemischbildung im Ottomotor
    - 3.2.1 Zündung
    - 3.2.2 Verbrennungsablauf
    - 3.2.3 Gemischbildung beim Vergaser
    - 3.2.4 Gemischbildung bei der Einspritzung
  - 3.3 Gemischbildung und Verbrennung beim Dieselmotor
    - 3.3.1 Einspritzung
    - 3.3.2 Verbrennung im Dieselmotor
    - 3.3.3 Gemischbildungsverfahren (Brennverfahren)
  - 3.4 Aufladung
    - 3.4.1 Aufladeverfahren
    - 3.4.2 Leistungssteigerung durch Aufladung
  - 3.5 Charakteristik ausgeführter Kolbenmotoren
    - 3.5.1 Leistungskurven
  - 3.6 Kühlsysteme für Windenmotoren
4. **Antrieb, Kraftübertragung**
  - 4.1 Zusammenhang: Drehmoment / Drehzahl
  - 4.2 Zusammenhang: Seilkraft / Seilgeschwindigkeit
  - 4.3 Getriebesysteme / Wandlersysteme
  - 4.4 Übersetzungsverhältnisse
  - 4.5 Wirkungsgrade
5. **Seile, Seilführung, Kappvorrichtung, Bremsen**
  - 5.1 Seilführung
    - 5.1.1 Selbstspuleigenschaft
    - 5.1.2 Seilspulvorrichtungen und deren Antrieb
    - 5.1.3 Azimutrolle (doppelt) oder Azimutrolle mit Gegengewicht
    - 5.1.4 Einlaufrolle als Walze
  - 5.2 Seilkappvorrichtung
    - 5.2.1 Konstruktion der Schneideeinrichtung
    - 5.2.2 Schneidebacken
    - 5.2.3 Auslöse- und Vorspanneinrichtung
    - 5.2.4 Seilscheuerschutz
    - 5.2.5 Schneidkantenschutz



- 5.3 Seiltrommelbremsen
  - 5.3.1 Scheibenbremsen, Bandbremsen, Trommelbremsen
  - 5.3.2 Ausführung von Bremsen an Seiltrommeln oder an Getrieben
- 5.4 Seile für Startwinden
  - 5.4.1 Aufbau eines Seiles
  - 5.4.2 Zubehör zur Verbindung des Schleppseiles mit dem Luftfahrzeug
- 5.5 Seilfallschirme
- 6. Elektrische Ausrüstung von Startwinden**
  - 6.1 Elektrische Ausrüstung
    - 6.1.1 Aufbau und Wirkungsweise eines Stromkreises
    - 6.1.2 Stromquellen (Batterien)
    - 6.1.3 Verkabelung
    - 6.1.4 Elektrische Verbindungen
    - 6.1.5 Elektrische Sicherungen
- 7. Sicherheitsausrüstung von Startwinden**
  - 7.1 Seilschutz für das Bedienpersonal
    - 7.1.1 Seilabdeckung von der Azimutrolle zur Trommel
    - 7.1.2 Trommelabdeckung
    - 7.1.3 Sicherung des Führersitzes gegen fallende oder schleudernde Seile
  - 7.2 Sollbruchstellen für Schleppseile
  - 7.3 Maßnahmen am Schleppseil gegen Hängen bleiben am Luftfahrzeug
  - 7.4 Befestigung von Treppen, Haltegriffen, Geländern u.ä.
  - 7.5 Brandschutz- und Blitzschutzmaßnahmen
  - 7.6 Sicherungen der Startwinde gegen Wegrücken
- 8. Wartung nach Betriebsunterlagen der Startwinde (am Beispiel eines Baumusters)**
- 9. Vorbereitung der Startwinde zum Flugbetrieb**

## **Praktische Ausbildung**

- 1. Durchführung praktischer Tätigkeiten**
  - 1.1 Sicherung von Bolzen, Schrauben, Kronenmuttern, Spannschlössern
  - 1.2 Kauschenspleiß, Längsspleiß
  - 1.3 Nicopress- und Taluritklemmverbindung
  - 1.4 Beurteilung von Laufeigenschaften eines Motors
  - 1.5 Führung von Betriebsunterlagen



### 3.19 Modul Windenprüfer (WP)

#### Durchführung von Nachprüfungen an Startwinden für Motorsegler und Segelflugzeuge

Lehrgangsziel: Windenprüfer

**Voraussetzungen:** Abschluss Grundmodul (GM) und Fachmodul (WW); eine der Ausbildung zum Windenprüfer förderliche abgeschlossene Berufsausbildung (z.B.: Kfz-Handwerker); Berechtigung als Startwindenfahrer

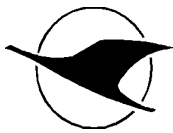
#### Theoretische Ausbildung

1. **Betriebstüchtigkeitsforderungen für Startwinden zum Starten von Segelflugzeugen und Motorseglern (BFST)**
2. **Segelflugbetriebsordnung (SBO)**
3. **Maßsysteme**
4. **Passungssysteme**
5. **Gewindesysteme**
6. **Werkstoff-Rissprüfung**
  - 6.1 Arten der Rissbildung
    - 6.1.1 Härterisse
    - 6.1.2 Ermüdungsrisse
    - 6.1.3 Versprödungsrisse
    - 6.1.4 Kerbrisse
    - 6.1.5 Gewaltrisse
  - 6.2 Vorstellung gebräuchlicher Prüfverfahren
    - 6.2.1 Lupenuntersuchung
    - 6.2.2 Schlemmkreideprobe
    - 6.2.3 Dy-Check-Prüfung
    - 6.2.4 Magnaflux-Prüfung
    - 6.2.5 Zyglo-Verfahren (Ultraviolette Lampe)
    - 6.2.6 Ausleuchtungsverfahren (z.B. in Rohren, Zylindern)

Anmerkung: Die praktische Durchführung der oben vorgestellten Prüfverfahren (6.2.1 - 6.2.6) ist speziell ausgebildetem Fachpersonal vorbehalten!

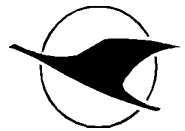
#### Fachkundliche Ausbildung

1. **Flugtechnische Grundlagen für Funktion und Betrieb von Motorseglern und Segelflugzeugen im Schlepp von Startgeräten**
  - 1.1 ICAO Standard Atmosphäre
  - 1.2 Statischer Druck - Staudruck - Gesetz von Bernoulli
  - 1.3 Strömung und Kräfte am Tragflügel, Druckverteilung am Tragflügelprofil, Beziehung zwischen Anstellwinkel und Auftrieb, Beziehung zwischen Anstellwinkel und Widerstand (speziell beim Windenstart)
  - 1.4 Kräfte am Flugzeug und Stabilität beim Windenstart
  - 1.5 Grundlagen der Betriebstüchtigkeitsforderungen (Bauvorschriften für Luftfahrzeuge)
  - 1.6 Grundlagen der Betriebstüchtigkeitsforderungen (Bauvorschriften für Schleppkupplungen)

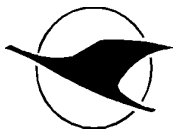


## **2. Startgeräte - struktureller Aufbau und Funktion**

- 2.1 Bauweisen von Startgeräten
  - 2.1.1 Seileinlauf längs oder quer zum Startgerät
  - 2.1.2 Selbstfahrende Startgeräte
  - 2.1.3 Anhänger- oder feststehende Startgeräte
  - 2.1.4 Aufbock- und Feststellvorrichtungen an Startgeräten
- 2.2 Grundlagen von Motoren
  - 2.2.1 4-Takt-Hubkolbenmotor
    - 2.2.1.1 Steuerungsorgane
    - 2.2.1.2 Arbeitszeitverluste
    - 2.2.1.3 Steuerzeiten
    - 2.2.1.4 Durchströmverhalten der Steuerungsorgane
- 2.3 Zündung, Verbrennung und Gemischbildung im Ottomotor
  - 2.3.1 Zündung
    - 2.3.1.1 Zündkerze
    - 2.3.1.2 Zündanlage
  - 2.3.2 Verbrennungsablauf
    - 2.3.2.1 Normale Verbrennung
    - 2.3.2.2 Wirkungsgrad und Mitteldruck
    - 2.3.2.3 Klopfen
    - 2.3.2.4 Brennraumformen
  - 2.3.3 Gemischbildung beim Vergaser
    - 2.3.3.1 Vergaserprinzip, Vergasergleichung
    - 2.3.3.2 Der einfache Vergaser
    - 2.3.3.3 Probleme des einfachen Vergasers und ihre Lösungen
    - 2.3.3.4 Vergaserbauarten
  - 2.3.4 Gemischbildung bei der Einspritzung
    - 2.3.4.1 Mechanisch gesteuerte Einspritzung
    - 2.3.4.2 Elektronisch gesteuerte Einspritzung
    - 2.3.4.3 Kontinuierliche Einspritzung
    - 2.3.4.4 Vergleich Vergaser - Einspritzung
- 2.4 Gemischbildung und Verbrennung beim Dieselmotor
  - 2.4.1 Einspritzung
    - 2.4.1.1 Einspritzpumpe
    - 2.4.1.2 Einspritzdüse
    - 2.4.1.3 Einspritzvorgang
    - 2.4.1.4 Einspritzstrahl
  - 2.4.2 Verbrennung im Dieselmotor
    - 2.4.2.1 Zündung
    - 2.4.2.2 Brennverlauf
    - 2.4.2.3 Steuerung des Brennverlaufes
  - 2.4.3 Gemischbildungsverfahren (Brennverfahren)
    - 2.4.3.1 Kammerbrennverfahren
    - 2.4.3.2 Direkte Einspritzung
    - 2.4.3.3 Vergleich Kammerbrennverfahren- direkte Einspritzung
    - 2.4.3.4 Kreiskolben-Dieselmotor



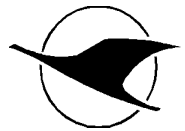
- 2.5. Aufladung
  - 2.5.1 Aufladeverfahren
    - 2.5.1.1 Einteilung der Aufladeverfahren
    - 2.5.1.2 Ausführungsbeispiele
  - 2.5.2 Leistungssteigerung durch Aufladung
    - 2.5.2.1 Lufteinsatz und Leistung
    - 2.5.2.2 Mitteldruck und Zylinderfrischladung
  - 2.5.3 Mechanische Aufladung
    - 2.5.3.1 Effektive Ladung
    - 2.5.3.2 Betriebsverhalten des mechanisch aufgeladenen Motors
  - 2.5.4 Abgasturboaufladung
    - 2.5.4.1 Abgasturbolader (ATL)
    - 2.5.4.2 Zusammenwirken mit Motor (Staubetrieb)
    - 2.5.4.3 Nutzung der Abgasenergie
    - 2.5.4.4 Stoßaufladung
    - 2.5.4.5 Leistungsgrenzen
- 2.6 Charakteristik ausgeführter Kolbenmotoren
  - 2.6.1 Leistungskurven
    - 2.6.1.1 Vollastkennlinie
    - 2.6.1.2 Drehmomentkurven
    - 2.6.1.3 Verbrauchskurven
- 2.7 Kraftübertragung:
  - 2.7.1 Funktionsprinzip und Bauausführung von Scheibenkupplung (Rutschkupplung)
  - 2.7.2 Hydraulische Kupplung und Klauenkupplung
  - 2.7.3 Untersetzungsgetriebe
  - 2.7.4 Getriebe mit automatischer Schaltung
  - 2.7.5 Drehmomentwandler
  - 2.7.6 Kardanwelle mit Kreuzgelenken oder Hardyscheiben
  - 2.7.7 Winkelgetriebe
  - 2.7.8 Trommelachse und deren Lagerung
  - 2.7.9 Trommelkonstruktionen
  - 2.7.10 Trommeldurchmesser und Trommelbreite
- 2.8 Seilführung
  - 2.8.1 Selbstspuleigenschaft in Abhängigkeit von Trommelbreite und Abstand der Azimutrolle von der Trommelachse
  - 2.8.2 Seilspulvorrichtungen und deren Antrieb
  - 2.8.3 Azimutrolle (doppelt) oder Azimutrolle mit Gegengewicht
  - 2.8.4 Einlaufrolle als Walze
- 2.9 Seilkappvorrichtung
  - 2.9.1 Konstruktion der Schneideeinrichtung
  - 2.9.2 Lage des beweglichen Schneidebackens in Bezug auf den feststehenden Schneidebacken
  - 2.9.3 Gewichts- oder federbelastete Schneidebacken
  - 2.9.4 Auslöse- und Vorspanneinrichtung
  - 2.9.5 Seilscheuerschutz
  - 2.9.6 Schneidkantenschutz
- 2.10 Seiltrommelbremsen
  - 2.10.1 Scheibenbremsen
  - 2.10.2 Bandbremsen
  - 2.10.3 Trommelbremsen (mechanisch oder hydraulisch)
  - 2.10.4 Ausführung von Bremsen an Seiltrommeln oder an Getrieben
- 2.11 Seile für Startwinden
  - 2.11.1 Aufbau eines Seiles
  - 2.11.2 Zubehör zur Verbindung des Schleppseiles mit dem Luftfahrzeug
- 2.12 Seilfallschirme



- 2.13 Elektrische Ausrüstung
  - 2.13.1 Aufbau und Wirkungsweise eines Stromkreises
  - 2.13.2 Stromquellen (Batterien)
  - 2.13.3 Verkabelung
  - 2.13.4 Elektrische Verbindungen
  - 2.13.5 Elektrische Sicherungen
- 2.14 Sicherheitsausrüstung
  - 2.14.1 Seilschutz für das Bedienpersonal
    - 2.14.1.1 Seilabdeckung von der Azimutrolle zur Trommel
    - 2.14.1.2 Trommelabdeckung
    - 2.14.1.3 Sicherung des Führersitzes gegen fallende oder schleudernde Seile
  - 2.14.2 Sollbruchstellen für Schleppseile
  - 2.14.3 Maßnahmen am Schleppseil gegen Hängen bleiben am Luftfahrzeug
  - 2.14.4 Befestigung von Treppen, Haltegriffen, Geländern u.ä.
  - 2.14.5 Brandschutz- und Blitzschutzmaßnahmen
  - 2.14.6 Sicherungen der Startwinde gegen Wegrücken

### **3. Allgemeine Stoffgebiete (Arbeitsverfahren, Werkstoffe, Halbzeuge)**

- 3.1 Arbeitsverfahren an metallischen Werkstoffen  
(allgemeine Kenntnisse über Eigenschaften, Verwendung und Werkstoffbezeichnung von metallischen Werkstoffen für den Windenbau, insbesondere: unlegierte und legierte Stähle, Metallegierungen, Schwermetalle)
- 3.2 Formgebung, insbesondere bei Stahl
- 3.3 Wärmebehandlung von Stahl (Verfahrensgrundlagen)
- 3.4 Schweißen
  - 3.4.1 Schweißverfahren
  - 3.4.2 Verwendung von Flussmitteln und Zusatzwerkstoffen
  - 3.4.3 Beurteilung über die Ausführung einer Schweißung und das Auftreten von Schweißfehlern infolge mangelhafter Ausführung des Verfahrens oder fehlerhafter Konstruktion der Schweißstelle
- 3.5 Lötten
- 3.6 Spleißverbindung
  - 3.6.1 Arten und Ausführungen
  - 3.6.2 Beurteilung der Ausführung
- 3.7 Schraubverbindungen
  - 3.7.1 Gütezeichen auf Schraubköpfen und Muttern
  - 3.7.2 Zulässige Schraubverbindungen
  - 3.7.3 Sicherung von Schraubverbindungen
- 3.8 Klemm- und Quetschverbindungen
  - 3.8.1 Arten und Ausführungen
  - 3.8.2 Beurteilung der Ausführung
- 3.9 Gelenkverbindungen
  - 3.9.1 Arten und Ausführungen
  - 3.9.2 Sicherung von Gelenkverbindungen
- 3.10 Oberflächenbehandlungen



## Praktische Ausbildung

1. **Führung des Nachweises der Übereinstimmung einer Bauausführung mit den BFST**
  - 1.1 Nachweisführung und Berechnung von Startwinden
    - 1.1.1 Ermittlung der Betriebslinie im Motorendatenblatt (Drehzahl, Drehmoment)
    - 1.1.2 Ermittlung von Betriebsdaten (Drehzahl u. Drehmoment: Wandler, Getriebe, Trommel)
    - 1.1.3 Ermittlung von Antriebswellendurchmessern
    - 1.1.4 Ermittlung von Trommelgrößen
    - 1.1.5 Führung des Geschwindigkeitsnachweises
    - 1.1.6 Führung des Beschleunigungsnachweises
    - 1.1.7 Ermittlung der maximal zulässigen Schlepplast
    - 1.1.8 Führung des Leistungsnachweises
    - 1.1.9 Führung des Seilkraftnachweises
  - 1.2 Standsicherheitsnachweis
    - 1.2.1 Längsschleppwinden
    - 1.2.1 Querschleppwinden
  - 1.3 Prüfung und Beurteilung der Bauausführung
    - 1.3.1 Allgemeine Bauausführung (Windengestell, Baugruppen, sonst. Anlagen)
    - 1.3.2 Motor / Antrieb
      - 1.3.2.1 Beurteilung von Laufeigenschaften eines Motors im Leerlauf und beim Beschleunigen unter verschiedenen Belastungen
      - 1.3.2.2 Durchführung und Beurteilung einer Kompressionsprobe bei Kolbenmotoren
      - 1.3.2.3 Beurteilung von Zündkerzengesichtern
      - 1.3.2.4 Beurteilung von Motor- und Auspuffgeräuschen
      - 1.3.2.5 Beurteilung der Bauausführung der Kraftübertragung Motor → Seiltrommel
    - 1.3.3 Beurteilung der Seilführung und Kappvorrichtung
    - 1.3.4 Prüfung und Beurteilung der Betriebsanleitung von Startwinden
2. **Durchführung von Nachprüfungen und deren Dokumentation**
  - 2.1 Durchführung einer Nachprüfung nach Neubau (Erstprüfung)
  - 2.2 Durchführung einer periodischen (jährlichen) Nachprüfung
  - 2.3 Durchführung einer Nachprüfung nach Änderung bzw. Reparatur
  - 2.4 Durchführung und Beurteilung von Schleppvorgängen mit unterschiedlichen Luftfahrzeugen
  - 2.5 Beurteilung von technischen Störungen und Maßnahmen zur Störungssuche und deren Beseitigung



## 4. Technischer Ausweis

### 4.1 Ausstellung

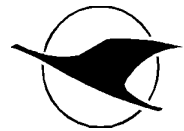
Der Technische Ausweis ist der Nachweis für die Teilnahme und den erfolgreichen Abschluss an einem Ausbildungsmodul im Sinne dieser Richtlinie. Der im Beiblatt zum Technischen Ausweis erteilte Berechtigungsumfang dient als Nachweis der Sachkundigkeit zur Durchführung der Instandhaltung an Luftfahrtgeräten im Sinne dieser Richtlinien und des Paragraphen 9 Abs. 1 und Abs. 2 der Betriebsordnung für Luftfahrtgerät (LuftBO). **Durch die Aushändigung des Technischen Ausweises wird zunächst kein direktes Tätigkeitsverhältnis zwischen dem Ausweisinhaber und dem Instandhaltungsbetrieb des ausstellenden DAeC Landesverbandes begründet.** Die Voraussetzungen zur Aufnahme eines Tätigkeitsverhältnisses im Rahmen der Vereinswerkstattarbeit in einem Instandhaltungsberieb eines DAeC Landesverbandes werden jeweils in den Betriebshandbüchern geregelt.

Die Teilnahme an einen Ausbildungsmodul und der Eintrag der erfolgreichen Ausbildung in das Beiblatt zum Technischen Ausweis ist an folgende Altersbedingungen gebunden:

<b>Ausbildungsmodul</b>	<b>Alter für Teilnahme am Ausbildungsmodul</b>	<b>Alter für Ausstellung des Technischen Ausweises</b>
Grundmodul (GM)	≥ 16 Jahre	≥ 16 Jahre
Fachmodul (Z1)	≥ 16 Jahre	≥ 17 Jahre
Fachmodul (Z2)	≥ 17 Jahre	≥ 17 Jahre
Fachmodul (Z3)	≥ 17 Jahre	≥ 17 Jahre
Aufbaumodul Zelle (AZ)	≥ 18 Jahre	≥ 18 Jahre
Fachgrundmodul (FM)	≥ 17 Jahre	≥ 18 Jahre
Fachmodule (M1, M2)	≥ 18 Jahre	≥ 18 Jahre
Aufbaumodul (AM)	≥ 18 Jahre	≥ 18 Jahre
Fachmodule (FR, FUR, FSR)	≥ 18 Jahre	≥ 18 Jahre
Fachmodule (BWH, BWG)	≥ 18 Jahre	≥ 18 Jahre
Module Werkstattleiter (WL1, WL2, WL3)	≥ 18 Jahre	≥ 18 Jahre
Modul Windenwart (WW)	≥ 17 Jahre	≥ 18 Jahre
Modul Windenprüfer (WP)	≥ 18 Jahre	≥ 18 Jahre

Der Technische Ausweis bzw. das Beiblatt kann jeweils nur dann von einem DAeC Landesverband ausgestellt werden, wenn für den Ausweisinhaber eine Mitgliedschaft in dem jeweiligen Landesverband besteht. Die Teilnahme an Technischen Lehrgängen, die von Landesverbänden durchgeführt werden, bei denen keine Mitgliedschaft besteht, ist möglich. In solchen Fällen ist dem Teilnehmer vom ausrichtenden Landesverband ein Zeugnis gemäß Abschnitt 4.5 dieser Richtlinie auszustellen. Dieses Zeugnis ist dem DAeC Landesverband, bei dem der Teilnehmer Mitglied ist, zur Ausstellung des Technischen Ausweises bzw. des Beiblattes vorzulegen. Bei Wechsel der Verbandsmitgliedschaft des Ausweisinhabers ist der Technische Ausweis entsprechend umzutragen. Bei der Ausstellung des Technischen Ausweises wird der „Tätigkeitsnachweis für technisches Personal“ mit ausgegeben, der gewissenhaft zu führen ist.





## 4.2 Ausweisgültigkeit / Verlängerung / Entzug

Die Gültigkeitsdauer des Beiblattes zum Technischen Ausweis ist grundsätzlich an die Mitgliedschaft in einem DAeC Landesverband gebunden. Bei Beendigung der Mitgliedschaft in einem DAeC Landesverband erlischt die Gültigkeit automatisch. Bei Wiedereintritt eines ausgeschiedenen Ausweisinhabers entscheidet der Beauftragte des entsprechenden DAeC Landesverbandes über die Reaktivierung der erworbenen Berechtigungen im Beiblatt zum Technischen Ausweis im Einzelfall.

Die im Beiblatt zum Technischen Ausweis eingetragenen Berechtigungen sind für einen Zeitraum von **5 Jahren** gültig.

Die Verlängerung der Gültigkeitsdauer des Beiblattes zum Technischen Ausweis um weitere 5 Jahre ist an folgenden Bedingungen gebunden:

### 1. Nachweis der Tätigkeit im Gültigkeitszeitraum im „Tätigkeitsnachweis für technisches Personal“

Der Inhaber muss zur Aufrechterhaltung der im Beiblatt zum Technischen Ausweis eingetragenen Berechtigungen in ausreichendem Maße tätig werden. Zur Dokumentation der ausgeführten Tätigkeiten ist ein Tätigkeitsnachweis vom Ausweisinhaber zu führen. Zur Bestätigung der durchgeführten Arbeiten im Tätigkeitsnachweis für technisches Personal sind die vom jeweiligen Landesverband beauftragten Personen (Prüfleiter, Prüfer von Luftfahrtgerät, etc.) berechtigt.

- 1.1. Zur Verlängerung der erteilten Musterberechtigung als Fallschirmwart (Module: FUR, FSR) ist im Verlängerungszeitraum von 5 Jahren der Nachweis von mindestens 60 dokumentierten Packvorgängen, jedoch mindestens 12 Packvorgänge pro Jahr und 3 je eingetragenen Muster, zu erbringen.
- 1.2. Zur Verlängerung der Gültigkeit der erteilten Musterberechtigung als Fallschirmwart (Modul: FR) sind im Verlängerungszeitraum von 5 Jahren mindestens 30 dokumentierte Packvorgänge, jedoch mindestens 6 Packvorgänge pro Jahr und folgende Mindestpackungen pro eingetragenen Baumuster zu erbringen:
  - Baumuster mit 4 Monaten Packfrist = 3 Packungen in 12 Monaten
  - Baumuster mit 6 Monaten Packfrist = 2 Packungen in 12 Monaten
  - Baumuster mit 9 Monaten Packfrist = 1 Packungen in 12 Monaten

Bei Nichterfüllung der geforderten Packvorgänge ist Übungspacken mit anschließender Überprüfung durch einen Prüfer Kl. 3 (Fachrichtung Fallschirm) oder durch Sachverständige/Beauftragte des Herstellers möglich.

### 2. Teilnahme an Fortbildungsmaßnahmen und deren Nachweis

Im Gültigkeitszeitraum muss der Berechtigungsinhaber mindestens an einer Fortbildungsmaßnahme im jeweiligen Landesverband teilgenommen haben.

Die Fortbildungsmaßnahmen (neue Reparaturverfahren, Prüfmethode, Erläuterungen von Kapiteln des IBH, Änderungen der Luftfahrtgesetzgebung, etc.) können vom Prüfleiter, den Prüfern oder einem Beauftragten des Landesverbandes des DAeC ausgeführt und bestätigt werden. Die Bestätigung erfolgt im „Tätigkeitsnachweis für technisches Personal“.

Technische Berechtigungen, für die innerhalb der Gültigkeitsdauer keine ausreichende Tätigkeit nachgewiesen werden kann, sind im Beiblatt zum Technischen Ausweis zu streichen. Besitzt der Ausweisinhaber mehrere Berechtigungen und kann bei sonst ausreichender Tätigkeit nur für einzelne Teile des Berechtigungsumfanges keine Tätigkeit nachweisen, so sind nach Prüfung des Einzelfalls Ausnahmen von dieser Regelung möglich (Härtefallregelung). Werden Berechtigungsumfänge im Beiblatt gestrichen, so können in einem Zeitraum von 2 Jahren nach Streichung die entzogenen Berechtigungsumfänge nach Einweisung und Überprüfung durch einen Beauftragten des jeweiligen Landesverbandes wieder erteilt werden (ruhende Berechtigung). Wird dieser Nachweis im Ruhezeitraum von 2 Jahren nach Streichung nicht erbracht, so sind zur Wiedererlangung der gestrichenen Berechtigung die entsprechenden Ausbildungsmodule zu wiederholen.

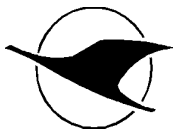
Der Ausweisinhaber ist im Rahmen der erteilten Berechtigungen im Beiblatt zum Technischen Ausweis dafür verantwortlich, dass er jederzeit die aktuellen luftfahrtgesetzlichen Bestimmungen, die aktuellen Regelungen im Betriebshandbuch des jeweiligen Instandhaltungsbetriebes des DAeC Landesverbandes und die aktuellen Herstellervorschriften des von ihm betreuten Luftfahrtgerätes kennt und bei seiner Arbeit berücksichtigt. Bei grob fahrlässigen oder gar vorsätzlichen Verstößen gegen die allgemein gültigen Regeln kann der Technische Ausweis durch die Beauftragten des jeweils betreuenden DAeC Landesverbandes entzogen werden.

Der Ausweisinhaber ist weiterhin dafür verantwortlich, dass die von ihm durchgeführten Arbeiten an Luftfahrtgerät in ausreichendem Maße jederzeit nachvollziehbar dokumentiert werden. Diese Dokumentation ist wesentlicher Bestandteil für den Nachweis der Lufttüchtigkeit des von ihm betreuten Luftfahrtgerätes.



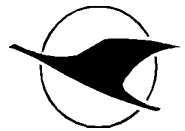
Bei den ausstellenden DAeC Landesverbänden sind Personalakten über die Inhaber von Technischen Ausweisen zu führen, aus denen die jeweils erteilten Berechtigungsumfänge erkennbar sind und jederzeit nachvollziehbar ist, wann welche Berechtigung erteilt, verlängert oder aber auch aberkannt worden ist. Nach Beendigung der Mitgliedschaft eines Ausweisinhabers im DAeC Landesverband ist die entsprechende Personalakte mindestens zwei Jahre aufzubewahren.





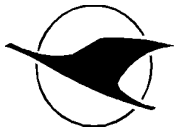
<b>Art der Befähigung</b>	
<b>Zellenwart</b> mit der Berechtigung zur Durchführung der Wartung und kleiner Reparaturen gemäß §6 LuftBO an Zellen von Segelflugzeugen, Motorseglern, UL-Flugzeugen und Flugzeugen in:	
<input type="checkbox"/> <sup>Z1</sup>	Holz- und Gemischtbauweise
<input type="checkbox"/> <sup>Z2</sup>	FVK-Bauweise FVK-Reparaturen Klasse: <input type="checkbox"/> <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> <sup>4</sup>
<input type="checkbox"/> <sup>Z3</sup>	Metallbauweise
<input type="checkbox"/> <sup>AZ</sup>	mit Hydraulikanlagen, Pneumatikanlagen, Enteisanlagen, Einziehfahrwerken und sonstiger Sonderausrüstung.
<b>Werkstattleiter</b> mit der Berechtigung zur Durchführung der gesamten Instandhaltung §5 LuftBO an Zellen von Segelflugzeugen, Motorseglern, UL-Flugzeugen und Flugzeugen in:	
<input type="checkbox"/> <sup>WL1</sup>	Holz- und Gemischtbauweise
<input type="checkbox"/> <sup>WL2</sup>	FVK-Bauweise FVK-Reparaturen Klasse: <input type="checkbox"/> <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> <sup>4</sup>
<input type="checkbox"/> <sup>WL3</sup>	Metallbauweise
<b>Motorenwart</b> mit der Berechtigung zur Durchführung der Wartung und kleiner Reparaturen an Kolbenmotoren und Propellern von:	
<input type="checkbox"/> <sup>M1</sup>	Motorseglern und UL-Flugzeugen
<input type="checkbox"/> <sup>M2</sup>	Flugzeugen bis 2000 kg MTOW (ausgenommen: Einspritz- und Ladermotoren)
<input type="checkbox"/> <sup>AM</sup>	Flugzeugen bis 2000 kg MTOW (einschließlich: Einspritz- und Ladermotoren)
<b>Windenwart / Windenprüfer</b> mit der Berechtigung zur Durchführung der	
<input type="checkbox"/> <sup>WW</sup>	Wartung von Startwinden für Segelflugzeuge und Motorsegler
<input type="checkbox"/> <sup>WP</sup>	Nachprüfung von Startwinden für Segelflugzeuge und Motorsegler

Seite 2 (linke Innenseite) des Technischen Ausweises



<u>Art der Befähigung</u>	
<b>Ballonwart</b> mit der Berechtigung zur Durchführung der Wartung und kleiner Reparaturen gemäß §6 LuftBO an:	
<input type="checkbox"/> <sup>BWH</sup>	Heißluftballonen
<input type="checkbox"/> <sup>BWG</sup>	Gasballonen
<b>Fallschirmwart</b> mit der Berechtigung zur Durchführung der Wartung und kleiner Reparaturen gemäß §6 LuftBO und Packen eingetragener Muster von:	
<input type="checkbox"/> <sup>FR</sup>	Rettungsfallschirmen
Geräte-Nr.	Gerät
<input type="checkbox"/> <sup>FUR</sup>	UL-Rettungssystemen
Geräte-Nr.	Gerät
<input type="checkbox"/> <sup>FSR</sup>	Sprung- und Reservefallschirmen
Geräte-Nr.	Gerät

Seite 3 (rechte Innenseite) des Beiblattes zum Technischen Ausweis

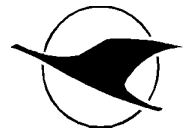


<u>Ausbildung</u>			
Modul	Erworben am	Modul	Erworben am
GM		FM	
Z1		M1	
Z2		M2	
Z3		AM	
AZ		FR	
WL1		FUR	
WL2		FSR	
WL3		BWH	
WW		BWG	
WP			

**Erstausstellung des Ausweises:**

Einschränkungen / Bemerkungen

DAeC Technischer Ausweis (Rev.: 10 vom 01.08.2001)



## 4.5 Prüfungen und Nachweise

Nach Abschluss eines Ausbildungsmoduls bzw. nach Einweisung in ein neues Muster (Fallschirmwarte) erfolgt eine Prüfung der theoretischen und fachkundlichen Ausbildung. Das Prüfungsverfahren (Multiplechoiceverfahren, Punktbewertung, verbale Bewertung) wird nicht vorgeschrieben.

Der Auszubildende muss in der Prüfung nachweisen, dass er die wesentlichen Kenntnisse entsprechend dem Lehrgangziel erworben hat und sie anwenden kann. Die praktischen Arbeiten werden durch den Ausbilder während der Arbeiten bewertet.

Entspricht die Prüfung und/oder die Bewertung der praktischen Arbeiten nicht den Erfordernissen und wird die Prüfung und/oder die Bewertung der praktischen Arbeiten mit ungenügend (6) oder mangelhaft (5) bewertet, so muss der Teilnehmer das Ausbildungsmodul vollständig wiederholen, um die angestrebte Berechtigung zu erwerben.

Bei erfolgreichem Abschluss erhält der Teilnehmer ein Zeugnis, in dem der erfolgreiche Abschluss des Moduls durch den Ausbilder bestätigt wird.

Das Zeugnis muss folgende Angaben enthalten:

- Name, Vorname
- Geburtsdatum
- Anschrift
- Landesverband
- Verein
- Nummer des DAeC Mitgliedsausweises
- Modul(e)
- bei Fallschirmwarten (FR, FUR, FSR): eingewiesene Muster bzw. Baugruppen
- Ausbildungszeitraum
- Ort der Ausbildung
- Datum
- Name und Unterschrift des Ausbilders

Zur Ausstellung des Technischen Ausweises bzw. zur Erweiterung des Berechtigungsumfanges im Beiblatt zum Technischen Ausweis sind die erforderlichen Zeugnisse für den Abschluss der Module als Kopie beim jeweiligen DAeC Landesverband einzureichen.

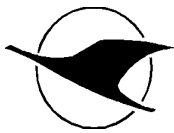
Eine sinnvolle Zusammenfassung mehrerer Module zu einem gemeinsamen Ausbildungslehrgang ist möglich.

## 5. Ausbildungsberechtigung

Ausbildungsberechtigte für die Ausbildung des technischen Personals im DAeC sind die vom Landesverband (Prüfleiter, Technischer Referent) beauftragten:

- Prüfer von Luftfahrtgerät
- Bildungseinrichtungen
- Fachleute

Über die Anerkennung von Ausbildungsinhalten anderer Ausbildungsstätten (Hersteller von Luftfahrtgerät, abgeschlossene Lehre als Fluggerätemechaniker, etc.) entscheidet im Einzelfall der Prüfleiter bzw. Technische Referent des jeweiligen DAeC Landesverbandes. Es muss in solchen Fällen jedoch ein gleiches Maß an Qualität der Ausbildung im Sinne dieser Richtlinie sichergestellt sein. Zur Beurteilung der Ausbildungsqualität müssen vom Antragsteller entsprechende Nachweise erbracht werden, aus denen zweifelsfrei die Gleichwertigkeit hervorgeht.



## **6. Hinweise zur Ausbildung zum Prüfer von Luftfahrtgerät**

Die Voraussetzungen für die Ausbildung und die Art der Berechtigung für Prüfer von Luftfahrtgerät sind im zweiten Abschnitt der Verordnung über Luftfahrtpersonal (LuftPersV) [§§ 104 bis 111] geregelt.

Gemäß der Verordnung über Luftfahrtpersonal (LuftPersV) werden nach erfolgter Ausbildung und erfolgreich abgelegter Prüfung folgende Erlaubnisse für Prüfer von Luftfahrtgerät erteilt:

1. Klasse 1 für die Freigabe nach Instandhaltung von Luftschiffen,
2. Klasse 3 für die Freigabe nach Instandhaltung von Flugzeugen mit einer höchstzulässigen Abflugmasse bis 750 Kilogramm, Motorseglern, Segelflugzeugen, Ballonen und Rettungsfallschirmen,
3. Klasse 4 für die Freigabe nach Instandhaltung von Flugmotoren, Bordhilfsmotoren (APU), Luftschauben und Flugsicherungsausrüstung,
4. Klasse 5 für die Stück- und Nachprüfung von Ultraleichtflugzeugen einschließlich der Rettungsgeräte.

Die Erlaubnis wird erteilt

1. für bestimmte Gerätearten und Muster;
2. für bestimmte Fachrichtungen
  - a) bei den Klassen 1 und 3 für Flugzeuge mit einer höchstzulässigen Abflugmasse bis 750 Kilogramm und für Motorsegler für die Fachrichtung Flugwerk, Triebwerk und elektronische Ausrüstung,
  - b) bei Klasse 3 für Segelflugzeuge und Ballone für die Fachrichtung Flugwerk und elektronische Ausrüstung,
  - c) bei Klasse 5 für aerodynamisch gesteuerte Ultraleichtflugzeuge und Tragschrauber für die Fachrichtung Flugwerk mit Triebwerk und elektronische Ausrüstung.

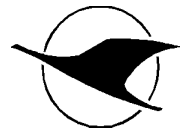
Die Erlaubnis berechtigt zur Ausübung der Tätigkeit als Prüfer nach Maßgabe der Verordnung zur Prüfung von Luftfahrtgerät.

An dieser Stelle soll bewusst nicht weiter auf die einzelnen Voraussetzungen für die Ausbildung zum Prüfer von Luftfahrtgerät eingegangen werden, da diese sehr detailliert in der LuftPersV aufgeführt und geregelt sind. Im Einzelfall können hier die Prüfleiter der LTB der DAeC Landesverbände weitergehende Auskünfte erteilen.

Es soll jedoch noch erwähnt werden, dass durch eine abgeschlossene DAeC-Ausbildung im Sinne dieser Richtlinie und der Nachweis der Tätigkeit gemäß den erteilten DAeC-Berechtigungen ein nicht unerheblicher Teil der fachlichen Voraussetzung zur Ausbildung als Prüfer von Luftfahrtgerät erfüllt wird.

Mit der fortschreitenden Umsetzung des europäischen Rechts auch bei der Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit wird es in absehbarer Zeit auch Änderungen in der Lizenzierung des technischen Personals geben. Hiervon bleibt auch das noch bestehende System „Prüfer von Luftfahrtgerät“ nicht unberührt. Freigabeberechtigtes wird zukünftig nach einheitlichen europäischen Regeln ausgebildet.





## **7. Literatur**

- 8.1 Luftverkehrsgesetz (LuftVG)  
DFS  
(Module: alle)
- 8.2 Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO)  
DFS  
(Module: alle)
- 8.3 Betriebsordnung für Luftfahrtgerät (LuftBO)  
DFS  
(Module: alle)
- 8.4 Verordnung zur Prüfung von Luftfahrtgerät (LuftGerPV)  
DFS  
(Module: alle)
- 8.5 Segelflug-Betriebs-Ordnung (SBO)  
DAeC  
(Module: Z1, Z2, Z3, WL1, WL2, WL3, WW, WP)
- 8.6 Startwindenfahrerbestimmungen  
DAeC  
(Module: WW, WP)
- 8.7 Betriebstüchtigkeitsforderungen für Startwinden (BFST)  
DAeC  
(Module: WW, WP)
- 8.8 Werkstatt-Praxis für den Bau von Gleit- und Segelflugzeugen  
Hans Jacobs und Herbert Lück  
(Module: Z1, WL1, WL2, WL3)
- 8.9 Amateurflugzeugbau von A bis Z  
Karl-Hermann Schneider  
(Module: Z1, Z2, Z3, WL1, WL2, WL3)
- 8.10 Die Evolution der Segelflugzeuge  
Günter Brinkmann / Hans Zacher  
(Module: Z1, Z2, Z3, WL1, WL2, WL3)
- 8.11 Segelflugzeuge 1935 - 1985 (Vom Wolf zum Discus)  
Peter F. Selinger  
(Module: Z1, Z2, Z3, WL1, WL2, WL3)
- 8.12 Der Privatflugzeugführer  
Wolfgang Kühn  
Band 1 (Technik I)  
Band 3 (Technik II)  
(Module: Z1, Z2, Z3, AZ, FM, M1, M2, AM, WL1, WL2, WL3)
- 8.13 Grundlagen der Luftfahrzeugtechnik in Theorie und Praxis  
Bände 1 bis 5  
Verlag: TÜV Rheinland GmbH  
(Module: alle)
- 8.14 Deutsche Übersetzung des Aircraft Inspection and Repair  
FAA AC 43.13-1A CHANGE 3  
Verlag: TÜV Rheinland GmbH  
(Module: alle)



8.15 Beschaffungs- und Materialhandbuch  
Goldbrunner OHG, Meersburg  
(Module: WL1, WL2, WL3)

8.16 Erkennen von Kunststoffen  
Dietrich Braun  
(Module: Z2, WL2)

8.17 Flüssigkunststoffe  
R&G GmbH Faserverbundwerkstoffe Waldenbuch  
(Module: Z2, WL2)

8.18 Handbuch für Freiballonführer (Teil 4 „Technik“)  
DFSV  
(Module: BWH, BWG)

8.19 Flugzeuginstrumente  
P. Bachmann  
(Module: Z1, Z2, Z3, AZ, FM, M1, M2, AM, WL1, WL2, WL3)

8.20 Kolben-Flugmotoren  
H. Giger  
(Module: FM, M1, M2, AM)

8.21 Aerodynamik und Flugverhalten  
A. C. Kermode  
(Module: Z1, Z2, Z3, AZ, WL1, WL2, WL3)



## 8. Anschriften

**Bundesgeschäftsstelle des DAeC:** Hermann-Blenk-Str. 28  
38108 Braunschweig  
☎ 0531 / 23540-0

**Luftsportgeräte-Büro im DAeC:** Hermann-Blenk-Str. 28  
38108 Braunschweig  
☎ 0531 / 23540-60

### **DAeC Landesverbände mit technischen Betrieben:**

Baden-Württembergischer Luftfahrtverband e.V. (LTB: II-B 1) 0711/227 62-0 (Tel)  
Herdweg 77 DE.MF.0542 0711/227 62-44 (Fax)  
70193 Stuttgart DE.MG.0542 info@bwlv.de

Luftsportverband Schleswig-Holstein e.V. (LTB: II-B 4) 040/710 22 64 (Tel)  
Heideweg 4 DE.MG.0529 040/710 63 34 (Fax)  
21465 Reinbek LTB@luftsport-sh.de

Luftsportverband Hamburg e.V. Kontakt siehe  
Heideweg 4 A Schleswig-Holstein  
21465 Reinbek

DAeC LV Niedersachsen e.V. (LTB: II-B 6) 0511/60 10 60 (Tel)  
Märkischer Weg 48 DE.MG.0527 0511/604 49 29 (Fax)  
30179 Hannover DE.MF.0527 technik@daec-lvn.de

DAeC LV Bremen e.V. Kontakt siehe  
Harzburger Str. 1 Niedersachsen  
28205 Bremen

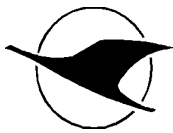
Hessischer Luftsportbund e.V. (LTB: II-B 9) 06151/210 01 (Tel)  
Landwehrstraße 1 06151/29 46 68 (Fax)  
64293 Darmstadt hlb-ltb@t-online.de

Luftsportverband Rheinland-Pfalz e.V. (LTB: II-B 10) 06751/23 08 (Tel)  
Am Flugplatz Domberg DE.MG.0545 06751/44 35 (Fax)  
55566 Sobernheim technik@lsvrp.de

### **Landesluftsportverbände der Bundesländer:**

Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen  
Service Center Ost GmbH 0340/516 97 91 (Tel)  
Alte Landebahn 27 DE.MF.0536 0340/516 97 98 (Fax)  
06846 Dessau-Roßlau DE.MG.0536 technik@lscg-gmbh.de

DAeC LV Nordrhein-Westfalen e.V. (LTB: II-B 12) 0203/778 44-22 (Tel)  
Postfach 10 03 14 DE.MF.0501 0203/778 44-44 (Fax)  
47003 Duisburg DE.Mg.0501 Pruefleitung@aeroclub-nrw.de



Aero-Club Saar e.V.  
Am Segelflugplatz 1  
66646 Marpingen

(LTB: II-B 15)  
DE.MG.

06853/47 74 (Tel)  
06853/43 90 (Fax)  
info(@aeroclub-saar.de)

Luftsportverband Bayern e.V.  
Prinzregentenstr. 120  
81677 München

(LTB: II-B 17)  
DE.MF.0503  
DE.MG.0503

089/45 50 32-22 (Tel)  
089/45 50 32-62 (Fax)  
technik@lvbayern.de

**Behörden:**

**Hausanschriften:**

Luftfahrt-Bundesamt  
Hermann-Blenk-Str. 26  
38108 Braunschweig

LBA - Außenstelle Frankfurt  
Kelsterbacher Str. 23  
65479 Raunheim

LBA - Außenstelle Hamburg  
Röntgenstraße 24  
22335 Hamburg

LBA - Außenstelle Düsseldorf  
Heltorfer Straße 6  
40472 Düsseldorf

LBA - Außenstelle München  
Flughafen FJS  
Frachtgebäude, Modul I, 3. OG  
85356 München

LBA - Außenstelle Stuttgart  
Airport Business Center 1  
Gottlieb-Manz-Strasse 12  
70794 Filderstadt

LBA - Außenstelle Berlin  
Jeanette-Wolff-Straße 11  
12355 Berlin

**Postanschriften:**(wenn abweichend)

Luftfahrt-Bundesamt  
Postfach 3054  
38020 Braunschweig

LBA - Außenstelle München  
Postfach 23 18 13  
85327 München

**Kontakt:**

0531/23 55-0 (Tel)  
0531/23 55-9099 (Fax)  
info@lba.de

0531/2355-8207 (Tel)  
0531/2355-8299 (Fax)

0531/2355-8309 (Tel)  
0531/2355-8399 (Fax)

0531/2355-8110 (Tel)  
0531/2355-8199 (Fax)

531 2355-8410 (Tel)  
531 2355-8499 (Fax)

0531/2355-8550 (Tel)  
0531/2355-8599 (Fax)

0531/2355-8009 (Tel)  
0531/2355-8099 (Fax)