Richtlinie

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

Ausgabe: 2019/01

Herausgeber: Bundesausschuss Technik DAeC

0. Inhaltsverzeichnis

Seite

Inhalt

0. Inhaltsverzeichnis 1
1. Vorwort / Grußwort 2
1.1 Vorwort zur Richtlinie für die Ausbildung und Prüfung des technischen Personals im DAeC 2
1.2 Grußwort des Luftfahrt-Bundesamtes 3
2. Änderungen zur Vorversion: 4
2. Technische Berechtigungen 5
2.1 Bezeichnung der Berechtigung 5
2.2 Übersicht der Module zur Ausbildung des technischen Personals im DAeC 6
3. Ausbildungsinhalte der einzelnen Module 7
3.1.1 Grundmodul (GM) 7
3.2 Fachmodul (Z1) 13
3.3 Fachmodul (Z2) 17
3.4 Fachmodul (Z3) 21
3.5 Aufbaumodul (AZ) 25
3.6 Fachgrundmodul (FM) 29
3.7 Fachmodul (M1) 32
3.8 Fachmodul (M2) 35
3.9 Aufbaumodul (AM) 38
3.10 Fachmodul (FR) 40
3.11 Fachmodul (FUR) 43
3.12 Fachmodul (FSR) 44
3.13 Fachmodul (BWH) 47
3.14 Fachmodul (BWG) 50
3.15 Modul Werkstattleiter (WL1) 52
3.16 Modul Werkstattleiter (WL2) 56
3.17 Modul Werkstattleiter (WL3) 61
3.18 Modul Windenwart (WW) 65
3.19 Modul Windenprüfer (WP) 67
4. Technischer Ausweis 72
4.1 Ausstellung 72
4.2 Ausweisgültigkeit / Verlängerung / Entzug 73
4.3 Form 75
4.4 Prüfungen und Nachweise 77
5. Ausbildungsberechtigung 79
6. Hinweise zur Ausbildung zum Prüfer von Luftfahrtgerät 80
7. Fallschirmtechniker für Rettungsfallschirme des DAeC 80
8. Literatur 81
9. Anschriften 83

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 unabkömmlich.

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

In der Überarbeitung der Richtlinie wurden, unter Beibehaltung des bisherigen modularen Aufbaus technischen Ausbildung beim DAeC, die EU in der VO (EU) 2018/1142 formulierten Anforderungen an die Ausbildung von Technischen Personal eingearbeitet. Inhaltlich ändert sich dabei an der Ausbildung nichts. Auf der Grundlage der NfL 2-409-18 des LBA wurden die Wissenskriterien der Teilnehmer an technischen Lehrgängen detaillierter erfasst.

Da sich an den Ausbildungsinhalten prinzipiell nichts ändert, bleiben bisher auf Grundlage dieser Richtlinie erteilte Technische Ausweise und Berechtigungen in ihrem Umfang weiterhin gültig.

Damit wird sichergestellt, dass die Teilnahme an den Technischen Lehrgängen des DAeC zugleich eine hervorragende Vorbereitung auf eine erfolgreiche Prüfung für die europäische L-Lizenz bei einer nationalen Behörde ist.

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 Luftfahrt-Bundesamtes

In Überarbeitung

2. Änderungen zur Vorversion:

Rev. 8 (2014)

Adressen in Abschnitt 8 angepasst

Rev. 9 (2014/1)

Seite 6 – VO(EU)2042/2003 ersetzt durch VO(EU) 1321/2014

Rev. 10 (Dezember 2015)

Allgemeine redaktionelle Überarbeitung

Rev. 11 (November 2018)

Hinzufügen Ausnahmeregelung unter 4.1 (Seite 48)
Ersatz des Begriffes „Landesverband“ durch „Luftsportverband“

Rev. 12 (Juni 2019)

Formulierung der Wissenskriterien für die Ausbildungsinhalte in Anlehnung an die Forderungen der Decision ED 2019/009/R (Anhang III) und NfL 2-409-18 des LBA

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, Enteisungsanlagen, Einziehfahrwerken und sonstiger Sonderausrüstung.
Motorenwartanwärter	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)	GM & Z1 & WL1	Holz- und Gemischtbauweise
Werkstattleiter (FVK)	GM & Z2 & WL2	FVK-Bauweise
Werkstattleiter (Metall)[	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

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

3. Ausbildungsinhalte der einzelnen Module

3.1. Vorbemerkungen

Das Grundmodul dient zur Vermittlung allgemeiner Kenntnisse, die für die Instandhaltung notwendig sind. Der geforderte Wissensstand in den einzelnen Ausbildungsmodulen definiert sich wie folgt:

Theoretische Ausbildung

Stufe 1	Allgemeine Kenntnisse - Kenntnisse der Grundelemente des Themas - Beschreibung des Themas in groben Zusammenhängen - Kenntnis typischer Fachbegriffe des Themas
Stufe 2	Spezielle Kenntnisse - Verstehen der theoretischen Grundlagen - Allgemeine Beschreibung unter Verwendung typischer Zusammenhänge - Verwendung grundlegender mathemaischer Formeln in Verbindung mit physikalischen Gesetzten, soweit diese das Thema beschreiben - Lesen und Verstehen von Skizzen, Zeichnungen, Diagrammen und schematischen Darstellungen, soweit diese das Thema betreffen - Kenntnis der anzuwendenden Verfahren entsprechend des Themas
Stufe 3	Detaillierte Kenntnisse und deren praktische Anwendung - Kenntnis der theoretischen Grundlagen und deren Verknüpfungen mit anderen Themen - detaillierte Beschreibung des Themas mit den theoretischen Grundlagen und dem Praxisbezug anhand von Beispielen - Verstehen und Anwenden von mathematischen Formeln, soweit diese das Thema betreffen - Lesen, Verstehen, Interpretieren und Erstellen von Skizzen, Zeichnungen, Diagrammen und schematischen Darstellungen, soweit diese das Thema betreffen - Anwendungsbereite praktische Kenntnisse über die Verfahren bei der Anwendung von Herstelleranweisungen

Praktische Ausbildung

Stufe 1	Allgemeine Kenntnisse - Kenntnis über die anzuwendenden Verfahren und Werkzeuge - Kenntnis über verwendeten Materialien, Werkstoffe und Halbzeuge - praktische Durchführung einfacher Instandhaltungsmaßnahen (Anlage VIII, VO 1321/2012) - anwendungsbereite Kenntnisse über die Dokumentation von einfache Instandhaltungsvorgängen (Freigaben)
Stufe 2	Spezielle Kenntnisse - praktische Durchführung nicht komplexer Instandhaltungstätigkeiten und deren Dokumentation - Herstellung einfacher Musterbauteile und Probewerkstücke entsprechend des Themas unter Anleitung
Stufe 3	Detaillierte Kenntnisse und deren praktische Anwendung - Kenntnis über komplexe Tätigkeiten vom Befundbericht bis zur Freigabe - selbstständige Erstellung von Probemustern und Werkstücken

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, grundlegende Kenntnisse über menschliche Faktoren bei der Instandhaltung von Luftfahrzeugen und Grundsätze des Arbeitsschutzes

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

Theoretische Ausbildung

0. Allgemeine Grundlagenkenntnisse
- **0.1 Mathematik**
- **0.2 Physik**
- **0.3 Elektrik**
- **0.4 Aerodynamik**

1. Rechtsvorschriften
- **1.1 Grundsätzliches zur EASA**
- **1.2 Aufbau und Struktur der Regelungen der EASA**
- **1.3 Umsetzung des EASA-Recht und Kompetenzen der nationalen Behörde**
  - **Anwendung des EASA-Rechts auf Luftfahrzeuge im Geltungsbereich der EASA**
  - **National (Annex II)**

EASA-Recht

1. VO (EG) 216/2008 – Basic Regulation
- 1.1. Geltungsbereich (Artikel 1)
- 1.2. Begriffsbestimmungen (Artikel 3)
- 1.3. Lufttüchtigkeit (Artikel 5)
- 1.4. Anhang II

2. VO (EG) 748/2012 – Initial Airworthiness (Teil 21)
- 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)
- 2.6. Standardänderungen und –reparaturen (CS-STAN)

3. VO (EG) 1321/2014– Conituing Airworthiness (Teil M)
- 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
- 3.13. Instandhaltungsprogramme nach Decision 2015/029/R

4. Nationales Recht

4.1. 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. Gerätekennblätter, Lufttüchtigkeitsanweisungen (LTA/AD), Technische Mitteilungen der Hersteller (TM/SB)
5.2. Sonstige Instandhaltungsunterlagen, Fachliteratur
5.3. Aircraft inspektion and repair FFA AC 43.13 1A
5.4. EASA-Begriffe AD, EAD, PAD, SSAD, AMOC to Ads, SIB, ECI
5.5. Das "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 Lärmemmission

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
7.8. Instandhaltung nach ELA1

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, toxikologische 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

10. Menschliche Faktoren

10.1 Menschliche Faktoren Allgemein
10.2 Menschliches Leistungsvermögen und dessen Grenzen
10.3 Sozialpsychologie
10.4 Leistungsbeeinflussende Faktoren
10.5 Physische Umgebung

Wissensindikatoren Grundmodul:

Fachgebiet	Inhalt	Stufe
Mathematik (*)	Arithmetik: — Begriffe und Zeichen der Arithmetik; — Methoden der Multiplikation und Division; — Brüche und Dezimalzahlen; — Faktoren und Vielfache; — Gewichte, Maße und Umrechnungsfaktoren; — Verhältnis und Proportion; — Durchschnitt und Prozente; — Flächen, Volumen, Quadrate und Würfel. Algebra: — Zur Bewertung einfacher algebraischer Ausdrücke: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division; — Verwendung von Klammern; — einfache algebraische Brüche. Geometrie: — Einfache geometrische Konstruktionen; — Grafische Darstellung: Art und Anwendungen von Grafiken;	1
Physik (*)	Materie: — Natur der Materie: chemische Elemente; — Chemische Verbindungen; — Aggregatzustände: fest, flüssig und gasförmig; — Zustandsänderungen. Mechanik: — Kräfte, Momente und Kräftepaare, Darstellung als Vektoren; — Schwerpunkt; — Spannung, Kompression, Scherung und Torsion;	1

	— Natur und Eigenschaften von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen. Temperatur: — Thermometer und Temperaturskalen: Celsius, Fahrenheit und Kelvin; — Wärmedefinition, Wärmekapazität und -übertragung. Optik: — Licht und Grundlagen dessen Ausbreitung. Schallwellen und Lärm	

(*) Kandidaten, die mindestens einen Realschulabschluss (oder vergleichbar) nachweisen, können von der Teilnahme an den Modulen Mathematik und Physik befreit werden

Elektrik (**)	Grundlegende elektrische Begriffe und Definitionen Gleichstromkreise — Ohmsches Gesetz, erstes und zweites Kirchhoffsches Gesetz; — Bedeutung des Innenwiderstands einer Spannungsquelle; — Widerstand(Physik)/Widerstände(Bauteil); — Widerstandsfarbcodes, Werte und Toleranzen, Vorzugswerte, Wattnennleistung; — Serien- und Parallelschaltungen von Widerständen Wechselstrom — Stromkreise, Generatoren, Transformatoren — Darstellung von Stromkreisen in Zeichnungen	1

(**) Kandidaten, die mindestens ein Abitur (oder eine entsprechende Ausbildung) nachweisen, können von der Teilnahme am Modul Elektrik befreit werden

Fachgebiet	Inhalt	Stufe
Aerodynamik / Aerostatik (***)	Internationale Standardatmosphäre (ISA), Anwendung auf die Aerodynamik und Aerostatik. Aerodynamik (Flugzeugwarte): — Luftströmung um einen Körper; — Grenzschicht, Laminar- und Turbulenzströmung; — Schub, Gewicht, aerodynamische Resultierende; — Erzeugung von Auftrieb und Widerstand: Anstellwinkel, Polarkurve, Strömungsabriss. Aerostatik (Ballonwarte): Hülleneffekte, Windeffekte, Höhen- und Temperatureffekte	1

(***) Kandidaten, die eine fliegerische Ausbildung oder entsprechendes theoretisches Wissen (z.B. luftfahrtorientierte Ausbildung) nachweisen, können von der Teilnahme am Modul Aerodynamik / Aerostatik befreit werden

Luftrecht	Inhalt	Stufe
Rechtsrahmen	Rolle der Europäischen Kommission, der EASA und der nationalen Luftfahrtbehörden; — Anwendbare Teile von Teil-M, Teil-145 und Teil-66	1
Reparaturen und Modifikationen	Genehmigung von Änderungen (Reparaturen und Modifikationen); — Standardänderungen und Standardreparaturen	1
Instandhaltungsunterlagen	Lufttüchtigkeitsanweisungen (LTA/AD), Anweisungen zur Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit (ICA) (AMM, IPC, usw.); — Flughandbuch; — Instandhaltungsaufzeichnungen	1

Arbeitssicherheit und Umweltschutz	— Sichere Arbeitsverfahren und Vorsichtsmaßnahmen bei der Arbeit mit Strom, Gasen (insbesondere Sauerstoff), Ölen und Chemikalien; — Kennzeichnung, Lagerung und Entsorgung von (für die Sicherheit und die Umwelt) gefährlichen Materialien; — Abhilfemaßnahmen im Falle eines Feuers oder eines anderen Unfalls mit einer oder mehreren Gefahren, einschließlich Kenntnisse über Löschmittel	1

Menschliche Faktoren	Inhalt	Stufe
Allgemein	Notwendigkeit der Berücksichtigung menschlicher Faktoren; — auf menschliche Faktoren/menschliche Fehler zurückzuführende Zwischenfälle; — “Murphy’s Law“.	1
Menschliches Leistungsvermögen und dessen Grenzen	Sehen, Hören, Informationsverarbeitung, Aufmerksamkeit und Wahrnehmung, Gedächtnis	1
Sozialpsychologie	Verantwortung, Motivation, Gruppendruck, Teamarbeit	1
Leistungsbeeinflussende Faktoren	Fitness/Gesundheit, Stress, Schlaf, Müdigkeit, Alkohol, Medikamente, Drogenmissbrauch.	1
Physische Umgebung	Arbeitsumfeld (Klima, Lärm, Beleuchtung)	1

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 Polyestergewebe und Klebstoffe)
1.3. Lackaufbau und Reparaturtechnologien
1.4. Erkennen von Schäden bei Überbeanspruchung von Zellen in Holzbauweise / Rümpfe 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 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: 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 (Level 2)

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.

Wissensindikatoren:

Flugwerk Allgemein	Inhalt	Stufe
Flugkontrollsystem	— Steuerung im Cockpit: Bedienhebel im Cockpit, Farbmarkierungen, Form der Bedienelemente; — Steuerflächen, Landeklappen, Oberflächen der Luftbremsen, Steuerungen, Scharniere, Lager, Halterungen, Steuerstangen, Umlenkhebel, Ruderhörner, Umlenkrollen, Steuerseile, Ketten, Rohre, Walzen, Schienen, Spindelantriebe, Oberflächen, Freigängigkeit, Schmierstoffe, Dämpfungsflächen, Massenausgleich; — Überlagerung von Steuerungen: Querruder-Landeklappen, Bremsklappen-Landeklappen; — Trimmsysteme.	1
Zelle	— Fahrwerk: Merkmale der Fahrwerksstrebe und Stoßdämpfstrebe, Ausfahrmechanismus, Bremsen, Trommel- und, Scheibenbremse, Rad, Reifen und Einfahrmechanismus, elektrisches Einfahren, Notfallverfahren; — Montagepunkte von Tragfläche und Rumpf, Montagepunkte von Leitwerk (Höhen- und Seitenruder) und Rumpf, Anschluss von Steuerflächen; — Zulässige Instandhaltungsmaßnahmen; — Abschleppen: Abschlepp-/Hebe-Vorrichtung/Mechanismus; — Kabine: Sitze und Sicherheitsgurte, Kabinenanordnung, Windschutz, Fenster, Beschriftungen, Frachtraum, Cockpitkontrollen, Kabinenluftsystem, Gebläse; — Wasserballast: Wasserbehälter, Leitungen, Ventile, Abflüsse, Be- und Entlüftung, Tests; — Kraftstoffanlage: Tanks, Leitungen, Filter, Be- und Entlüftung, Abflüsse, Befüllung, Wahlventil, Pumpen, Anzeigen, Tests, Verbindungen; — Hydraulik: System-Layout, Akkumulatoren, Druck- und Kraftverteilung, Anzeigen; — Flüssigkeiten und Gas: Hydraulik, sonstige Flüssigkeiten, Niveau, Behälter, Leitungen, Ventile, Filter; — Schutz: Brandschotte, Brandschutz, Blitzschutz- und Potenzialausgleich, Spannschrauben, Schließvorrichtungen, Entlader	1
Verbindungselemente	Zuverlässigkeit von Stiften, Nieten, Schrauben; — Steuerkabel, Spannschrauben;	2

	— Schnellkupplungen (L'Hotellier, SZD, Polen)	
Sicherungen	— Zulässigkeit der Sicherungsverfahren, Sicherungsstifte, Federstahlstifte, Sicherungsdraht, Stopp-Muttern, Farbe; — Schnellkupplungen	2
Wägung	— Ermittlung von Gewicht und Schwerpunkt	1
Rettungssysteme	— Aufbau und Wirkungsweise	1
Bordmodule	— Staudrucksystem, Vakuumsystem/dynamisches System, hydrostatischer Test; — Fluginstrumente: Fluggeschwindigkeitsmesser, Höhenmesser, Variometer, Anschluss und Funktion, Markierungen; — Anordnung und Anzeigen, Bedienpanel, Stromkabel; — Kreisel, Filter, Anzeigeinstrumente; Funktionsprüfung; — Magnetkompass: Einbau und Kompensieren; — Segelflugzeuge: akustischer Variometer, Flugdatenschreiber, Anti-Kollisionshilfen; — Sauerstoffsystem	1
Einbau und Anschlüsse von Bordmodulen	— Fluginstrumente, Einbauanforderungen (Notlandebedingungen nach CS-22); — Elektrische Verkabelung, Spannungsquellen, Akkumulatorenarten, elektrische Parameter, Stromgenerator, Trennschalter, Energieausgleich, Boden/Luft, Verbindungen, Terminals, Warnungen, Sicherungen, Lampen, Beleuchtung, Schalter, Voltmeter, Amperemeter, elektrische Anzeigen	1
Kolbenantrieb	Schnittstelle zwischen Triebwerk und Zelle des Luftfahrzeuges	1
Propeller	— Kontrolle — Austausch; — Auswuchten;	1
Einfahrsysteme	— Kontrolle der Propellerstellung; — Triebwerks- und/oder Propellereinfahrsysteme.	1
Physische Inspektionsverfahren	— Reinigung, Verwendung von Licht und Spiegeln; — Messgeräte; — Drehmoment von Schrauben und Bolzen; — Abnutzung von Lagern; — Inspektionsausrüstung; — Kalibrierung von Messgeräten	1

Holzbauweise/mit Metallrohrstruktur und Gewebebespannung	Inhalt	Stufe
Zelle in Holzbauweise /in gewebebespannter Metallrohrbauweise	— Holz, Sperrholz, Klebstoffe, Konservierung, Stromleitung, Eigenschaften, Bearbeitung; — Bespannung (Bespannungsmaterialien, Klebstoffe und Lacke/Farbe, natürliche und synthetische Bespannungsmaterialien und Klebstoffe); — Färben/Lackieren, Montage und Reparaturverfahren; — Erkennung von Schäden aufgrund der Überbeanspruchung des Flugwerks aus Holz, Metallröhren und Gewebe; — Zustandsverschlechterung/Alterung von Holzkomponenten und Bespannungsmaterialien; — Rissprüfung (optisches Verfahren, z. B. Vergrößerungsglas) von Metallkomponenten; Korrosion und präventive Verfahren; Gesundheits- und Brandschutz.	1
Material	— Holzarten, Stabilität und Bearbeitungseigenschaften; — Rohre und Beschläge aus Stahl und Leichtmetall; Bruchprüfungen von Schweißnähten; — Kunststoffe (Überblick, Verständnis der Eigenschaften); — Farben, Entfernung von Farben; — Leime, Klebstoffe; — Bespannungsmaterialien und -technologien (natürliche und synthetische Polymere)	1
Erkennen von Schäden	— Überbeanspruchung von Strukturen aus Holz, Metallröhren oder Gewebe;	2

	— Lastübertragungen; — Ermüdungsfestigkeit und Rissprüfung.	
Durchführung praktischer Tätigkeiten	— Sichern von Stiften, Schrauben, Kronenmuttern, Spannschrauben; — Spleissung mit Kauschen — Nicopress- und Taluritreparaturen; — Reparatur von Bespannungsmaterialien; — Reparatur von transparenten Materialien; — Reparaturübungen (Sperrholz, Stringer, Leisten, Außenhaut); — Aufrüsten von Luftfahrzeugen. — Durchführung von 100-Stunden/Jahresinspektionen bei einem Flugwerk in Holzbauweise oder einer Kombination aus Metallrohrstruktur und Gewebebespannung.	2

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 Anzeigegeräte; 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 (Level 2)

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 ≤ 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.

Wissensindikatoren

Flugwerk Allgemein	Inhalt	Stufe
Flugkontrollsystem	— Steuerung im Cockpit: Bedienhebel im Cockpit, Farbmarkierungen, Form der Bedienelemente; — Steuerflächen, Landeklappen, Oberflächen der Luftbremsen, Steuerungen, Scharniere, Lager, Halterungen, Steuerstangen, Umlenkhebel, Ruderhörner, Umlenkrollen, Steuerseile, Ketten, Rohre, Walzen, Schienen, Spindelantriebe, Oberflächen, Freigängigkeit, Schmierstoffe, Dämpfungsflächen, Massenausgleich; — Überlagerung von Steuerungen: Querruder-Landeklappen, Bremsklappen-Landeklappen; — Trimmsysteme.	1
Zelle	— Fahrwerk: Merkmale der Fahrwerksstrebe und Stoßdämpfstrebe, Ausfahrmechanismus, Bremsen, Trommel- und, Scheibenbremse, Rad, Reifen und Einfahrmechanismus, elektrisches Einfahren, Notfallverfahren; — Montagepunkte von Tragfläche und Rumpf, Montagepunkte von Leitwerk (Höhen- und Seitenruder) und Rumpf, Anschluss von Steuerflächen; — Zulässige Instandhaltungsmaßnahmen; — Abschleppen: Abschlepp-/Hebe-Vorrichtung/Mechanismus; — Kabine: Sitze und Sicherheitsgurte, Kabinenanordnung, Windschutz, Fenster, Beschriftungen, Frachtraum, Cockpitkontrollen, Kabinenluftsystem, Gebläse; — Wasserballast: Wasserbehälter, Leitungen, Ventile, Abflüsse, Be- und Entlüftung, Tests; — Kraftstoffanlage: Tanks, Leitungen, Filter, Be- und Entlüftung, Abflüsse, Befüllung, Wahlventil, Pumpen, Anzeigen, Tests, Verbindungen; — Hydraulik: System-Layout, Akkumulatoren, Druck- und Kraftverteilung, Anzeigen; — Flüssigkeiten und Gas: Hydraulik, sonstige Flüssigkeiten, Niveau, Behälter, Leitungen, Ventile, Filter; — Schutz: Brandschotte, Brandschutz, Blitzschutz- und Potenzialausgleich, Spannschrauben, Schließvorrichtungen, Entlader	1
Verbindungselemente	Zuverlässigkeit von Stiften, Nieten, Schrauben; — Steuerkabel, Spannschrauben; — Schnellkupplungen (L'Hotellier, SZD, Polen)	2

Sicherungen	— Zulässigkeit der Sicherungsverfahren, Sicherungsstifte, Federstahlstifte, Sicherungsdraht, Stopp-Muttern, Farbe; — Schnellkupplungen	2
Wägung	— Ermittlung von Gewicht und Schwerpunkt	1
Rettungssysteme	— Aufbau und Wirkungsweise	1
Bordmodule	— Staudrucksystem, Vakuumsystem/dynamisches System, hydrostatischer Test; — Fluginstrumente: Fluggeschwindigkeitsmesser, Höhenmesser, Variometer, Anschluss und Funktion, Markierungen; — Anordnung und Anzeigen, Bedienpanel, Stromkabel; — Kreisel, Filter, Anzeigeinstrumente; Funktionsprüfung; — Magnetkompass: Einbau und Kompensieren; — Segelflugzeuge: akustischer Variometer, Flugdatenschreiber, Anti-Kollisionshilfen; — Sauerstoffsystem	1
Einbau und Anschlüsse von Bordmodulen	— Fluginstrumente, Einbauanforderungen (Notlandebedingungen nach CS-22); — Elektrische Verkabelung, Spannungsquellen, Akkumulatorenarten, elektrische Parameter, Stromgenerator, Trennschalter, Energieausgleich, Boden/Luft, Verbindungen, Terminals, Warnungen, Sicherungen, Lampen, Beleuchtung, Schalter, Voltmeter, Amperemeter, elektrische Anzeigen	1
Kolbenantrieb	Schnittstelle zwischen Triebwerk und Zelle des Luftfahrzeuges	1
Propeller	— Kontrolle — Austausch; — Auswuchten;	1
Einfahrsysteme	— Kontrolle der Propellerstellung; — Triebwerks- und/oder Propellereinfahrsysteme.	1
Physische Inspektionsverfahren	— Reinigung, Verwendung von Licht und Spiegeln; — Messgeräte; — Drehmoment von Schrauben und Bolzen; — Abnutzung von Lagern; — Inspektionsausrüstung; — Kalibrierung von Messgeräten	1

Verbundbauweise	Inhalt	Stufe
Zelle aus faserverstärktem Kunststoff (FVK)	— Grundlagen der FVK-Bauweise: — Harze (Epoxid, Polyester, Phenol, Vinylester); — Verstärkungsstoffe Glas-, Aramid- und Kohlenstofffasern, Eigenschaften: — Füllstoffe; — Stützkerne (Balsa, Honigwaben, geschäumter Kunststoff); — Bauweise, Lastübertragungen (feste FVK-Hülle, Sandwich); — Erkennen von Schäden bei der Überbeanspruchung von Komponenten; — Verfahren für FVK-Projekte (entsprechend dem Instandhaltungsbetriebshandbuch), einschließlich Lagerbedingungen für das Material.	1
Material	— Thermoplasten; thermoplastische Polymere, Katalysatoren: — Verständnis der Eigenschaften, der Bearbeitungstechnologien, Lösen, Verbinden, Schweißen — FVK-Harze: Epoxid, Polyester, Vinylester, Phenole; — Verstärkungsmaterialien; — Von der Grundfaser bis zu Filamenten (Ausgangsprodukt, Finish), Webmuster; — Eigenschaften einzelner Verstärkungsmaterialien (E-Glasfaser, Aramidfaser, Kohlenstofffaser); — Problem mit Systemen aus unterschiedlichen Materialien, Matrix; — Adhäsion/Kohäsion, unterschiedliches Verhalten von Fasermaterialien; — Füllmaterial und Pigmente;	1

	— Technische Anforderungen an Füllmaterial; — Veränderte Eigenschaften der Harzzusammensetzung durch den Einsatz von E-Glas, Mikroballone, Aerosole, Baumwolle, Mineralien, Metallpulver, organische Stoffe: — Färben/Lackieren, Montage und Reparaturtechnologien; — Unterstützungsmaterialien; — Waben (Papier, FVK, Metall), Balsaholz, Divinyzelle (Contizell), Entwicklungstrends.	
Montage von Flugwerk aus faserverstärkten Verbundstrukturen	— Reine Schalenbauweise; — Sandwich; — Montage der Tragflächen, Rumpf und Steuerflächen	1
Erkennen von Schäden	— Verhalten der FVK-Komponenten bei Überbeanspruchung; — Erkennen von Delaminationen, losen Klebestellen; — Biegefrequenz von Tragflächen; — Lastübertragungen; — reib- und formschlüssige Verbindung; — Ermüdungsfestigkeit und Korrosion von Metallteilen; — Kleben von Metall, Oberflächenbearbeitung von Stahl- und Aluminiumkomponenten während des Klebens mit faserverstärktem Kunststoff.	2
Formherstellung	— Gips- und Keramikformen; — GFK-Formen, Gelcoat, Verstärkungsmaterialien, Steifigkeitsprobleme; — Metallformen; — Matrizen und Patrize	1
Durchführung praktischer Tätigkeit	— Sichern von Stiften, Schrauben, Kronenmuttern, Spannschrauben; — Spleissung mit Kauschen; — Nicopress- und Taluritreparaturen; — Reparatur von Verkleidungsmaterialien; — Reparatur von reinen FVK-Schalen; — Formherstellung/Formen einer Komponente (z. B. Rumpfnase, Fahrwerksverkleidung, Flügelspitze, Winglet usw.); — Reparatur von Sandwich-Schalen mit beschädigter Innen- und Außenlage; — Reparatur transparenter Kunststoffe (Acrylglas) mit Ein- und Zweikomponentenklebern; — Verklebung zwischen transparenten Materialien und deren Rahmen; — Durchführung von Reparaturen an Bauteilen in Sandwichbauweise (kleine Reparatur< 20 cm); — Aufrüsten von Luftfahrzeugen. — Durchführung von 100-Stunden/Jahresinspektionen bei einem FVK-Flugwerk	2

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.

Wissensindikatoren

Flugwerk Allgemein	Inhalt	Stufe
Flugkontrollsystem	— Steuerung im Cockpit: Bedienhebel im Cockpit, Farbmarkierungen, Form der Bedienelemente; — Steuerflächen, Landeklappen, Oberflächen der Luftbremsen, Steuerungen, Scharniere, Lager, Halterungen, Steuerstangen, Umlenkhebel, Ruderhörner, Umlenkrollen, Steuerseile, Ketten, Rohre, Walzen, Schienen, Spindelantriebe, Oberflächen, Freigängigkeit, Schmierstoffe, Dämpfungsflächen, Massenausgleich; — Überlagerung von Steuerungen: Querruder-Landeklappen, Bremsklappen-Landeklappen; — Trimmsysteme.	1
Zelle	— Fahrwerk: Merkmale der Fahrwerksstrebe und Stoßdämpfstrebe, Ausfahrmechanismus, Bremsen, Trommel- und, Scheibenbremse, Rad, Reifen und Einfahrmechanismus, elektrisches Einfahren, Notfallverfahren; — Montagepunkte von Tragfläche und Rumpf, Montagepunkte von Leitwerk (Höhen- und Seitenruder) und Rumpf, Anschluss von Steuerflächen; — Zulässige Instandhaltungsmaßnahmen; — Abschleppen: Abschlepp-/Hebe-Vorrichtung/Mechanismus; — Kabine: Sitze und Sicherheitsgurte, Kabinenanordnung, Windschutz, Fenster, Beschriftungen, Frachtraum, Cockpitkontrollen, Kabinenluftsystem, Gebläse; — Wasserballast: Wasserbehälter, Leitungen, Ventile, Abflüsse, Be- und Entlüftung, Tests; — Kraftstoffanlage: Tanks, Leitungen, Filter, Be- und Entlüftung, Abflüsse, Befüllung, Wahlventil, Pumpen, Anzeigen, Tests, Verbindungen; — Hydraulik: System-Layout, Akkumulatoren, Druck- und Kraftverteilung, Anzeigen; — Flüssigkeiten und Gas: Hydraulik, sonstige Flüssigkeiten, Niveau, Behälter, Leitungen, Ventile, Filter; — Schutz: Brandschotte, Brandschutz, Blitzschutz- und Potenzialausgleich, Spannschrauben, Schließvorrichtungen, Entlader	1
Verbindungselemente	Zuverlässigkeit von Stiften, Nieten, Schrauben; — Steuerkabel, Spannschrauben;	2

	— Schnellkupplungen (L'Hotellier, SZD, Polen)	
Sicherungen	— Zulässigkeit der Sicherungsverfahren, Sicherungsstifte, Federstahlstifte, Sicherungsdraht, Stopp-Muttern, Farbe; — Schnellkupplungen	2
Wägung	— Ermittlung von Gewicht und Schwerpunkt	1
Rettungssysteme	— Aufbau und Wirkungsweise	1
Bordmodule	— Staudrucksystem, Vakuumsystem/dynamisches System, hydrostatischer Test; — Fluginstrumente: Fluggeschwindigkeitsmesser, Höhenmesser, Variometer, Anschluss und Funktion, Markierungen; — Anordnung und Anzeigen, Bedienpanel, Stromkabel; — Kreisel, Filter, Anzeigeinstrumente; Funktionsprüfung; — Magnetkompass: Einbau und Kompensieren; — Segelflugzeuge: akustischer Variometer, Flugdatenschreiber, Anti-Kollisionshilfen; — Sauerstoffsystem	1
Einbau und Anschlüsse von Bordmodulen	— Fluginstrumente, Einbauanforderungen (Notlandebedingungen nach CS-22); — Elektrische Verkabelung, Spannungsquellen, Akkumulatorenarten, elektrische Parameter, Stromgenerator, Trennschalter, Energieausgleich, Boden/Luft, Verbindungen, Terminals, Warnungen, Sicherungen, Lampen, Beleuchtung, Schalter, Voltmeter, Amperemeter, elektrische Anzeigen	1
Kolbenantrieb	Schnittstelle zwischen Triebwerk und Zelle des Luftfahrzeuges	1
Propeller	— Kontrolle — Austausch; — Auswuchten;	1
Einfahrsysteme	— Kontrolle der Propellerstellung; — Triebwerks- und/oder Propellereinfahrsysteme.	1
Physische Inspektionsverfahren	— Reinigung, Verwendung von Licht und Spiegeln; — Messgeräte; — Drehmoment von Schrauben und Bolzen; — Abnutzung von Lagern; — Inspektionsausrüstung; — Kalibrierung von Messgeräten	1

Flugwerk in Metallbauweise	Inhalt	Stufe
Flugwerk in Metallbauweise	— Metallische Materialien und Halbfertigprodukte, Bearbeitungsverfahren; — Ermüdungsfestigkeit und Rissprüfung. — Montage von Metallbaukomponenten, Nietverbindungen, Klebeverbindungen — Erkennen von Schäden an überbeanspruchten Komponenten, Korrosionseffekte; — Gesundheits- und Brandschutz	1
Material	— Stahl und Stahllegierungen; — Leichtmetalle und Leichtmetalllegierungen; — Nietenmaterialien; — Kunststoffe; — Lacke und Farben; — Metallkleber; — Korrosionsarten; — Materialien und Technologien zur Beschichtung (natürliche und synthetische Polymere)	1
Erkennen von Schäden	— Überbeanspruchte, metallische Flugwerke, Austarieren, Symmetriemessung; — Lastübertragungen; — Ermüdungsfestigkeit und Rissprüfung; — Erkennen loser Nietverbindungen.	2
Montage von Flugwerk in Metall- und Verbundbauweise	— Außenhaut; — Spanten und deren Konstruktion, — Stringer und Längsträger;	1

	Probleme bei Systemen mit unterschiedlichen Materialien	
Verbindungselemente	— Klassifizierung von Passungen und Abständen; — metrische und Zoll- bzw. Inch-Maßsysteme; — Bolzen mit Übermaß.	1
Durchführung praktischer Tätigkeiten	— Sichern von Stiften, Schrauben, Kronenmuttern, Spannschrauben; — Spleissung mit Kauschen; — Nicopress- und Taluritreparaturen; — Reparatur von Verkleidungsmaterialien, Oberflächenschäden, Bohrtechniken; — Reparatur von transparenten Kunststoffen; — Schneiden von Blechen (Aluminium und Leichtmetalllegierungen, Stahl und Stahllegierungen); — Falzen, Biegen, Abkanten, Treiben, Glätten, Sicken; — Reparaturnieten metallischer Flugwerke nach Reparaturanweisungen oder Zeichnungen; — Bewerten von Nietfehlern; — Aufrüsten von Luftfahrzeugen. — Durchführung von 100-Stunden/Jahresinspektionen bei einem metallischen Flugwerk.	2

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 (Stufe 2)

1. Durchführung praktischer Tätigkeiten
1.1. Entlüftung von Bremsen
1.2. Auffüllen von Stoßdämpfern

Wissensindikatoren

	Inhalt	Stufe
Grundlagen der Ölhydraulik und Pneumatik	Fließprozess; Systematik; Systematik; Bauelemente hydrostatischer Getriebe; Aufbau und Funktion der Hydrogetriebe; Pneumatische Antriebe;	2
Hydraulikanlagen	Hydraulikanlagen in Luftfahrzeugen; Bauelemente von Hydraulikanlagen; Aufbau und Umfang von Hydraulikanlagen; Druckmittelbevorratung; Druckerzeugung; Arbeitsanlagen; Überwachungsanlagen Handhabung und Wartung von Hydraulikanlagen	2 2
Pneumatische Anlagen	Pneumatische Anlagen in Luftfahrzeugen; Luftversorgung; Vakuumversorgung; Überwachungsanlagen Handhabung und Wartung von Pneumatikanlagen	2 2
Flugüberwachungsinstrumente bei Luftfahrzeugen mit Hydraulikanlagen	Instrumente — Interpretation der Anzeigen am Boden und im Flug und im Flug	2
Flugüberwachungsinstrumente bei Luftfahrzeugen mit Pneumatikanlagen	Instrumente — Interpretation der Anzeigen am Boden und im Flug und im Flug	2
Wartung von Luftfahrzeugen mit Hydraulikanlagen	Dokumentation, Herstellerunterlagen Allgemeine Wartungshinweise (Stundenkontrollen) Funktionsprüfungen. Fehlersuche bei Störungen der Hydraulikanlage und deren Behebung	2
Wartung von Luftfahrzeugen mit Pneumatikanlagen	Dokumentation, Herstellerunterlagen Allgemeine Wartungshinweise (Stundenkontrollen) Funktionsprüfungen. Fehlersuche bei Störungen der Hydraulikanlage und deren Behebung	2
Fahrwerksanlagen	Fahrwerksarten; Hauptfahrwerk; Bug- und Heckfahrwerke; Fahrwerksbetätigung Fahrwerksüberwachungs- und Warnanlage	2 2
Bremsanlagen	Radbremsen; Hydraulische Bremsanlagen; Bremsüberwachungsanlagen Beurteilung, Wartung und Kontrolle von Bremsanlagen	2 2
Flugzeuglenkanlagen	Direkte und indirekte Lenkung am Bugfahrwerk; Lenkung am Heckfahrwerk Beurteilung, Wartung und Kontrolle von Lenkanlagen	2 2
Wartung von Luftfahrzeugen mit Einziehfahrwerken	Dokumentation, Herstellerunterlagen Allgemeine Wartungshinweise (Stundenkontrollen) Funktionsprüfungen. Fehlersuche bei Störungen der Hydraulikanlage und deren Behebung	2

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

Wissensindikatoren:

	Inhalt	Stufe
Lärmgrenzwerte	— Erklärung des Konzepts des „Geräuschpegel“; — Lärmbescheinigung; — Verstärkte akustische Isolierung — Möglichkeiten der Verringerung von Geräuschemissionen	1
Kolbenmotoren	— Viertakt-Ottomotor, luftgekühlter Motor, flüssigkeitsgekühlter Motor; — Zweitakt-Motor; — Kreiskolbenmotor; — Effizienz und Einflussfaktoren (Druck-Volumen-Diagramm, Leistungskurve); — Lärmschutzgeräte	2
Propeller	— Blatt, Spinner, Spinner-Backplate, Druckakkumulator, Nabe; — Propellerbetrieb; — Verstellpropeller, am Boden und im Flug verstellbare Propeller	2
Triebwerksregelung	— Mechanische Regler; — Elektrische Regler; — Tankanzeigen; — Funktionen, Merkmale, typische Fehler und Fehlermeldungen.	2
Schläuche	— Material und Bearbeitung von Kraftstoff- und Ölschläuchen; — Kontrolle der Lebensdauer	2
Zubehörteile	— Betrieb der Magnetzündung; — Kontrolle der Instandhaltungslimits;	2

	— Betrieb von Vergasern; — Instandhaltungsanweisungen zu charakteristischen Merkmalen; — Elektrische Kraftstoffpumpen; — Betrieb von Propellerreglern; — Elektrische Propellerregelung; — Hydraulische Propellerregelung;	
Zündung	— Konstruktion: Spulenzündung, Magnetzündung und Thyristorzündung; — Leistungsfähigkeit der Zündung und Vorglühsystem; — Module des Zündungs- und Vorglühsystem;	2
Zuführsysteme und Abgasanlagen	— Betrieb und Montage; — Einbau von Schalldämpfern und Heizgeräten; — Gondeln und Triebwerksverkleidungen; — Prüfen und Testen; — CO-Emissionstest.	2
Kraftstoffe und Schmierstoffe	— Kraftstoffmerkmale; — Kennzeichnung, umweltfreundliche Lagerung; — Mineralische und synthetische Schmieröle und deren Parameter: Kennzeichnung und Merkmale, Anwendung; — Umweltfreundliche Lagerung und ordnungsgemäße Entsorgung von Altöl	2
Dokumentation	— Unterlagen des Triebwerks- und Propellerherstellers; — Anweisungen zur Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit (ICA); — Flughandbücher (AFM) und Luftfahrzeugwartungshandbücher (AMM); — Zeit zwischen Überholungen (TBO); — Lufttüchtigkeitsanweisungen (LTA/AD), technische Anmerkungen und Kundendienstmitteilungen	2
Anschauungsmaterial	— Zylindereinheit mit Ventil; — Vergaser; — Hochspannungsmagnet; — Differentialdruckprüfer für Zylinder; — Überhitzte/beschädigte Kolben; — Zündkerzen unterschiedlich betriebener Motoren.	2
Ladungswechsel bei Verbrennungsmotoren	— Viertakt-Hubkolbenmotor und Steuereinheiten; — Energieverluste; — Zündeinstellung; — Durchflussverhalten von Steuereinheiten; — Wankelmotor und Steuereinheiten; — Zweitaktmotor und Steuereinheiten; — Rückführung; — Spülluftgebläse; — Leerlaufbereich und Leistungsbereich	1
Zündung, Verbrennung und Kraftstoffe	— Zündung; — Zündkerzen; — Art der Zündanlage; — Verbrennungsvorgang; — Normale Verbrennung; — Kraftstoff/Luft-Gemisch im Vergaser; — Einfacher Vergaser; — Probleme des einfachen Vergasers und ihre Lösung; — Vergasermodelle;	2
Visuelle Hilfe	— Vergaser;	1

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. Lufttüchtigkeitsanweisungen, technische Mitteilungen, Wartungsanweisungen des betreffenden Musters

Wissensindikatoren

	Inhalt	Stufe
Kolbenmotoren	— Viertakt-Ottomotor, luftgekühlter Motor, flüssigkeitsgekühlter Motor; — Zweitakt-Motor; — Kreiskolbenmotor; — Effizienz und Einflussfaktoren (Druck-Volumen-Diagramm, Leistungskurve); — Lärmschutzgeräte	1
Triebwerksüberwachung	— Geräte und Bauelemente — Anzeigen und deren Interpretation — mögliche Fehler — Einbau und Kontrolle	1
Schlauchleitungen	— Klassifizierung, Material — Festlegungen zur Lebensdauer, Herstelleranweisungen — Einbau und Kontrolle — Beurteilung des Zustandes — Bearbeitung von Kraftstoff- und Ölschläuchen; — Kontrolle der Lebensdauer	2
Propeller	— Blatt, Spinner, Spinner-Backplate, Druckakkumulator, Nabe; — Propellerbetrieb; — Verstellpropeller, am Boden und im Flug verstellbare Propeller mechanisch, elektrisch und hydraulisch; — Auswuchten (statisch, dynamisch); — Lärmprobleme.	1
Zündung, Verbrennung und Kraftstoffe	— Zündung; — Zündkerzen; — Art der Zündanlage; — Verbrennungsvorgang; — Normale Verbrennung; — Wirkungsgrad und mittlerer Druck; — Klopfen des Motors und Oktanzahl; — Brennkammerformen; — Kraftstoff/Luft-Gemisch im Vergaser; — Vergaserprinzip, Vergasergleichung; — Einfacher Vergaser; — Probleme des einfachen Vergasers und ihre Lösung; — Vergasermodelle; — Kraftstoff/Luft-Gemisch bei Einspritzung; — Mechanische kontrollierte Einspritzsteuerung; — Elektronische kontrollierte Einspritzsteuerung; — Kontinuierliche Einspritzung; — Vergaser - Einspritzung Vergleich.	1
Zündung	— Konstruktion: Spulenzündung, Magnetzündung und Thyristorzündung; — Leistungsfähigkeit der Zündung und Vorglühsystem; — Module des Zündungs- und Vorglühsystem; — Prüfen und Testen einer Zündkerze.	2
Zuführsysteme und Abgasanlage	— Betrieb und Montage; — Einbau von Schalldämpfern und Heizgeräten; — Gondeln und Triebwerksverkleidungen; — Prüfen und Testen; — CO-Emissionstest.	2
Praktische Erfahrung	— Arbeitssicherheit / Unfallverhütung (Umgang mit Kraftstoffen und Schmierstoffen, Triebwerksstart); — Rüsten der Triebwerksteuerstangen und Bowdenzüge; — Einstellung der Leerlaufdrehzahl — Kontrolle und Einstellung des Zündzeitpunkts; — Funktionsprüfung der Magneten;	2

	— Kontrolle der Zündanlage; — Prüfen und Reinigen von Zündkerzen; — Durchführung der in der 100-Stunden/Jahresinspektion eines Flugzeuges enthaltenen Triebwerksaufgaben — Prüfen des Zylinderdrucks; — Statikprüfung und Bewertung des Triebwerklaufs; — Dokumentation der Instandhaltungsarbeiten, einschließlich der Ersetzung von Komponenten	

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 (Gerätekennblatt, 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. Zündeinstellung
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 Bowdenzüge 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

Wissensindikatoren

	Inhalt	Stufe
Kolbenmotoren	— Viertakt-Ottomotor, luftgekühlter Motor, flüssigkeitsgekühlter Motor; — Zweitakt-Motor; — Kreiskolbenmotor; — Effizienz und Einflussfaktoren (Druck-Volumen-Diagramm, Leistungskurve); — Lärmschutzgeräte	2
Triebwerksüberwachung	— Geräte und Bauelemente — Anzeigen und deren Interpretation — mögliche Fehler — Einbau und Kontrolle	2
Schlauchleitungen	— Klassifizierung, Material — Festlegungen zur Lebensdauer, Herstelleranweisungen — Einbau und Kontrolle — Beurteilung des Zustandes — Bearbeitung von Kraftstoff- und Ölschläuchen; — Kontrolle der Lebensdauer	2
Propeller	— Blatt, Spinner, Spinner-Backplate, Druckakkumulator, Nabe; — Propellerbetrieb; — Verstellpropeller, am Boden und im Flug verstellbare Propeller mechanisch, elektrisch und hydraulisch; — Auswuchten (statisch, dynamisch); — Lärmprobleme.	2
Zündung, Verbrennung und Kraftstoffe	— Zündung; — Zündkerzen; — Art der Zündanlage; — Verbrennungsvorgang; — Normale Verbrennung; — Wirkungsgrad und mittlerer Druck; — Klopfen des Motors und Oktanzahl; — Brennkammerformen; — Kraftstoff/Luft-Gemisch im Vergaser; — Vergaserprinzip, Vergasergleichung; — Einfacher Vergaser; — Probleme des einfachen Vergasers und ihre Lösung; — Vergasermodelle; — Kraftstoff/Luft-Gemisch bei Einspritzung; — Mechanische kontrollierte Einspritzsteuerung; — Elektronische kontrollierte Einspritzsteuerung; — Kontinuierliche Einspritzung;	2

	— Vergaser - Einspritzung Vergleich.	
Zündung	— Konstruktion: Spulenzündung, Magnetzündung und Thyristorzündung; — Leistungsfähigkeit der Zündung und Vorglühsystem; — Module des Zündungs- und Vorglühsystem; — Prüfen und Testen einer Zündkerze.	2
Zuführsysteme und Abgasanlage	— Betrieb und Montage; — Einbau von Schalldämpfern und Heizgeräten; — Gondeln und Triebwerksverkleidungen; — Prüfen und Testen; — CO-Emissionstest.	2
Praktische Erfahrung	— Arbeitssicherheit / Unfallverhütung (Umgang mit Kraftstoffen und Schmierstoffen, Triebwerksstart); — Rüsten der Triebwerksteuerstangen und Bowdenzüge; — Einstellung der Leerlaufdrehzahl — Kontrolle und Einstellung des Zündzeitpunkts; — Funktionsprüfung der Magneten; — Kontrolle der Zündanlage; — Prüfen und Reinigen von Zündkerzen; — Durchführung der in der 100-Stunden/Jahresinspektion eines Flugzeuges enthaltenen Triebwerksaufgaben — Prüfen des Zylinderdrucks; — Statikprüfung und Bewertung des Triebwerklaufs; — Dokumentation der Instandhaltungsarbeiten, einschließlich der Ersetzung von Komponenten	2

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

Wissensindikatoren

	Inhalt	Stufe
Ladungswechsel bei Verbrennungsmotoren	— Viertakt-Hubkolbenmotor und Steuereinheiten; — Energieverluste; — Zündeinstellung; — Durchflussverhalten von Steuereinheiten; — Wankelmotor und Steuereinheiten; — Zweitaktmotor und Steuereinheiten; — Rückführung; — Spülluftgebläse; — Leerlaufbereich und Leistungsbereich	2
Zündung, Verbrennung und Kraftstoffe	— Zündung; — Zündkerzen; — Art der Zündanlage; — Verbrennungsvorgang; — Normale Verbrennung; — Wirkungsgrad und mittlerer Druck; — Klopfen des Motors und Oktanzahl; — Brennkammerformen; — Kraftstoff/Luft-Gemisch im Vergaser; — Vergaserprinzip, Vergasergleichung; — Einfacher Vergaser; — Probleme des einfachen Vergasers und ihre Lösung; — Vergasermodelle; — Kraftstoff/Luft-Gemisch bei Einspritzung; — Mechanische kontrollierte Einspritzsteuerung; — Elektronische kontrollierte Einspritzsteuerung; — Kontinuierliche Einspritzung; — Vergaser - Einspritzung Vergleich	2
Fluginstrumente in Luftfahrzeugen mit Einspritzmotoren	— Besondere Fluginstrumente (Einspritzmotor); — Interpretation der Angaben in einer statischen Prüfung; — Interpretation der Angaben im Flug in verschiedenen Flughöhen	2
Instandhaltung von Luftfahrzeugen mit Einspritzmotoren	— Dokumentation, Herstellerunterlagen, usw.; — Allgemeine Instandhaltungsanweisungen (stündliche Inspektionen); — Funktionsprüfungen; — Testlauf am Boden; — Testflug; — Troubleshooting im Fehlerfall im Einspritzsystem und deren Behebung.	2
Arbeitssicherheit und Sicherheitsbestimmunge	Arbeitssicherheit und Sicherheitsbestimmungen für Arbeiten an Einspritzsystemen	2
Visuelle Hilfen	— Komponenten des Einspritzsystems; — Luftfahrzeug mit Einspritzmotor; — Werkzeug für Arbeiten an Einspritzsystemen.	2

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 Verzäckelungen/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 gütigen 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 Vorbremsung
- Flächenreserven mit Standardvorbremsung
- 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 Lehrgangsleitenden 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 Lehrgangsleiter 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

Wissensindikatoren

Heißluft-Ballon	Inhalt	Stufe
Grundsätze und Montage von Heißluftballonen	— Montage und Einzelteile; — Hüllen; — Hüllenmaterialien; — Hüllensysteme; — Herkömmliche Formen und Sonderformen; — Kraftstoffanlage; — Brenner, Brennerrahmen und Brenneraufhängung; — Druckgasbehälter und Druckgasleitung; — Korb und alternative Bauteile (Sitze); — Aufrüstzubehör; — Instandhaltungs- und Wartungsaufgaben; — Jahres/100-Stunden-Inspektion; — Bordbücher; — Flughandbücher (AFM) und Luftfahrzeugwartungshandbücher (AMM); — Aufrüstung und Vorbereitung zum Start (Bodensicherung); — Start.	1
Hülle	— Stoffe, Nähte, Lastbänder, Reißsicherung; — Kronenringe; — Parachute-Ventil und Schnellentleerungssysteme; — Reißbahn; — Drehventil; — Membrane/Leitungssysteme (besondere Formen); — Walzen, Umlenkrollen; — Steuer- und Fangleinen; — Knoten; — Temperaturmessstreifen, Temperaturmarkierung, Hüllenthermometer; — Betätigungsleinen; — Beschläge, Karabinerhaken	2
Brenner und Kraftstoffsystem	— Heizspiralen; — Fahr-, Flüssiggasentnahme- und Pilotflammenventile; — Brenner/Düsen; — Zündflammen/Verdampfer/Düsen; — Brennerrahmen; — Kraftstoffleitungen/-schläuche; — Kraftstoffbehälter, Ventile und Beschläge	1
Korb und Korbaufhängung (einschl. alternativer Vorrichtungen)	— Korbarten (einschl. alternativer Vorrichtungen); — Korbmaterialien: Rohr und Weide, Tierhaut, Holz, Verkleidungsmaterialien, Halteseile; — Sitze, Rollenlager; — Karabinerhaken, Schäkel und Stifte; — Brennerhaltestangen; — Haltebänder für die Kraftstoffbehälter; — Zubehör	1

Ausrüstung	— Feuerlöscher, Löschdecke; — Instrumente (einfach oder kombiniert)	2
Kleinere Reparaturen	— Nähen; — Verbinden; — kleine Ausbesserungen am Korbgeflecht.	2
Verfahren für die physische Inspektion	— Reinigung, Verwendung von Licht und Spiegeln; — Messgeräte; — Drehmoment von Schrauben und Bolzen; — Inspektionsausrüstung; — Kalibrierung der Messgeräte; — Grab Test des Hüllenstoffs	2
Praktische Ausbildung	Betriebskontrollen, Instandhaltungs- und Wartungsaufgaben (gemäß Flughandbuch).	2

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

Wissensindikatoren

Gasballon	Inhalt	Stufe
Grundsätze und Montage von Gasballonen	— Montage von Einzelteilen; — Hüllen- und Netzmaterial; — Hülle, Reißbahn, Notöffnung, Seile und Gurte; — Festes Gasventil; — Flexibles Gasventil (Parachute); — Netz; — Lastring; — Korb und Zubehör (einschließlich alternativer Bauteile); — elektrostatische Entladungspfade; — Ankerleine und Zugseil; — Instandhaltung und Wartung; — Jahresinspektion; — Flugunterlagen; — Flughandbücher (AFM) und Luftfahrzeugwartungshandbücher (AMM); — Aufrüstung und Vorbereitung zum Start — Start	1
Hülle	— Stoffe; — Pole und Polverstärkung; — Reißbahn und Reißleine; — Parachute und Fangleinen; — Ventile und Seile; — Füllansatz, Pöschelring und Seile; — Elektrostatische Entladungspfade;	2
Ventil	— Federn; — Dichtungen; — Schraubmuffen; — Steuerleitungen; — Elektrostatische Entladungspfade	2
Netz oder Leinenwerk (ohne Netz)	— Arten von Netzen und anderen Leinen; — Maschengrößen und Winkel; — Netzring; — Knüpfmethoden; — Elektrostatische Entladungspfade;	2
Lastring	Lastring	2
Korb (einschließlich alternativer Vorrichtungen	— Korbarten (einschließlich alternativer Vorrichtungen) — Schlingen und Knebel; — Ballastsystem (Säcke und Halterungen); — Elektrostatische Entladungspfade	2
Seile und Leinen	— Reißleine und Ventilseile — Ankerleine und Zugseil	2
Ausrüstung	Instrumente (einfache oder kombinierte)	
Kleinere Reparaturen	— Verbinden; — Spleißen von Hanfseilen	2
Verfahren für die physische Inspektion	— Reinigung, Verwendung von Licht und Spiegeln; — Messgeräte; — Inspektionsausrüstung; — Kalibrierung der Messgeräte; — Grab Test des Hüllenstoffs.	2
Praktische Ausbildung	— Betriebskontrollen; — Instandhaltungs- und Wartungsaufgaben (nach AMM und AFM); — Sicherheitsvorschriften bei der Verwendung von Wasserstoff als Traggas.	2

3.15 Modul Werkstattleiter (WL1) - 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. Betriebe und Organisationen, Regelungen im IBH, die den WL betreffen (Refresher aus Grundmodul)
1.3. Instandhaltungsunterlagen (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. Prüfungen und Freigaben während und nach Instandsetzungen

5. Bordgeräte u. Bordnetz
5.1. Flugüberwachungsgeräte, Einbaubedingungen (Notlandebedingungen nach CS 22/23)
5.2. Bordnetz, Stromquellen, Akkumulatortypen, Elektrische Parameter

6. Funk/ELT/Transponderinstrumente
6.1. Flugfunkgeräte
6.2. ELT
6.3. Transponder
6.4. Hand-Höhenmesser/Variometer

7. Arbeits- und Brandschutz
7.1. Umgang mit brennbaren und gesundheitsschädigenden Materialien
7.2. Werkstattordnung
7.3. Vorsorgemaßnahmen
7.4. Umgang mit Lösungsmitteln, Kraft- und Schmierstoffen
7.5. 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
1.8.5 Funktionsprüfung von Funkgeräten, ELT, Transponder

Wissensindikatoren

Luftrecht	Inhalt	Stufe
Instandhaltungsunterlagen	— Lufttüchtigkeitsanweisungen (AD), Anweisungen zur Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit (ICA) (AMM, IPC, usw.); — Flughandbuch;	2
Dokumentation von Instandhaltungsmaßnahmen	— Instandhaltungsaufzeichnungen von der Befundaufnahme bis zur Freigabe — Lagerung von Instandhaltungsaufzeichnungen	2

Flugwerk Allgemein	Inhalt	Stufe
Flugkontrollsystem	— Steuerung im Cockpit: Bedienhebel im Cockpit, Farbmarkierungen, Form der Bedienelemente; — Steuerflächen, Landeklappen, Oberflächen der Luftbremsen, Steuerungen, Scharniere, Lager, Halterungen, Steuerstangen, Umlenkhebel, Ruderhörner, Umlenkrollen, Steuerseile, Ketten, Rohre, Walzen, Schienen, Spindelantriebe, Oberflächen, Freigängigkeit, Schmierstoffe, Dämpfungsflächen, Massenausgleich; — Überlagerung von Steuerungen: Querruder-Landeklappen, Bremsklappen-Landeklappen; — Trimmsysteme.	2
Zelle	— Fahrwerk: Merkmale der Fahrwerksstrebe und Stoßdämpfstrebe, Ausfahrmechanismus, Bremsen, Trommel- und, Scheibenbremse, Rad, Reifen und Einfahrmechanismus, elektrisches Einfahren, Notfallverfahren; — Montagepunkte von Tragfläche und Rumpf, Montagepunkte von Leitwerk (Höhen- und Seitenruder) und Rumpf, Anschluss von Steuerflächen; — Zulässige Instandhaltungsmaßnahmen; — Abschleppen: Abschlepp-/Hebe-Vorrichtung/Mechanismus; — Kabine: Sitze und Sicherheitsgurte, Kabinenanordnung, Windschutz, Fenster, Beschriftungen, Frachtraum, Cockpitkontrollen, Kabinenluftsystem, Gebläse; — Wasserballast: Wasserbehälter, Leitungen, Ventile, Abflüsse, Be- und Entlüftung, Tests; — Kraftstoffanlage: Tanks, Leitungen, Filter, Be- und Entlüftung, Abflüsse, Befüllung, Wahlventil, Pumpen, Anzeigen, Tests, Verbindungen; — Hydraulik: System-Layout, Akkumulatoren, Druck- und Kraftver-	2

	teilung, Anzeigen; — Flüssigkeiten und Gas: Hydraulik, sonstige Flüssigkeiten, Niveau, Behälter, Leitungen, Ventile, Filter; — Schutz: Brandschotte, Brandschutz, Blitzschutz- und Potenzialausgleich, Spannschrauben, Schließvorrichtungen, Entlader	
Verbindungselemente	Zuverlässigkeit von Stiften, Nieten, Schrauben; — Steuerkabel, Spannschrauben; — Schnellkupplungen (L'Hotellier, SZD, Polen)	2
Sicherungen	— Zulässigkeit der Sicherungsverfahren, Sicherungsstifte, Federstahlstifte, Sicherungsdraht, Stopp-Muttern, Farbe; — Schnellkupplungen	2
Wägung	— Ermittlung von Gewicht und Schwerpunkt	2
Rettungssysteme	— Aufbau und Wirkungsweise	2
Bordmodule	— Staudrucksystem, Vakuumsystem/dynamisches System, hydrostatischer Test; — Fluginstrumente: Fluggeschwindigkeitsmesser, Höhenmesser, Variometer, Anschluss und Funktion, Markierungen; — Anordnung und Anzeigen, Bedienpanel, Stromkabel; — Kreisel, Filter, Anzeigeinstrumente; Funktionsprüfung; — Magnetkompass: Einbau und Kompensieren; — Segelflugzeuge: akustischer Variometer, Flugdatenschreiber, Anti-Kollisionshilfen; — Sauerstoffsystem	2
Einbau und Anschlüsse von Bordmodulen	— Fluginstrumente, Einbauanforderungen (Notlandebedingungen nach CS-22); — Elektrische Verkabelung, Spannungsquellen, Akkumulatorenarten, elektrische Parameter, Stromgenerator, Trennschalter, Energieausgleich, Boden/Luft, Verbindungen, Terminals, Warnungen, Sicherungen, Lampen, Beleuchtung, Schalter, Voltmeter, Amperemeter, elektrische Anzeigen	2
Kolbenantrieb	Schnittstelle zwischen Triebwerk und Zelle des Luftfahrzeuges	2
Propeller	— Kontrolle — Austausch; — Auswuchten;	2
Einfahrsysteme	— Kontrolle der Propellerstellung; — Triebwerks- und/oder Propellereinfahrsysteme.	2
Physische Inspektionsverfahren	— Reinigung, Verwendung von Licht und Spiegeln; — Messgeräte; — Drehmoment von Schrauben und Bolzen; — Abnutzung von Lagern; — Inspektionsausrüstung; — Kalibrierung von Messgeräten	2

Holzbauweise/mit Metallrohrstruktur und Gewebebespannung	Inhalt	Stufe
Zelle in Holzbauweise /in gewebebespannter Metallrohrbauweise	— Holz, Sperrholz, Klebstoffe, Konservierung, Stromleitung, Eigenschaften, Bearbeitung; — Bespannung (Bespannungsmaterialien, Klebstoffe und Lacke/Farbe, natürliche und synthetische Bespannungsmaterialien und Klebstoffe); — Färben/Lackieren, Montage und Reparaturverfahren; — Erkennung von Schäden aufgrund der Überbeanspruchung des Flugwerks aus Holz, Metallröhren und Gewebe; — Zustandsverschlechterung/Alterung von Holzkomponenten und Bespannungsmaterialien; — Rissprüfung (optisches Verfahren, z. B. Vergrößerungsglas) von Metallkomponenten; Korrosion und präventive Verfahren; Gesundheits- und Brandschutz.	2
Material	— Holzarten, Stabilität und Bearbeitungseigenschaften; — Rohre und Beschläge aus Stahl und Leichtmetall;	2

	— Bruchprüfungen von Schweißnähten; — Kunststoffe (Überblick, Verständnis der Eigenschaften); — Farben, Entfernung von Farben; — Leime, Klebstoffe; — Bespannungsmaterialien und Technologien (natürliche und synthetische Polymere)	
Erkennen von Schäden	— Überbeanspruchung von Strukturen aus Holz, Metallröhren oder Gewebe; — Lastübertragungen; — Ermüdungsfestigkeit und Rissprüfung.	3
Durchführung praktischer Tätigkeiten	— Sichern von Stiften, Schrauben, Kronenmuttern, Spannschrauben; — Spleissung mit Kauschen — Nicopress- und Taluritreparaturen; — Reparatur von Bespannungsmaterialien; — Reparatur von transparenten Materialien; — Reparaturübungen (Sperrholz, Stringer, Leisten, Außenhaut); — Aufrüsten von Luftfahrzeugen. — Berechnung des Massenausgleichs von Steuerflächen und Ruderausschlägen, Messung der Bedienkräfte; — Durchführung von 100-Stunden/Jahresinspektionen bei einem Flugwerk in Holzbauweise oder einer Kombination aus Metallrohrstruktur und Gewebebespannung.	2

Funk/ELT/Transponder/ Instrumente	Inhalt	Stufe
Funk / ELT	— Kanalabstand; — Prüfung der Grundfunktionen; — Batterien; — Anforderungen an Tests und Wartung	2
Transponder	— Basisbetrieb; — Typische tragbare Konfiguration, einschließlich Antenne; — Erläuterung der Modi A, C, S; — Anforderungen an Tests und Wartung	1
Instrumente	— Hand-Höhenmesser/Variometer; — Batterien; — Prüfung der Grundfunktionen.	1

Arbeitssicherheit und Umweltschutz	— Sichere Arbeitsverfahren und Vorsichtsmaßnahmen bei der Arbeit mit Strom, Gasen (insbesondere Sauerstoff), Ölen und Chemikalien; — Kennzeichnung, Lagerung und Entsorgung von (für die Sicherheit und die Umwelt) gefährlichen Materialien; — Abhilfemaßnahmen im Falle eines Feuers oder eines anderen Unfalls mit einer oder mehreren Gefahren, einschließlich Kenntnisse über Löschmittel	2

3.16 Modul Werkstattleiter (WL2) - 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)
1.3. Instandhaltungsunterlagen (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, Mikroballon, Aerosil, Baumwolle, Mineralien, Metallpulver, organische Stoffe
2.4.3 Lackaufbau und Reparaturtechnologien

2.5. Stützstoffe
2.5.1 Waben (Papier, FVK, Metall), Balsaholz, Divinicell (Contizell), Entwicklungstendenzen

3. Aufbau von Zellen in FVK-Bauweise
3.1. Massivschale
3.2. Sandwichs
3.3. Aufbau von Tragflügeln, Rümpfen, Rudern

4. Erkennen von Schäden
4.1. Verhalten von FVK-Bauteilen bei Überbeanspruchung
4.2. Erkennung von Delaminierungen, Losklebungen
4.3. Biegeschwingungszahl 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, Gelkoat, Verstärkungsmaterialien, Steifig keitsprobleme
5.3. Metallformen
5.4. Positiv- und Negativformen

6. Verbindungselemente
6.1. Passungssysteme
6.2. Metrisches- und Zollsystem
6.3. Übermaßbolzen

7. Funk/ELT/Transponderinstrumente
7.1. Flugfunkgeräte
7.2. ELT
7.3. Transponder
7.4. Hand-Höhenmesser/Variometer

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, Biegeschwingungszahl 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
1.10.5 Funktionsprüfung von Funkgeräten, ELT, Transponder

Wissensindikatoren

Luftrecht	Inhalt	Stufe
Instandhaltungsunterlagen	— Lufttüchtigkeitsanweisungen (AD), Anweisungen zur Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit (ICA) (AMM, IPC, usw.); — Flughandbuch;	2
Dokumentation von Instandhaltungsmaßnahmen	— Instandhaltungsaufzeichnungen von der Befundaufnahme bis zur Freigabe — Lagerung von Instandhaltungsaufzeichnungen	2

Flugwerk Allgemein	Inhalt	Stufe
Flugkontrollsystem	— Steuerung im Cockpit: Bedienhebel im Cockpit, Farbmarkierungen, Form der Bedienelemente; — Steuerflächen, Landeklappen, Oberflächen der Luftbremsen, Steuerungen, Scharniere, Lager, Halterungen, Steuerstangen, Umlenkhebel, Ruderhörner, Umlenkrollen, Steuerseile, Ketten, Rohre, Walzen, Schienen, Spindelantriebe, Oberflächen, Freigängigkeit, Schmierstoffe, Dämpfungsflächen, Massenaus-	2

	gleich; — Überlagerung von Steuerungen: Querruder-Landeklappen, Bremsklappen-Landeklappen; — Trimmsysteme.	
Zelle	— Fahrwerk: Merkmale der Fahrwerksstrebe und Stoßdämpfstrebe, Ausfahrmechanismus, Bremsen, Trommel- und, Scheibenbremse, Rad, Reifen und Einfahrmechanismus, elektrisches Einfahren, Notfallverfahren; — Montagepunkte von Tragfläche und Rumpf, Montagepunkte von Leitwerk (Höhen- und Seitenruder) und Rumpf, Anschluss von Steuerflächen; — Zulässige Instandhaltungsmaßnahmen; — Abschleppen: Abschlepp-/Hebe-Vorrichtung/Mechanismus; — Kabine: Sitze und Sicherheitsgurte, Kabinenanordnung, Windschutz, Fenster, Beschriftungen, Frachtraum, Cockpitkontrollen, Kabinenluftsystem, Gebläse; — Wasserballast: Wasserbehälter, Leitungen, Ventile, Abflüsse, Be- und Entlüftung, Tests; — Kraftstoffanlage: Tanks, Leitungen, Filter, Be- und Entlüftung, Abflüsse, Befüllung, Wahlventil, Pumpen, Anzeigen, Tests, Verbindungen; — Hydraulik: System-Layout, Akkumulatoren, Druck- und Kraftverteilung, Anzeigen; — Flüssigkeiten und Gas: Hydraulik, sonstige Flüssigkeiten, Niveau, Behälter, Leitungen, Ventile, Filter; — Schutz: Brandschotte, Brandschutz, Blitzschutz- und Potenzialausgleich, Spannschrauben, Schließvorrichtungen, Entlader	2
Verbindungselemente	Zuverlässigkeit von Stiften, Nieten, Schrauben; — Steuerkabel, Spannschrauben; — Schnellkupplungen (L'Hotellier, SZD, Polen)	2
Sicherungen	— Zulässigkeit der Sicherungsverfahren, Sicherungsstifte, Federstahlstifte, Sicherungsdraht, Stopp-Muttern, Farbe; — Schnellkupplungen	2
Wägung	— Ermittlung von Gewicht und Schwerpunkt	2
Rettungssysteme	— Aufbau und Wirkungsweise	2
Bordmodule	— Staudrucksystem, Vakuumsystem/dynamisches System, hydrostatischer Test; — Fluginstrumente: Fluggeschwindigkeitsmesser, Höhenmesser, Variometer, Anschluss und Funktion, Markierungen; — Anordnung und Anzeigen, Bedienpanel, Stromkabel; — Kreisel, Filter, Anzeigeinstrumente; Funktionsprüfung; — Magnetkompass: Einbau und Kompensieren; — Segelflugzeuge: akustischer Variometer, Flugdatenschreiber, Anti-Kollisionshilfen; — Sauerstoffsystem	2
Einbau und Anschlüsse von Bordmodulen	— Fluginstrumente, Einbauanforderungen (Notlandebedingungen nach CS-22); — Elektrische Verkabelung, Spannungsquellen, Akkumulatorenarten, elektrische Parameter, Stromgenerator, Trennschalter, Energieausgleich, Boden/Luft, Verbindungen, Terminals, Warnungen, Sicherungen, Lampen, Beleuchtung, Schalter, Voltmeter, Amperemeter, elektrische Anzeigen	2
Kolbenantrieb	Schnittstelle zwischen Triebwerk und Zelle des Luftfahrzeuges	2
Propeller	— Kontrolle — Austausch; — Auswuchten;	2
Einfahrsysteme	— Kontrolle der Propellerstellung; — Triebwerks- und/oder Propellereinfahrsysteme.	2
Physische Inspektionsverfahren	— Reinigung, Verwendung von Licht und Spiegeln; — Messgeräte; — Drehmoment von Schrauben und Bolzen; — Abnutzung von Lagern; — Inspektionsausrüstung;	2

	— Kalibrierung von Messgeräten	

Verbundbauweise	Inhalt	Stufe
Zelle aus faserverstärktem Kunststoff (FVK)	— Grundlagen der FVK-Bauweise; — Harze (Epoxid, Polyester, Phenol, Vinylester); — Verstärkungsstoffe Glas-, Aramid- und Kohlenstofffasern, Eigenschaften; — Füllstoffe; — Stützkerne (Balsa, Honigwaben, geschäumter Kunststoff); — Bauweise, Lastübertragungen (feste FVK-Hülle, Sandwich); — Erkennen von Schäden bei der Überbeanspruchung von Komponenten; — Verfahren für FVK-Projekte (entsprechend dem Instandhaltungsbetriebshandbuch), einschließlich Lagerbedingungen für das Material.	2
Material	— Thermoplaste; thermoplastische Polymere, Katalysatoren; — Verständnis der Eigenschaften, der Bearbeitungstechnologien, Lösen, Verbinden, Schweißen; — FVK-Harze: Epoxid, Polyester, Vinylester, Phenole; — Verstärkungsmaterialien; — Von der Grundfaser bis zu Filamenten (Ausgangsprodukt, Finish), Webmuster; — Eigenschaften einzelner Verstärkungsmaterialien (E-Glasfaser, Aramidfaser, Kohlenstofffaser); — Problem mit Systemen aus unterschiedlichen Materialien, Matrix; — Adhäsion/Kohäsion, unterschiedliches Verhalten von Fasermaterialien; — Füllmaterial und Pigmente; — Technische Anforderungen an Füllmaterial; — Veränderte Eigenschaften der Harzzusammensetzung durch den Einsatz von E-Glas, Mikroballone, Aerosole, Baumwolle, Mineralien, Metallpulver, organische Stoffe; — Färben/Lackieren, Montage und Reparaturtechnologien; — Unterstützungsmaterialien; — Honigwaben, Balsaholz, Divinyzelle (Contizell), Entwicklungstrends.	2
Montage von Zellen aus faserverstärkten Verbundstrukturen	— Reine Schale; — Sandwich; — Montage der Tragflächen, Rumpf und Steuerflächen	2
Erkennen von Schäden	— Verhalten der FVK-Komponenten bei Überbeanspruchung; — Erkennen von Delaminationen, losen Klebestellen; — Biegevibrationsfrequenz von Tragflächen; — Lastübertragung; — reib- und formschlüssige Blockierungen; — Ermüdungsfestigkeit und Korrosion von Metallteilen; — Kleben von Metall, Oberflächenbearbeitung von Stahl- und Aluminiumkomponenten während des Verbindens mit faserverstärktem Kunststoff	3
Formherstellung	— Gips- und Keramikformen; — GFK-Formen, Gelcoat, Verstärkungsmaterialien, Steifigkeitsprobleme; — Metallformen; — Matrizen und Patrize	2
Durchführung praktischer Tätigkeit	— Sichern von Stiften, Schrauben, Kronenmuttern, Spannschrauben; — Spleissung mit Kauschen; — Nicopress- und Taluritreparaturen; — Reparatur von Verkleidungsmaterialien; — Reparatur von reinen FVK-Schalen; — Formherstellung/Formen einer Komponente (z. B. Rumpf-	2

	nase, Fahrwerksverkleidung, Flügelspitze, Winglet …); — Reparatur von Sandwich-Schalen mit beschädigter Innen- und Außenlage; — Reparatur einer Sandwich-Schale mit Vakuumtechnik; — Reparatur transparenter Kunststoffe (Acrylglas) mit Ein- und Zweikomponentenklebern; — Verklebung zwischen transparenten Materialien und deren Rahmen; — Tempern von transparenten Kunststoffen und anderen Komponenten; — Durchführung von Reparaturen an Bauteilen in Sandwichbauweise (‚Kleine Reparatur' < 20 cm); — Aufrüsten von Luftfahrzeugen. — Durchführung von 100-Stunden/Jahresinspektionen bei einem FVK-Flugwerk	

Funk/ELT/Transponder/ Instrumente	Inhalt	Stufe
Funk / ELT	— Kanalabstand; — Prüfung der Grundfunktionen; — Batterien; — Anforderungen an Tests und Wartung	2
Transponder	— Basisbetrieb; — Typische tragbare Konfiguration, einschließlich Antenne; — Erläuterung der Modi A, C, S; — Anforderungen an Tests und Wartung	1
Instrumente	— Hand-Höhenmesser/Variometer; — Batterien; — Prüfung der Grundfunktionen.	1

Arbeitssicherheit und Umweltschutz	— Sichere Arbeitsverfahren und Vorsichtsmaßnahmen bei der Arbeit mit Strom, Gasen (insbesondere Sauerstoff), Ölen und Chemikalien; — Kennzeichnung, Lagerung und Entsorgung von (für die Sicherheit und die Umwelt) gefährlichen Materialien; — Abhilfemaßnahmen im Falle eines Feuers oder eines anderen Unfalls mit einer oder mehreren Gefahren, einschließlich Kenntnisse über Löschmittel	1

3.17 Modul Werkstattleiter (WL3) - 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)
1.3. Instandhaltungsunterlagen (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. Funk/ELT/Transponderinstrumente
7.1. Flugfunkgeräte
7.2. ELT
7.3. Transponder
7.4. Hand-Höhenmesser/Variometer

7. 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. Reparaturnietung 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, Biegeschwingungszahl 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

Wissensindikatoren

Luftrecht	Inhalt	Stufe
Instandhaltungsunterlagen	— Lufttüchtigkeitsanweisungen (AD), Anweisungen zur Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit (ICA) (AMM, IPC, usw.); — Flughandbuch;	2
Dokumentation von Instandhaltungsmaßnahmen	— Instandhaltungsaufzeichnungen von der Befundaufnahme bis zur Freigabe — Lagerung von Instandhaltungsaufzeichnungen	2

Flugwerk Allgemein	Inhalt	Stufe
Flugkontrollsystem	— Steuerung im Cockpit: Bedienhebel im Cockpit, Farbmarkierungen, Form der Bedienelemente; — Steuerflächen, Landeklappen, Oberflächen der Luftbremsen, Steuerungen, Scharniere, Lager, Halterungen, Steuerstangen, Umlenkhebel, Ruderhörner, Umlenkrollen, Steuerseile, Ketten, Rohre, Walzen, Schienen, Spindelantriebe, Oberflächen, Freigängigkeit, Schmierstoffe, Dämpfungsflächen, Massenausgleich; — Überlagerung von Steuerungen: Querruder-Landeklappen, Bremsklappen-Landeklappen; — Trimmsysteme.	2
Zelle	— Fahrwerk: Merkmale der Fahrwerksstrebe und Stoßdämpfstrebe, Ausfahrmechanismus, Bremsen, Trommel- und, Scheibenbremse, Rad, Reifen und Einfahrmechanismus, elektrisches Einfahren, Notfallverfahren; — Montagepunkte von Tragfläche und Rumpf, Montagepunkte von Leitwerk (Höhen- und Seitenruder) und Rumpf, Anschluss von Steuerflächen; — Zulässige Instandhaltungsmaßnahmen; — Abschleppen: Abschlepp-/Hebe-Vorrichtung/Mechanismus; — Kabine: Sitze und Sicherheitsgurte, Kabinenanordnung, Windschutz, Fenster, Beschriftungen, Frachtraum, Cockpitkontrollen, Kabinenluftsystem, Gebläse; — Wasserballast: Wasserbehälter, Leitungen, Ventile, Abflüsse, Be- und Entlüftung, Tests; — Kraftstoffanlage: Tanks, Leitungen, Filter, Be- und Entlüftung, Abflüsse, Befüllung, Wahlventil, Pumpen, Anzeigen, Tests, Ver-	2

	bindungen; — Hydraulik: System-Layout, Akkumulatoren, Druck- und Kraftverteilung, Anzeigen; — Flüssigkeiten und Gas: Hydraulik, sonstige Flüssigkeiten, Niveau, Behälter, Leitungen, Ventile, Filter; — Schutz: Brandschotte, Brandschutz, Blitzschutz- und Potenzialausgleich, Spannschrauben, Schließvorrichtungen, Entlader	
Verbindungselemente	Zuverlässigkeit von Stiften, Nieten, Schrauben; — Steuerkabel, Spannschrauben; — Schnellkupplungen (L'Hotellier, SZD, Polen)	2
Sicherungen	— Zulässigkeit der Sicherungsverfahren, Sicherungsstifte, Federstahlstifte, Sicherungsdraht, Stopp-Muttern, Farbe; — Schnellkupplungen	2
Wägung	— Ermittlung von Gewicht und Schwerpunkt	2
Rettungssysteme	— Aufbau und Wirkungsweise	2
Bordmodule	— Staudrucksystem, Vakuumsystem/dynamisches System, hydrostatischer Test; — Fluginstrumente: Fluggeschwindigkeitsmesser, Höhenmesser, Variometer, Anschluss und Funktion, Markierungen; — Anordnung und Anzeigen, Bedienpanel, Stromkabel; — Kreisel, Filter, Anzeigeinstrumente; Funktionsprüfung; — Magnetkompass: Einbau und Kompensieren; — Segelflugzeuge: akustischer Variometer, Flugdatenschreiber, Anti-Kollisionshilfen; — Sauerstoffsystem	2
Einbau und Anschlüsse von Bordmodulen	— Fluginstrumente, Einbauanforderungen (Notlandebedingungen nach CS-22); — Elektrische Verkabelung, Spannungsquellen, Akkumulatorenarten, elektrische Parameter, Stromgenerator, Trennschalter, Energieausgleich, Boden/Luft, Verbindungen, Terminals, Warnungen, Sicherungen, Lampen, Beleuchtung, Schalter, Voltmeter, Amperemeter, elektrische Anzeigen	2
Kolbenantrieb	Schnittstelle zwischen Triebwerk und Zelle des Luftfahrzeuges	2
Propeller	— Kontrolle — Austausch; — Auswuchten;	2
Einfahrsysteme	— Kontrolle der Propellerstellung; — Triebwerks- und/oder Propellereinfahrsysteme.	2
Physische Inspektionsverfahren	— Reinigung, Verwendung von Licht und Spiegeln; — Messgeräte; — Drehmoment von Schrauben und Bolzen; — Abnutzung von Lagern; — Inspektionsausrüstung; — Kalibrierung von Messgeräten	2

Metallbauweise	Inhalt	Stufe
Zelle in Metallbauweise	— Metallische Materialien und Halbfertigprodukte, Bearbeitungsverfahren; — Ermüdungsfestigkeit und Rissprüfung. — Montage von Metallbaukomponenten, Nietverbindungen, Klebeverbindungen — Erkennen von Schäden an überbeanspruchten Komponenten, Korrosionseffekte; — Gesundheits- und Brandschutz.	2
Material	— Stahl und Stahllegierungen; — Leichtmetalle und Leichtmetalllegierungen; — Nietenmaterialien; — Kunststoffe; — Lacke und Farben; — Metallkleber; — Korrosionsarten; — Materialien und Technologien zur Beschichtung (natürliche	2

	und synthetische Polymere).	
Erkennen von Schäden	— Überbeanspruchte, metallische Flugwerke, Austarieren, Symmetriemessung; — Lastübertragungen; — Ermüdungsfestigkeit und Rissprüfung; — Erkennen loser Nietverbindungen.	3
Montage von Zellen in Metall- und Verbundbauweise	— Außenhaut; — Spanten und deren Konstruktion; — Stringer und Längsträger; — Probleme mit Konstruktionen aus unterschiedlichen Materialien	2
Verbindungselemente	— Klassifizierung von Passungen und Abständen; — metrische und Empire-Maßsysteme; —Bolzen mit Übermaß	2
Durchführung praktischer Tätigkeiten	— Sichern von Stiften, Schrauben, Kronenmuttern, Spannschrauben; — Spleissung mit Kauschen; — Nicopress- und Taluritreparaturen; — Reparatur von Verkleidungsmaterialien, Oberflächenschäden, Bohrtechniken; — Reparatur von transparenten Kunststoffen; — Schneiden von Blechen (Aluminium und Leichtmetalllegierungen, Stahl und Stahllegierungen); — Falzen, Biegen, Abkanten, Treiben, Glätten, Sicken; — Reparaturnieten metallischer Flugwerke nach Reparaturanweisungen oder Zeichnungen; — Bewerten von Nietfehlern; — Aufrüsten von Luftfahrzeugen. Berechnung des Massenausgleichs von Steuerflächen und Ruderausschlägen, Messung der Bedienkräfte; — Durchführung von 100-Stunden/Jahresinspektionen bei einem metallischen Flugwerk.	2

Funk/ELT/Transponder/ Instrumente	Inhalt	Stufe
Funk / ELT	— Kanalabstand; — Prüfung der Grundfunktionen; — Batterien; — Anforderungen an Tests und Wartung	2
Transponder	— Basisbetrieb; — Typische tragbare Konfiguration, einschließlich Antenne; — Erläuterung der Modi A, C, S; — Anforderungen an Tests und Wartung	1
Instrumente	— Hand-Höhenmesser/Variometer; — Batterien; — Prüfung der Grundfunktionen.	1

Arbeitssicherheit und Umweltschutz	— Sichere Arbeitsverfahren und Vorsichtsmaßnahmen bei der Arbeit mit Strom, Gasen (insbesondere Sauerstoff), Ölen und Chemikalien; — Kennzeichnung, Lagerung und Entsorgung von (für die Sicherheit und die Umwelt) gefährlichen Materialien; — Abhilfemaßnahmen im Falle eines Feuers oder eines anderen Unfalls mit einer oder mehreren Gefahren, einschließlich Kenntnisse über Löschmittel	1

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
   3.6Kühlsysteme für Windenmotoren
4. **Antrieb, Kraftübertragung**
   4.1. Zusammenhang: Drehmoment / Drehzahl
   4.2. Zusammenhang: Seilkraft / Seilgeschwindigkeit
   4.3. Getriebesysteme / Wandlersysteme
   4.4. Übersetzungsverhältnisse
   4.5. Wirkungsrade
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
  - 2.3.4.4 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. Löten

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 Luftsportverbandes begründet.** Die Voraussetzungen zur Aufnahme eines Tätigkeitsverhältnisses im Rahmen der Vereinswerkstattarbeit in einem Instandhaltungsbetrieb 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:

Ausbildungsmodul	Alter für Teilnahme am Ausbildungsmodul	Alter für Ausstellung des Technischen Ausweises
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-Luftsportverband 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-Luftsportverband, 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.

Im Einzelfall kann ein Technischer Ausweis für Windenprüfer nach Einzelfallentscheidung durch den jeweiligen Luftsportverband auch an Personal mit ausgewiesener Sachkunde ausgestellt werden, wenn dieser kein Mitglied des DAeC ist.
In diesem Fall gilt der Technische Ausweis nur im ausstellenden Luftsportverband. Unter „Bemerkungen“ ist in diesem Falle einzutragen: *„Nur gültig im Luftsportverband …[Name des Verbandes]“*

4.2 Ausweisgültigkeit / Verlängerung / Entzug

Die Gültigkeitsdauer des Beiblattes zum Technischen Ausweis ist grundsätzlich an die Mitgliedschaft in einem DAeC Luftsportverband gebunden (Ausnahme siehe 4.1). Bei Beendigung der Mitgliedschaft in einem DAeC Luftsportverband erlischt die Gültigkeit automatisch. Bei Wiedereintritt eines ausgeschiedenen Ausweisinhabers entscheidet der Beauftragte des entsprechenden DAeC Luftsportverbandes 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 Luftsportverband 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 eingetragenem 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 eingetragenem 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 Luftsportverband teilgenommen haben.

Die Fortbildungsmaßnahmen (neue Reparaturverfahren, Prüfmethoden, Erläuterungen von Kapiteln des IBH, Änderungen der Luftfahrtgesetzgebung, etc.) können vom Prüfleiter, den Prüfern oder einem Beauftragen des Luftsportverbandes 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 Luftsportverbandes 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 Luftsportverbandes 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 Luftsportverbandes 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 Landsverbänden 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 Luftsportverband ist die entsprechende Personalakte mindestens zwei Jahre aufzubewahren.

4.3 Form

Ausbildung

Modul	Erworben am	Modul	Erworben am
GM		FM	
Z1		M1	
Z2		M2	
Z3		AM	
AZ		FWR	
WL1		FWU	
WL2		FWS	
WL3		BWH	
WW		BWG	
WP		FPR	
Erstausstellung des Ausweises:			

Einschränkungen / Bemerkungen

Gültigkeit

Gültigkeit nach Erstausstellung		1. Verlängerung Gültig bis:	
2. Verlängerung Gültig bis:		3. Verlängerung Gültig bis:	

DAeC Technischer Ausweis (Rev.: 11 vom 04.02.2019)

Deutscher Aero Club e.V.
Landesverband

Technischer Ausweis
Nr.

gültig bis: siehe Seite 4

Name, Vorname

Geburstdatum

PLZ / Wohnort

Strasse

Unterschrift

Dieser Ausweis gilt nur in Verbindung mit einem gültigen Mitgliedsausweis des ausstellenden DAeC Landesverbandes.
Der Ausweis begründet kein direktes Tätigkeitsverhältnis zwischen dem Ausweisinhaber und dem LTB des ausstellenden DAeC-Landesverbandes! Die Regelungen in den Instandhaltungs-betriebshandbüchern sind zu beachten!

_____ , den _____
Ausstellungsort Ausstellungsdatum

_____
Unterschrift des Ausweisausstellers

Seite 4 (hintere Außenseite) des Technischen Ausweises	Seite 1 (vordere Außenseite) des Technischen Ausweises

Art der Befähigung

Ballonwart mit der Berechtigung zur Durchführung der Wartung und kleiner Reparaturen an:

☐ BWH	Heißluftballonen
☐ BWG	Gasballonen

Fallschirmwart mit der Berechtigung zur Durchführung der Wartung gemäß der Richtlinie der DAeC für Rettungsfallschirme und Packen eingetragener Muster von:

☐ FWR Rettungsfallschirmen

Geräte-Nr.	Gerät

☐ FWU UL-Rettungssystemen

Geräte-Nr.	Gerät

☐ FWS Sprung- und Reservefallschirmen

Fallschirmprüfer mit der Berechtigung zur Feststellung und Bescheinigung der Betriebstüchtigkeit von Rettungsfallschirmen, sowie zur Durchführung einfacher Reparaturen

☐ FPR	Große Reparaturen nur mit Genehmigung des Herstellers!

Seite 2
(linke Innenseite) des Technischen Ausweises

Art der Befähigung

Zellenwart mit der Berechtigung zur Durchführung der Wartung und Freigabe im Umfang der Pilot-Owner-Maintenance an Zellen von Segelflugzeugen, Motorseglern, UL-Flugzeugen und Flugzeugen in:

☐ Z1	Holz- und Gemischtbauweise
☐ Z2	FVK-Bauweise FVK-Reparaturen Klasse: ☐ 3 ☐ 4
☐ Z3	Metallbauweise
☐ AZ	mit Hydraulikanlagen, Pneumatikanlagen, Enteisungsanlagen, Einziehfahrwerken und sonstiger Sonderausrüstung.

Werkstattleiter mit der Berechtigung zur Durchführung der Wartung und Freigabe im Umfang der P-O-Maintenance an Zellen von Segelflugzeugen, Motorseglern, UL-Flugzeugen und Flugzeugen in:

☐ WL1	Holz- und Gemischtbauweise
☐ WL2	FVK-Bauweise FVK-Reparaturen Klasse: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
☐ WL3	Metallbauweise

Motorenwart mit der Berechtigung zur Durchführung der Wartung und kleiner Reparaturen an Kolbenmotoren und Propellern von:

☐ M1	Motorseglern und UL-Flugzeugen
☐ M2	Flugzeugen bis 2000 kg MTOW (ausgenommen: Einspritz- und Ladermotoren)
☐ AM	Flugzeugen bis 2000 kg MTOW (einschließlich: Einspritz- und Ladermotoren)

Windenwart / Windenprüfer mit der Berechtigung zur Durchführung der

☐ WW	Wartung von Startwinden für Segelflugzeuge und Motorsegler
☐ WP	Nachprüfung von Startwinden für Segelflugzeuge und Motorsegler

Seite 3
(rechte Innenseite) des Technischen Ausweis

4.4 Prüfungen und Nachweise

Nach Abschluss eines Ausbildungsmoduls bzw. nach Einweisung in ein neues Muster (Fallschirmwarte) erfolgt eine Prüfung der theoretischen und fachkundlichen Ausbildung.

Die Prüfungsfragen sind vor einer Prüfung sicher aufzubewahren, um zu gewährleisten, dass die Kandidaten nicht wissen, welche Fragen die Prüfungsgrundlage bilden.

Alle Prüfungsunterlagen sind dem Kandidaten zu Beginn der Prüfung auszuhändigen und dem Prüfer am Ende des zugeteilten Prüfungszeitraums zurückzugeben.

Es dürfen keine Prüfungsunterlagen während des bewilligten Prüfungszeitraums aus dem Prüfungsraum Prüfungsraum entfernt werden.

4.4.1 Anzuwendende Prüfverfahren

Für Prüfungen könne folgende Verfahren, einzeln oder in Kombination angewendet werden:

Multiple Choice: Auswahl einer oder mehrerer richtiger Antworten aus mindestens drei vorgegebenen Antwortmöglichkeiten auf eine Frage

Langschrift: schriftliche Beantwortung einer Frage zum Thema mit theoretischen Zusammenhängen, ggfs unter Verwendung von Formeln, Diagrammen, Skizzen usw.

Theoretisch/Praktisch: Durchführung einer praktischen Tätigkeit/Instandhaltungsmaßnahme an realer Technik (Luftfahrzeug, Winde, Rettungsfallschirm bzw. Teilen davon) oder Übungsbauteilen, mit Erklärung der Zusammenhänge

Praktisch: Selbstständige Durchführung einer kompletten Reparatur oder Instandhaltung (ggfs. mit Herstellung von Bauteilen), einschl. Befundaufnahme und Dokumentation

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

4.4.2 Multiple Coice Prüfungen

Alle Prüfungsunterlagen sind dem Kandidaten zu Beginn der Prüfung auszuhändigen und dem Prüfer am Ende des zugeteilten Prüfungszeitraums zurückzugeben.

Es dürfen keine Prüfungsunterlagen während des bewilligten Prüfungszeitraums aus dem Prüfungsraum Prüfungsraum entfernt werden.

Mit Ausnahme bestimmter Dokumentation, die für Prüfungen erforderlich sind, dürfen dem Kandidaten während der Prüfung nur die Prüfungsunterlagen zur Verfügung stehen.

Die Prüfungskandidaten sind so voneinander zu trennen, dass sie nicht die Prüfungsunterlagen der anderen Kandidaten einsehen können. Sie dürfen mit niemand anderem als dem Prüfer/Aufsichtshabenden sprechen.

Kandidaten, denen ein Betrug nachgewiesen wird, sind für zwölf Monate ab dem Datum der Prüfung, in der ihr Betrug festgestellt wurde, von weiteren Prüfungen auszuschließen.

Der Umfang der Multiple-Choice-Prüfungsfragen soll einen repräsentativen Querschnitt des Inhaltes des jeweiligen Moduls umfassen.

4.4.3. Prüfungsverfahren für die einzelnen Module:

Modul	Fachgebiet	Fragen	Fragen Zusatz
		M. Choice	
GM	Grundwissen/Arbeitsschutz Luftrecht Menschliches Leistungsvermögen	X	

Z1	Zelle Allgemein Zelle Holz	X	1 Langschrift oder theoretisch/praktisch
Z2	Zelle Allgemein Zelle Verbund	X	1 Langschrift oder theoretisch/praktisch
Z3	Zelle Allgemein Zelle Metall	X	1 Langschrift oder theoretisch/praktisch
AZ	Zelle speziell (nach Inhalt)	X	
FM	Motor Grundmodul	X	
M1	Triebwerk 1	X	1 theoretisch/praktisch
M2	Triebwerk 2	X	1 theoretisch/praktisch
AM	Aufbaumodul Triebwerk	-	1 theoretisch/praktisch
FWR	Fallschirmwart Rettungsfallschirm	X	
FWU	Fallschirmwart UL	X	
FWS	Fallschirmwart Sport	X	
WL1	Zelle Allgemein Zelle Holz	X	1 theoretisch/praktisch oder praktisch
WL2	Zelle Allgemein Zelle Verbund	X	1 theoretisch/praktisch oder praktisch
WL3	Zelle Allgemein Zelle Metall	X	1 theoretisch/praktisch oder praktisch

Eine Multiple Choice Prüfung gilt als bestanden, wenn der Kandidat mindestens 75% der Fragen des jeweiligen Fachgebietes richtig beantwortet hat.

Wir ein oder mehrere Fachgebiete nicht bestanden, kann der Kandidat sich nach frühestens 30 Tagen bei der gleichen Prüfungskommission zu einer Wiederholungsprüfung vorstellen.

Wenn ein Kandidat nach einer zweiten Wiederholungsprüfung nicht alle vorgesehenen Prüfungselemente bestanden hat, gilt der Lehrgang als nicht erfüllt und er muss der gesamten Lehrgang wiederholen.

4.4.4 Zusätzliche Prüfungselemente

Prüfungsbestandteile außer Multipel Choice werden in eigener Zuständigkeit von den jeweils Prüfenden ausgewählt und bewertet.

Entspricht 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, erhält der Teilnehmer einmal die Möglichkeit einer entsprechenden Nachprüfung. Wird diese wiederum nicht bestanden, muss er das Ausbildungsmodul vollständig wiederholen, um die angestrebte Berechtigung zu erwerben.

4.4.3 Zeugnis

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
- Luftsportverband
- 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

4.4.4 Erweiterung von Berechtigungen

Bei der Erweiterung von Berechtigungen auf andere Bauweisen werden die Allgemeinen Bestandteile der Multiple Choice-Prüfung der bestehenden Berechtigung anerkannt.
z.B.

Berechtigung	Erweiterung auf	
Z1 (Wart Holz)	Z2 (Wart Verbund)	Min.16 Fragen Verbund + theoretisch-praktische Prüfung oder Langschriftfrage Verbund
WL2 (Verbund)	WL3 (Metall)	Min. 16 Fragen Metall + theoretisch-praktische Prüfung oder praktischer Kenntnisnachweis

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 Luftsportverband 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 Luftsportverband (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 Luftsportverbandes. 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

Entfällt mit der Umstellung auf L-Lizenzen

7. Fallschirmprüfer für Rettungsfallschirme des DAeC

Die Ausbildung, Prüfung, Ausstellung der Lizenz und deren Verlängerung basiert auf der „Richtlinie für fallschirmtechnisches Personal des DAeC und die Aufrechterhaltung der Betriebstüchtigkeit von Rettungsfallschirmen“ in ihrer jeweils gültigen Ausgabe.

8. Literatur

8.1 EASA-Verordnungen incl. AMC und GM

- VERORDNUNG (EG) Nr. 216/2008 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES
  „zur Festlegung gemeinsamer Vorschriften für die Zivilluftfahrt und zur Errichtung einer Europäischen Agentur für Flugsicherheit …“
- VERORDNUNG (EU) Nr. 748/2012 DER KOMMISSION
  zur Festlegung der Durchführungsbestimmungen für die Erteilung von Lufttüchtigkeits- und Umweltzeugnissen für Luftfahrzeuge und zugehörige Produkte, Bau- und Ausrüstungsteile sowie für die Zulassung von Entwicklungs- und Herstellungsbetrieben
  (Teil-21, CS-22, -23, -31GB, -31HB, -36, -E, -ETSO, -P, -STAN, -VLA, -MMEL, -GEN-MMEL)
- VERORDNUNG (EU) Nr. 1321/2014 DER KOMMISSION
  über die Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit von Luftfahrzeugen und luftfahrttechnischen Erzeugnissen, Teilen und Ausrüstungen und die Erteilung von Genehmigungen für Organisationen und Personen, die diese Tätigkeiten ausführen
  (Teil-M, -145, -66 und 147)
- VERORDNUNG (EU) Nr. 965/2012 DER KOMMISSION
  zur Festlegung technischer Vorschriften und von Verwaltungsverfahren in Bezug auf den Flugbetrieb gemäß der Verordnung (EG) Nr. 216/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates
  (Teil NCO)

8.2 Nationale Luftfahrtgesetze (alle Module)

- Luftverkehrsgesetz (LuftVG)
- Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO)
- Betriebsordnung für Luftfahrtgerät (LuftBO)
- Verordnung zur Prüfung von Luftfahrtgerät (LuftGerPV)

8.3 DAeC-Regelungen

- Segelflug-Betriebs-Ordnung (SBO)
  (Module: Z1, Z2, Z3, WL1, WL2, WL3, WW, WP)
- Startwindenfahrerbestimmungen des DAeC
  (Module: WW, WP)
- Betriebstüchtigkeitsforderungen für Startwinden (BFST)
  (Module: WW, WP)

8.4 Werkstatt-Praxis für den Bau von Gleit- und Segelflugzeugen
Hans Jacobs und Herbert Lück
(Module: Z1, WL1, WL2, WL3)

8.5 Amateurflugzeugbau von A bis Z
Karl-Hermann Schneider
(Module: Z1, Z2, Z3, WL1, WL2, WL3)

8.6 Die Evolution der Segelflugzeuge
Günter Brinkmann / Hans Zacher
(Module: Z1, Z2, Z3, WL1, WL2, WL3)

8.7 Segelflugzeuge 1935 - 1985 (Vom Wolf zum Discus)
Peter F. Selinger
(Module: Z1, Z2, Z3, WL1, WL2, WL3)

8.8 Der Privatflugzeugführer
Wolfgang Kühr
Band 1 (Technik I)
Band 3 (Technik II)
(Module: Z1, Z2, Z3, AZ, FM, M1, M2, AM, WL1, WL2, WL3)

8.9 Grundlagen der Luftfahrzeugtechnik in Theorie und Praxis
Bände 1 bis 5
Verlag: TÜV Rheinland GmbH
(Module: alle)

8.10 Deutsche Übersetzung des Aircraft Inspection and Repair
FAA AC 43.13-1A CHANGE 3
Verlag: TÜV Rheinland GmbH
(Module: alle)

8.11 Beschaffungs- und Materialhandbuch

Goldbrunner OHG, Meersburg
(Module: WL1, WL2, WL3)

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

8.13 Füssigkunststoffe
R&G GmbH Faserverbundwerkstoffe Waldenbuch
(Module: Z2, WL2)

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

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

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

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

8.18 Die kleine Flickfibel

Ursula Hähnle
(Modul Z2, WL2)

9. 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. Scharrstr. 10 70563 Stuttgart	DE.MF.0542 DE.MG.0542	0711/227 62-0 (Tel) 0711/227 62-44 (Fax) info@bwlv.de
Luftsportverband Schleswig-Holstein e.V. Flugplatz Schachtholm 24797 Hörsten	DE.MG.0529	0172/619 42 12 (Tel) 03212/583 87 76 (Fax) LTB@luftsport-sh.de
Luftsportverband Hamburg e.V. Heideweg 4 A 21465 Reinbek		Kontakt siehe Schleswig-Holstein
DAeC LV Niedersachsen e.V. Hainhölzer Straße 5 30159 Hannover	DE.MG.0527 DE.MF.0527	0511/60 10 60 (Tel) 0511/604 49 29 (Fax) technik@daec-lvn.de
DAeC LV Bremen e.V. Am Bienenschauer 9 27777 Ganderkesee		Kontakt siehe Niedersachsen
Hessischer Luftsportbund e.V. Landwehrstraße 1 64293 Darmstadt		06151/210 01 (Tel) 06151/29 46 68 (Fax) hlb-ltb@t-online.de
Luftsportverband Rheinland-Pfalz e.V. Am Flugplatz Domberg 55566 Sobernheim	DE.MG.0545	06751/23 08 (Tel) 06751/44 35 (Fax) technik@lsvrp.de
Landesluftsportverbände der Bundesländer: Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen Service Center Ost GmbH Alte Landebahn 27 06846 Dessau-Roßlau	DE.MF.0536 DE.MG.0536	0340/516 68 96 (Tel) 0340/516 97 98 (Fax) service@lsco.aero
DAeC LV Nordrhein-Westfalen e.V. Friedrich-Alfred-Str. 25 47055 Duisburg	DE.MF.0501 DE.MG.0501	0203/778 44-22 (Tel) 0203/778 44-44 (Fax) Pruefleitung@aeroclub-nrw.de

Aero-Club Saar e.V. Am Segelflugplatz 1 66646 Marpingen		06853/47 74 (Tel) 06853/43 90 (Fax) info(@aeroclub-saar.de
Luftsportverband Bayern e.V. Prinzregentenstr. 120 81677 München	DE.MF.0503 DE.MG.0503	089/45 50 32-22 (Tel) 089/45 50 32-62 (Fax) technik@lvbayern.de

Behörden:

Hausanschriften:	**Postanschriften:**(wenn abweichend)	**Kontakt:**
Luftfahrt-Bundesamt Hermann-Blenk-Str. 26 38108 Braunschweig	Luftfahrt-Bundesamt Postfach 3054 38020 Braunschweig	0531/23 55-0 (Tel) 0531/23 55-9099 (Fax) info@lba.de
LBA - Außenstelle Frankfurt Kelsterbacher Str. 23 65479 Raunheim		0531/2355-8207 (Tel) 0531/2355-8299 (Fax)
LBA - Außenstelle Hamburg Tangstedter Landstraße 22415 Hamburg		0531/2355-8309 (Tel) 0531/2355-8399 (Fax)
LBA - Außenstelle Düsseldorf Heltorfer Straße 6 40472 Düsseldorf		0531/2355-8110 (Tel) 0531/2355-8199 (Fax)
LBA - Außenstelle München Flughafen FJS Frachtterminal, Modul I, 3. OG 85356 München	LBA - Außenstelle München Postfach 23 18 13 85327 München	531 2355-8410 (Tel) 531 2355-8499 (Fax)
LBA - Außenstelle Stuttgart Airport Business Center 1 Gottlieb-Manz-Strasse 12 70794 Filderstadt		0531/2355-8550 (Tel) 0531/2355-8599 (Fax)
LBA - Außenstelle Berlin Schützenstraße 10 12526 Berlin		0531/2355-8009 (Tel) 0531/2355-8099 (Fax)