



5

Abgleich: EASA part 66 Module (CAT A1-4) & Lernfelder des Elektronikers für Luftfahrttechnische Systeme (ELS)



Lifelong Learning Programme

Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert.
Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung (Mitteilung) trägt allein der Verfasser; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Inhalt	Level Cat A	ARP	LF ELS	LF Level
<p>MODUL 1. MATHEMATIK</p> <p>1.1 Arithmetik Arithmetische Begriffe und Zeichen, Methoden der Multiplikation und Division, Brüche und Dezimalsystem, Faktoren und Vielfache, Gewichte, Maße und Umrechnungsfaktoren, Verhältnis und Proportion, Durchschnitt und Prozentzahlen, Flächen, Volumen, Quadrat- und Kubikwurzeln.</p> <p>1.2 Algebra Bewertung einfacher algebraischer Ausdrücke, Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division, Verwendung von Klammern, einfache algebraische Brüche;</p> <p>Lineargleichungen und ihre Lösungen; Exponenten und Potenzen, negative und Bruchexponenten; Binär- und andere relevante Zahlensysteme; Simultane Gleichungen und Gleichungen zweiten Grades mit einer Unbekannten. Logarithmen;</p> <p>1.3 Geometrie Einfache geometrische Konstruktionen;</p> <p>Grafische Darstellung; Art und Anwendungen von Grafiken, Grafiken von Gleichungen/Funktionen;</p> <p>Einfache Trigonometrie; trigonometrische Beziehungen, Anwendung von Tabellen und rechteckigen und Polarkoordinaten</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>2</p> <p>-</p>		Credit	
<p>MODUL 2. PHYSIK</p> <p>2.1 Materie Art der Materie: chemische Elemente, Struktur von Atomen, Molekülen; Chemische Zusammensetzungen; Zustände: fest, flüssig und gasförmig; Umwandlungen zwischen den Zuständen.</p> <p>2.2 Mechanik</p> <p>2.2.1 Statik Kräfte, Momente und Kopplungen, Darstellung als Vektoren; Schwerpunkte Elemente der Spannungstheorie, Dehnung und Elastizität: Spannung, Kompression, Scheren und Torsion; Art und Eigenschaften von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen; Druck und Auftrieb in Flüssigkeiten (Barometer).</p> <p>2.2.2 Kinetik Lineare Bewegung: gleichmäßige Bewegung auf einer Geraden, Bewegung unter ständiger Beschleunigung (Bewegung durch Schwerkraft); Drehbewegung: gleichmäßige, kreisförmige Bewegung (Zentrifugal-/Zentripetalkräfte); Periodische Bewegung: Pendelbewegung; Einfache Theorie der Vibration, Harmonik und Resonanz; Geschwindigkeitsverhältnis, mechanischer Vorteil und Wirkungsgrad.</p> <p>2.2.3 Dynamik Masse Kraft, Trägheit, Arbeit, Leistung, Energie (potentielle, kinetische und gesamte Energie), Wärme, Wirkungsgrad; Bewegungsenergie, Erhaltung der Bewegungsenergie; Impuls; Gyroskopische Grundsätze; Reibung: Art und Wirkungen, Reibungsbeiwert (Rollwiderstand).</p> <p>2.2.4 Flüssigkeitsdynamik Spezifisches Gewicht und spezifische Dichte;</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p>		Credit	

<p>Viskosität, Flüssigkeitswiderstand, Auswirkungen von Stromlinienformgebung; Auswirkungen der Kompressibilität auf Flüssigkeiten; Statischer, dynamischer und Gesamtdruck: Bernoullische Theorie, Venturi.</p> <p>2.3 Thermodynamik Temperatur: Thermometer und Temperaturskalen: Celsius, Fahrenheit und Kelvin; Wärmedefinition;</p> <p>Wärmekapazität, spezifische Wärme; Wärmeübertragung: Konvektion, Strahlung und Leitung; Volumetrische Ausdehnung; Erstes und zweites Gesetz der Thermodynamik; Gase: Gesetze der idealen Gase; spezifische Wärme bei konstantem Volumen und konstantem Druck, Arbeit durch ausdehnendes Gas; Isotherme, adiabatische Ausdehnung und Verdichtung, Motorzyklen, konstantes Volumen und konstante Drücke, Kühlanlagen und Wärmepumpen; Latente Schmelz- und Verdunstungswärme, thermische Energie, Verbrennungswärme.</p> <p>2.4 Optik (Licht) Lichtart; Lichtgeschwindigkeit; Reflektions- und Brechungsgesetze; Reflexion auf ebenen Flächen, Reflexion durch Kugelspiegel, Refraktion, Linsen; Faseroptik.</p> <p>2.5 Wellenbewegung und Lärm Wellenbewegung: mechanische Wellen, Sinuswellenbewegung, Störeinflussphänomene, stehende Wellen; Lärm: Lärmgeschwindigkeit, Lärmerzeugung, Intensität, Höhe und Qualität, Doppler-Effekt.</p>	2			
	-			
	-			
	-			
MODUL 3. GRUNDLAGEN DER ELEKTRIK				
<p>3.1 Elektronentheorie Struktur und Verteilung elektrischer Ladungen innerhalb von: Atomen, Molekülen, Ionen, Verbindungen; Molekularstruktur von Leitern, Halbleitern und Isolatoren.</p>	1	8	LF1	1
<p>3.2 Statische Elektrizität und Leitung Statische Elektrizität und Verteilung von elektrostatischen Aufladungen; Elektrostatische Gesetze der Anziehung und Abstoßung; Aufladungseinheiten, Coulombsches Gesetz; Leitung von Elektrizität in Feststoffen, Flüssigkeiten, Gasen und im Vakuum.</p>	1	13 14 15	LF1	2
<p>3.3 Elektrische Begriffe Die folgenden Begriffe, ihre Einheiten und die auf sie einwirkenden Faktoren: Spannungsunterschied, elektromotorische Kraft, Spannung, Strom, Widerstand, Leitung, Ladung, konventioneller Stromfluss, Elektronenfluss.</p>	1		LF1	3
<p>3.4 Stromerzeugung Stromerzeugung mit den folgenden Methoden: Licht, Wärme, Reibung, Druck, chemische Vorgänge, Magnetismus und Bewegung.</p>	1		LF1	2
<p>3.5 Gleichstromquellen Konstruktion und chemische Grundprozesse von: Primärzellen, Sekundärzellen, Blei-Säure-Zellen, Nickel-Kadmium-Zellen, anderen alkalischen Zellen; seriell und parallel geschaltete Zellen; Innenwiderstand und seine Auswirkung auf eine Batterie; Konstruktion, Werkstoffe und Arbeitsweise von Thermoelementen; Arbeitsweise von Fotozellen.</p>	1		LF1	2
<p>3.6 Gleichstromkreise Ohmsches Gesetz, erstes und zweites Kirchhoffsches Gesetz; Berechnungen unter Anwendung der obigen Gesetze zum Erhalt von Widerstand, Spannung und Strom; Bedeutung des Innenwiderstands einer Versorgung.</p>	-		-	
<p>3.7 Widerstand Widerstand und Einflussfaktoren; spezifischer Widerstand; Widerstandsfarbcodes, Werte und Toleranzen, Vorzugswerte,</p>	-		-	

<p>Wattennleistung; Serien- und Parallelwiderstände; Berechnung des Gesamtwiderstands unter Verwendung von Serien-, Parallel- und Serien-/Parallel-Kombinationen; Arbeitsweise und Verwendung von Potentiometern und Widerstandsreglern; Arbeitsweise von Wheatstone-Brücken. Konduktanz positiver und negativer Temperaturkoeffizient; Festwiderstände, Stabilität, Toleranz und Begrenzungen, Konstruktionsmethoden; Stellwiderstände, Thermistoren, spannungsabhängige Widerstände; Konstruktion von Potentiometern und Widerstandsreglern; Konstruktion von Wheatstone-Brücken.</p> <p>3.8 Leistung Leistung, Arbeit und Energie (Kinetik und Potenzial); Ableitung der Leistung durch einen Widerstand; Leistungsformel; Berechnungen mit Leistung, Arbeit und Energie.</p> <p>3.9 Kapazität/Kondensator Arbeitsweise und Funktion eines Kondensators; Faktoren, die die Kapazitanzfläche von Platten, die Distanz zwischen den Platten, die Zahl der Platten, Dielektrik und dielektrische Konstante, Betriebsspannung, Nennspannung beeinflussen; Kondensatortypen, Konstruktion und Funktion; Kondensatorfarbkodierung; Berechnungen von Kapazität und Spannung in seriellen und parallelen Stromkreisen; Exponentielle Aufladung und Entladung eines Kondensators, Zeitkonstanten; Prüfen der Kondensatoren.</p> <p>3.10 Magnetismus Theorie des Magnetismus; Eigenschaften eines Magneten; Wirkungsweise eines Magneten, der in dem Magnetfeld der Erde aufgehängt ist; Magnetisierung und Entmagnetisierung; Magnetische Abschirmung; Verschiedene Arten von magnetischen Werkstoffen; Konstruktion von Elektromagneten und Betriebsprinzip; Dreifingerregel zur Bestimmung von: Magnetfeld um stromführenden Leiter. Magnetische Spannung, Feldstärke, magnetische Induktion, Durchlässigkeit, Hystereseschleife, Remanenz, Koerzitivkraftwiderstand, Sättigungspunkt, Wirbelstrom; Vorsorgemaßnahmen für die Pflege und Lagerung von Magneten.</p> <p>3.11 Induktion/Induktor Faradaysches Gesetz; Aktion der Induktion einer Spannung in einem Leiter, der sich in einem Magnetfeld bewegt; Induktionsprinzip; Auswirkung folgender Faktoren auf die Magnitude einer induzierten Spannung: Magnetfeldstärke, Geschwindigkeit der Flussänderung, Zahl der Leitungswindungen; Gegenseitige Induktion; Die Auswirkung der Änderungsgeschwindigkeit von Primärstrom und gegenseitiger Induktion auf die induzierte Spannung; Faktoren, welche sich auf die gegenseitige Induktion auswirken: Zahl der Spulenwindungen, physikalische Größe der Spule, Permeabilität der Spule, Position der Spulen zueinander; Lenzsches Gesetz und polaritätsbestimmende Regeln; Elektromotorische Gegenkraft, Selbstinduktion; Sättigungspunkt; Hauptanwendungen von Induktoren.</p> <p>3.12 Theorie von Gleichstrommotor/Generatortheorie Grundtheorie von Motor und Generator; Konstruktion und Zweck von Komponenten in einem</p>	-	-	-	-
--	---	---	---	---

<p>Gleichstromgenerator; Arbeitsweise von Gleichstromgeneratoren und Faktoren, welche Leistung und Richtung des Stromflusses in Gleichstromgeneratoren beeinflussen; Arbeitsweise von Gleichstromgeneratoren und Faktoren, welche Leistung, Drehmoment, Geschwindigkeit und Drehrichtung von Gleichstrommotoren beeinflussen; Reihenschluss-, Nebenschluss- und Doppelschlussmotoren; Konstruktion von Starter-Generatoren.</p> <p>3.13 Wechselstromtheorie Sinuswellenform: Phase, Periode, Frequenz, Takt; Momentanwerte, Durchschnittswerte, quadratische Mittelwerte, Spitzenwerte, Spitze-Spitze-Stromwerte und Berechnungen dieser Werte in Relation zu Spannung, Strom und Leistung; Dreiecks-/Rechteckwellen; Einphasen-/Dreiphasenprinzip.</p> <p>3.14 Ohmsche (R), kapazitive (C) und induktive (L) Stromkreise Phasenverhältnis von Spannung und Strom in L-, C- und R-Kreisen, parallel, seriell und seriell-parallel; Leistungsableitung in L-, C- und R-Stromkreisen; Berechnungen von Impedanz, Phasenwinkel, Leistungsfaktor und Strom; Berechnungen von echter Leistung, Scheinleistung und Blindleistung.</p> <p>3.15 Transformatoren Konstruktionsprinzipien und Arbeitsweise von Transformatoren; Transformatorverluste und Methoden zu ihrer Überwindung; Transformatoraktion mit oder ohne Last; Leistungsweitergabe, Wirkungsgrad, Polaritätskennzeichnungen; Berechnungen von Netz- und Phasenspannungen und Strömen; Berechnung der Leistung in einem dreiphasigen System; Primär- und Sekundärstrom, Spannung, Windungsverhältnis, Leistung, Wirkungsgrad; Umspanner.</p> <p>3.16 Filter Arbeitsweise, Anwendung und Gebrauch der folgenden Filter: Tiefpass-, Hochpass-, Bandpass-, Bandsperfilter.</p> <p>3.17 Wechselstromgeneratoren Drehung einer Schleife in einem Magnetfeld und erzeugte Wellenform; Arbeitsweise und Konstruktion der Wechselstromgeneratoren mit drehender Armatur und drehendem Feld; einphasige, zweiphasige und dreiphasige Generatoren; Vorteile und Verwendung von dreiphasigen Stern- und Deltaverbindungen; Permanentmagnetgeneratoren.</p> <p>3.18 Wechselstrommotoren Konstruktion, Betriebsprinzip und Merkmale: Wechselstromsynchron- und Induktionsmotoren, sowohl ein- als auch mehrphasig; Methoden der Drehzahlkontrolle und Drehrichtung; Methoden zum Herstellen eines Drehfeldes: Kondensator, Induktor, Spaltpol oder Hilfspol.</p>	<p>1</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>		<p>LF1</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>2</p>
<p>MODUL 5. DIGITALTECHNIKEN UND ELEKTRONISCHE INSTRUMENTENSYSTEME</p> <p>5.1 Elektronische Instrumentensysteme Typische Systemanordnungen und Anordnung von elektronischen Instrumentensystemen im Cockpit.</p> <p>5.2 Nummernsysteme Nummernsysteme: binär, oktal und hexadezimal; Nachweis der Umwandlungen zwischen Dezimal- und Binärsystem, Oktal- und Hexadezimalsystem und umgekehrt.</p> <p>5.3 Datenumwandlung Analogdaten, Digitaldaten; Arbeitsweise und Anwendung von Analog-/Digital- und</p>	<p>1</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>7</p> <p>8</p> <p>10</p> <p>13</p> <p>14</p>	<p>LF9</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>3</p>

<p>Digital-/Analogkonvertern, Eingänge und Ausgänge, Begrenzungen verschiedener Typen.</p> <p>5.4 Datenbusse Arbeitsweise von Datenbussen in Luftfahrzeugsystemen, einschließlich Kenntnissen von ARINC und anderen Spezifikationen.</p> <p>5.5 Logikschaltungen Identifikation von üblichen Verknüpfungsgliedsymbolen, Tabellen und äquivalenten Schaltungen; für Luftfahrzeugsysteme benutzte Anwendungen, schematische Schaltpläne. Interpretation von logischen Schaltplänen.</p> <p>5.6 Computergrundstruktur Computerterminologie (einschließlich Bit, Byte, Software, Hardware, CPU, IC und verschiedene Speicher, z. B. RAM, ROM, PROM); Computertechnologie (wie in Luftfahrzeugsystemen verwendet). In Verbindung mit Computern verwendete Terminologie; Arbeitsweise, Layout und Schnittstellen der Hauptkomponenten in einem Mikrocomputer, einschließlich der zugehörigen Bussysteme; Informationen, die in Einfach- und Mehradressbefehlen enthalten sind; auf den Speicher bezogene Begriffe; Arbeitsweise typischer Speichervorrichtungen; Arbeitsweise, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Datenspeichersysteme.</p> <p>5.7 Mikroprozessoren Durchgeführte Funktionen und globale Arbeitsweise eines Mikroprozessors; Arbeitsweise der folgenden Mikroprozessorelemente: Steuerung und Prozessor, Takt, Register, arithmetisch-logische Einheit.</p> <p>5.8 Integrierte Schaltungen Arbeitsweise und Verwendung von Encodern und Decodern; Funktion der Encoder-Typen; Anwendung von „Medium Scale Integration“, „Large Scale Integration“ und „Very Large Scale Integration“.</p> <p>5.9 Multiplexing Arbeitsweise, Anwendung und Kennzeichnung von Multiplexern und Demultiplexern in logischen Schaltplänen.</p> <p>5.10 Faseroptik Vorteile und Nachteile von faseroptischer Datenübertragung im Vergleich zur Übertragung über elektrische Leitungen; faseroptischer Datenbus; Begriffe in Verbindung mit Faseroptik; Abschlüsse; Koppler, Steuerterminals, abgesetzte Terminals; Anwendung von Faseroptik in Luftfahrzeugsystemen.</p> <p>5.11 Elektronische Anzeigen Betriebsprinzipien der in modernen Luftfahrzeugen verwendeten üblichen Anzeigen, einschließlich Kathodenstrahlröhren, Leuchtdioden und Flüssigkristallanzeigen.</p> <p>5.12 Elektrostatisch empfindliche Komponenten Spezielle Handhabung von Komponenten, die für elektrostatische Entladungen empfindlich sind; Bewusstsein um die Risiken und möglichen Schäden; Antistatikschatzeinrichtungen für Komponenten und Personal.</p> <p>5.13 Software-Management-Kontrolle Bewusstsein um die Einschränkungen, Lufttüchtigkeitsanforderungen und möglichen katastrophalen Auswirkungen von ungenehmigten Änderungen der Software.</p> <p>5.14 Elektromagnetische Umgebung Einfluss der folgenden Phänomene auf die Instandhaltungsverfahren für elektronische Systeme: EMV — Elektromagnetische Verträglichkeit</p>	-	-	-	-
	-	-	-	-
	1		LF 4/ LF7	3
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	1		LF 3 / LF7	1
	-	-	-	-
	-	-	-	-

<p>EMI — Electromagnetic Interference [elektromagnetische Störung] HIRF- High Intensity Radiated Field [elektromagnetisches Feld hoher Intensität] Blitz/Blitzschutz 5.15 Typische elektronische/digitale Luftfahrzeugsysteme Allgemeine Anordnung von typischen elektronischen/digitalen Luftfahrzeugsystemen und Prüfung durch das zugehörige BITE (Built In Test Equipment = eingebaute Prüfeinrichtung), wie z. B.:</p> <p>ACARS — ARINC Communication and Addressing and Reporting System [Kommunikations- und Adressierungssystem] ECAM — Electronic Centralised Aircraft Monitoring [elektronische zentralisierte Luftfahrzeugüberwachung] EFIS — Electronic Flight Instrument System [elektronische Fluginstrumentenanlage] EICAS — Engine Indication and Crew Alerting System [Triebwerkanzeige- und Warnanlage] FBW — Fly by Wire [elektrisch signalisierte Flugsteuerung] FMS — Flight Management System [Flugmanagementsystem] GPS — Global Positioning System [globales Positionsbestimmungssystem] IRS — Inertial Reference System [Trägheitsbezugssystem] TCAS — Traffic Alert Collision Avoidance System [Warn- und Kollisionsverhinderungssystem] Hinweis: Möglicherweise verwenden andere Hersteller unterschiedliche Begriffe für ähnliche Systeme.</p>	-		-	
<p>MODUL 6. WERKSTOFFE UND KOMPONENTEN</p> <p>6.1 Luftfahrzeugwerkstoffe — eisenhaltig Merkmale, Eigenschaften und Kennzeichnung von in Luftfahrzeugen verwendeten üblichen legierten Stählen; Wärmebehandlung und Verwendung von legierten Stählen;</p> <p>Prüfen von Eisenwerkstoffen auf Härte, Zugfestigkeit, Dauerfestigkeit und Schlagbiegefestigkeit.</p> <p>6.2 Luftfahrzeugwerkstoffe — nicht eisenhaltig Merkmale, Eigenschaften und Kennzeichnung von in Luftfahrzeugen verwendeten üblichen nicht eisenhaltigen Werkstoffen;</p> <p>Wärmebehandlung und Verwendung von nicht eisenhaltigen Werkstoffen; Prüfen von nicht eisenhaltigen Werkstoffen auf Härte, Zugfestigkeit, Dauerfestigkeit und Schlagbiegefestigkeit.</p> <p>6.3 Luftfahrzeugwerkstoffe — Verbund- und nichtmetallische Werkstoffe</p> <p>6.3.1 Verbund- und nichtmetallische Werkstoffe mit Ausnahme von Holz und Gewebe Merkmale, Eigenschaften und Identifizierung von in Luftfahrzeugen verwendeten üblichen Verbund- und nichtmetallischen Werkstoffen, mit Ausnahme von Holz; Dichtmittel und Haftmittel. Erkennung von Mängeln/Beeinträchtigung von Verbund- und nichtmetallischen Werkstoffen. Reparatur von Verbund- und nichtmetallischen Werkstoffen.</p> <p>6.3.2 Holzstrukturen Konstruktionsmethoden von hölzernen Luftfahrzeugzellenstrukturen; Merkmale, Eigenschaften und Typen des in Flugzeugen verwendeten Holzes und der Klebstoffe; Konservierung und Instandhaltung von Holzstrukturen; Fehlerarten in Holzwerkstoffen und Holzstrukturen; Erkennung von Fehlern in Holzstrukturen; Reparatur von Holzstrukturen.</p> <p>6.3.3 Gewebeverkleidung Merkmale, Eigenschaften und Typen der in Flugzeugen</p>	<p>1</p> <p>-</p> <p>1</p> <p>-</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>7 13</p>	<p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p>	<p>1</p> <p>-</p> <p>1</p> <p>-</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

<p>verwendeten Gewebe; Prüfmethode für Gewebe; Fehlerarten im Gewebe; Reparatur von Gewebeverkleidungen.</p> <p>6.4 Korrosion Chemische Grundlagen; Bildung durch, galvanische Prozesse, mikrobiologisch, Beanspruchung;</p> <p>Korrosionsarten und ihre Identifikation; Ursachen der Korrosion; Werkstofftypen, Korrosionsanfälligkeit.</p> <p>6.5 Verbindungselemente 6.5.1 Schraubengewinde Schraubenbezeichnungen; Gewindeformen, Maße und Toleranzen für die in Luftfahrzeugen verwendeten Standardgewinde; Messen von Schraubengewinden;</p> <p>6.5.2 Bolzen, Nieten, Schrauben Bolzentypen: Spezifikation, Identifikation und Markierung von Luftfahrzeugbolzen, internationale Normen; Mutter: selbstsichernd, Anker, Standardtypen; Maschinenschrauben: Luftfahrzeugspezifikationen; Nieten: Typen und Verwendung, Ein- und Ausbau; selbstschneidende Schrauben, Passstifte.</p> <p>6.5.3 Sperrvorrichtungen Sicherungsbleche und Federringe, Sicherungsplatten, Splinte, Palmuttern, Drahtsicherung, Schnellverschlüsse, Keile, Sicherungsringe.</p> <p>6.5.4 Luftfahrzeugnieten Vollnieten- und Blindnietentypen: Spezifikationen und Identifikation, Wärmebehandlung.</p> <p>6.6 Rohre und Anschlüsse Kennzeichnung und Typen der starren und flexiblen Rohre und ihrer Verbindungen, die in Luftfahrzeugen verwendet werden; Standardanschlüsse für Luftfahrzeughydraulik-, Kraftstoff-, Öl-, Pneumatik- und Luftsystemrohre.</p> <p>6.7 Federn Typen von Federn, Werkstoffen, Merkmalen und Anwendungen.</p> <p>6.8 Lager Zweck der Lager, Lasten, Werkstoffe, Konstruktion; Lagertypen und ihre Anwendung.</p> <p>6.9 Getriebe Getriebetypen und ihre Anwendung; Übersetzungsverhältnisse, Untersetzungs- und Übersetzungsgetriebesysteme, getriebenes Rad und Triebbrad, Zwischenrad, ineinandergreifende Muster; Riemen und Riemenscheiben, Ketten und Kettenräder.</p> <p>6.10 Steuerkabel Kabeltypen; Endbeschläge, Spannschrauben und Ausgleichseinrichtungen; Riemenscheiben und Kabelsystemkomponenten; Bowdenkabel; Flexible Luftfahrzeug-Steueranlagen.</p> <p>6.11 Elektrokabel und -stecker Kabeltypen, Konstruktion und Merkmale; Hochspannungs- und Koaxialkabel; Crimpen; Steckertypen, Stifte, Stecker, Steckdosen, Isolatoren, Nennstrom und Nennspannung, Kopplung, Kennzeichnungskodes</p>	<p>1</p> <p>-</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>-</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>		<p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p>	<p>2</p> <p>-</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>-</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>3</p>
<p>MODUL 7. INSTANDHALTUNG</p> <p>7.1 Sicherheitsmaßnahmen — Luftfahrzeug und Werkstatt Aspekte sicherer Arbeitsverfahren, einschließlich der zu ergreifenden Vorsichtsmaßnahmen bei der Arbeit mit Strom, Gasen, insbesondere Sauerstoff, Öle und Chemikalien. Ebenso Anweisungen zu Abhilfemaßnahmen im Falle eines Feuers oder eines anderen Unfalls mit einer oder mehrerer</p>	<p>3</p>	<p>3 5 6 7 9</p>	<p>LF 6</p>	<p>3</p>

dieser Gefahren, einschließlich Kenntnisse über Löschmittel.		12		
7.2 Werkstattverfahren		13		
Pflege von Werkzeugen, Kontrolle von Werkzeugen, Verwendung von Werkstattmaterialien; Maße, Zugaben und Toleranzen, Ausführungsqualität; Kalibrierung von Werkzeugen und Geräten, Kalibrierstandards.	3	14	LF6	3
7.3 Werkzeuge		16		
Übliche Handwerkzeugtypen; Übliche Elektrowerkzeugtypen; Arbeitsweise und Verwendung von Präzisionsmessgeräten; Schmiergeräte und Methoden. Arbeitsweise, Funktion und Verwendung von allgemeinen elektrischen Prüfgeräten.	3		LF6	3
7.4 Allgemeine Avionikprüfgeräte				
Arbeitsweise, Funktion und Anwendung von allgemeinen Avionikprüfgeräten.	-		-	
7.5 Technische Zeichnungen, Diagramme und Normen				
Zeichnungstypen und Diagramme, ihre Symbole, Maße, Toleranzen und Darstellungen; Identifizieren der Informationen im Zeichnungskopf; Mikrofilm-, Mikrofiche- und computergestützte Darstellungen; Spezifikation 100 der „Air Transport Association (ATA) of America“; Luftfahrtnormen und andere geltenden Normen, einschließlich ISO, AN, MS, NAS und MIL; Stromlaufpläne und Schaltpläne.	1		LF6	1
7.6 Passungen und Abstände				
Bohrgrößen für Schraubenlöcher, Passungsklassen; allgemeines System von Passungen und Abständen; Plan der Passungen und Abstände für Luftfahrzeuge und Triebwerke; Begrenzungen für Biegen, Verdrehen und Verschleiß; Standardmethoden für die Prüfung von Wellen, Lagern und anderen Teilen.	1		LF6	1
7.7 Elektrokabel und -stecker				
Durchgängigkeit, Isolierung und Verbindungstechniken und Prüfungen; Verwendung von Crimpwerkzeugen: Hand- und Hydraulikbetrieb; Prüfungen von Crimpverbindungen; Ausbau und Einbau von Steckerstiften; Koaxialkabel: Vorsichtsmaßnahmen bei Prüfung und Einbau; Verdrahtungsschutztechniken: Kabelbaum und Kabelbaumträger, Kabelklemmen, Schutzhülstechniken einschließlich Schrumpfhülsen, Schirmung.	1		LF4 / LF5	3
7.8 Nietverbindungen				
Nietverbindungen, Nietabstand; Werkzeuge für Nieten und Vertiefungen; Prüfung von Nietverbindungen.	1		LF6	1
7.9 Rohre und Schläuche				
Biegen und Aufweiten/Bördeln von Luftfahrzeugrohren; Prüfungen von Luftfahrzeugrohren und Schläuchen; Einbau und Klemmen von Rohren.	1		LF6	1
7.10 Federn				
Prüfen und Testen von Federn.	1		LF6	1
7.11 Lager				
Testen, Reinigen und Prüfen von Lagern; Schmieranforderungen für Lager; Mängel in Lagern und ihre Ursachen.	1		LF6	1
7.12 Getriebe				
Prüfung von Zahnrädern, Spiel; Prüfung von Riemen und Riemenscheiben, Ketten und Kettenrädern; Prüfung von Spindelantrieben, Hebelvorrichtungen, Schub-Zug-Stangensystemen.	1		LF6	1
7.13 Steuerkabel				
Stauhen von Endbeschlägen; Prüfen und Testen von Steuerkabeln; Bowdenkabel; flexible Luftfahrzeugsteuerungssysteme.	1		LF6	1

7.14 Werkstoffbearbeitung 7.14.1 <i>Blech</i> Anzeichnen und Berechnen von Biegunzugaben; Blechbearbeitung, einschließlich Biegen und Formen; Prüfung von Blecharbeiten. 7.14.2 <i>Verbund- und nichtmetallisches Material</i> Verbindungsmethoden; Umweltbedingungen; Prüfmethoden. 7.15 Schweißen, Hartlöten, Löten und Verbinden a) Lötmethoden, Prüfung von Lötverbindungen. b) Schweiß- und Hartlötmethoden; Prüfung von Schweiß- und Hartlötverbindungen; Verbindungsmethoden und Prüfung von Verbindungen. 7.16 Luftfahrzeuggewicht und -gleichgewicht a) Schwerpunkt-/Gleichgewichtsgrenzberechnung: Gebrauch von relevanten Dokumenten; b) Vorbereitung des Luftfahrzeugs zur Wägung; Wägung des Luftfahrzeugs. 7.17 Handhabung und Lagerung des Luftfahrzeugs Rollen/Schleppen des Luftfahrzeugs und zugehörige Sicherheitsmaßnahmen; Aufbocken, Unterlegen und Sichern des Luftfahrzeugs und zugehörige Sicherheitsmaßnahmen; Methoden zur Lagerung des Luftfahrzeugs; Verfahren zum Auftanken/Enttanken; Enteisungs-/Vereisungsschutzverfahren; elektrische, hydraulische und pneumatische Außenbordversorgung. Auswirkungen von Umweltbedingungen auf Luftfahrzeughandhabung und -betrieb. 7.18 Demontage-, Prüf-, Reparatur- und Montagetechniken a) Mängeltypen und Sichtprüfungstechniken. Korrosionsbeseitigung, -bewertung und Wiederherstellen von Korrosionsschutz. b) Allgemeine Reparaturmethoden, Strukturreparaturhandbuch (Structural Repair Manual); Alterungs-, Ermüdungs- und Korrosionskontrollmethoden. c) Zerstörungsfreie Prüftechniken, einschließlich Eindringverfahren, Röntgen, Wirbelstrom, Ultraschall und Boroskop. d) Demontage- und Wiedermontagetechniken. e) Fehlerlokalisierungstechniken. 7.19 Abnormale Ereignisse a) Prüfungen nach Blitzschlägen und HIRF. b) Prüfungen nach abnormalen Ereignissen, wie harten Landungen Flug durch Turbulenzen. 7.20 Instandhaltungsverfahren Instandhaltungsplanung; Änderungsverfahren; Lagerhaltungsverfahren; Zertifizierungs-/Freigabeverfahren; Schnittstelle zum Luftfahrzeugbetrieb; Instandhaltungsinspektion/Qualitätskontrolle/Qualitätssicherung; Zusätzliche Instandhaltungsverfahren. Kontrolle von Komponenten mit begrenzter Lebensdauer	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	2		LF6	2
	2		LF6	2
	-		-	-
	-		-	-
	2		LF6	2
	2		LF6	2
	2		LF6	2
	1		LF6	1
MODUL 8. GRUNDLAGEN DER AERODYNAMIK 8.1 Atmosphärenphysik Internationale Standardatmosphäre (ISA), Anwendung auf die Aerodynamik.	1	15	LF 6 / LF 9	2

<p>8.2 Aerodynamik Luftströmung um einen Körper; Grenzschicht, Laminar- und Turbulenzströmung, ungestörte Luftströmung, relative Luftströmung, Aufwind und Abwind, Wirbel, Stau; Die Begriffe: Wölbung, Flügeltiefe, mittlere aerodynamische Tiefe, Profilwiderstand (schädlicher Widerstand), induzierter Widerstand, Druckzentrum, Anstellwinkel, positive Flügelverwindung und negative Flügelverwindung, Schlankheitsgrad, Flügelform und Flügelstreckung; Schub, Gewicht, aerodynamische Resultierende; Generation von Auftrieb und Widerstand: Anstellwinkel, Auftriebsbeiwert, Widerstandsbeiwert, Polarkurve, Strömungsabriss; Tragflächenverunreinigung, einschließlich Eis, Schnee, Frost.</p> <p>8.3 Flugtheorie Beziehung zwischen Auftrieb, Gewicht, Schub und Widerstand; Gleitzahl; stabile Flüge, Leistung; Kurventheorie; Einfluss des Lastfaktors: Strömungsabriss, Flugleistungshüllkurve und strukturelle Begrenzungen; Auftriebsverstärkung.</p> <p>8.4 Flugstabilität und Dynamik Längs-, Seiten- und Richtungsstabilität</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>		<p>LF6</p> <p>LF6</p> <p>LF6</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
<p>MODUL 9. MENSCHLICHE FAKTOREN</p> <p>9.1 Allgemeines Die Notwendigkeit der Berücksichtigung menschlicher Faktoren; auf menschliche Faktoren/menschliche Fehler zurückzuführende Zwischenfälle; Murphys Gesetz.</p> <p>9.2 Menschliche Leistung und Einschränkungen Sehen; Hören; Informationsverarbeitung; Aufmerksamkeit und Wahrnehmung; Gedächtnis; Klaustrophobie und Zugänglichkeit.</p> <p>9.3 Sozialpsychologie Verantwortung: Einzelner und Gruppe; Motivation und Demotivation; Gruppendruck; „Kulturelle“ Belange; Teamarbeit; Management, Überwachung und Führung.</p> <p>9.4 Leistungsbeeinflussende Faktoren Fitness/Gesundheit; Stress: häuslich und arbeitsbezogen; Zeitdruck und Termine; Arbeitsbelastung: Überforderung und Unterforderung; Schlaf und Müdigkeit, Schichtarbeit; Alkohol, Medikamente, Drogenmissbrauch.</p> <p>9.5 Physikalische Umgebung Lärm und Abgase; Beleuchtung; Klima und Temperatur; Bewegung und Vibration; Arbeitsumgebung.</p> <p>9.6 Aufgaben Körperliche Arbeit; Routineaufgaben; Sichtprüfung; Komplexe Systeme.</p> <p>9.7 Kommunikation Innerhalb des Teams und zwischen Teams; Arbeitsprotokollierung und -aufzeichnung; „auf dem Laufenden bleiben“, Aktualität; Informationsverbreitung.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p>	<p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>9</p> <p>11</p> <p>17</p>	<p>In WG Ein Halbjahr</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p>

<p>9.8 Menschlicher Fehler Fehlermodelle und -theorien; Fehlerarten bei Instandhaltungsarbeiten; Fehlerauswirkungen (d. h. Unfälle) Vermeiden und Bewältigen von Fehlern.</p> <p>9.9 Gefahren am Arbeitsplatz Erkennen und Vermeiden von Gefahren; Umgang mit Notfällen.</p>	1			1
<p>MODUL 10. LUFTFAHRTGESETZGEBUNG</p> <p>10.1 Rechtsvorschriften Rolle der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation; Rolle der EASA Rolle der Mitgliedstaaten; Beziehung zwischen Teil-145, Teil-66, Teil-147 und Teil M; Beziehung zu anderen Flugbehörden.</p> <p>10.2 Teil-66 — Freigabeberechtigtes Personal — Instandhaltung Detailliertes Verständnis von Teil-66.</p> <p>10.3 Teil-145 — Genehmigter Instandhaltungsbetrieb Detailliertes Verständnis von Teil-145.</p> <p>10.4 JAR-OPS — Gewerbsmäßige Beförderung im Luftverkehr: Luftverkehrsbetreiberschein; Pflichten des Betreibers; Mitzuführende Dokumente; Luftfahrzeughinweisschilder (Markierungen);</p> <p>10.5 Luftfahrzeugzulassung a) <i>a) Allgemeines</i> Zulassungsregeln: z. B. EACS 23/25/27/29; Musterzulassung; Zusätzliches Baumusterzeugnis; Teil 21 Genehmigung als Entwicklungs-/Herstellungsbetrieb.</p> <p>b) <i>b) Dokumente</i> Lufttüchtigkeitszeugnis; Eintragungs- und Zulassungszeugnis; Lärmbescheinigung; Wägeprotokoll; Funklizenz und Genehmigung.</p> <p>10.6 Teil M Detailliertes Verständnis von Teil-M.</p> <p>10.7 Geltende nationale und internationale Anforderungen für (wenn nicht durch EU-Anforderungen ersetzt)</p> <p>a) Instandhaltungsprogramme, Instandhaltungskontrollen und -prüfungen; Basis-Mindestausrüstungslisten, Mindestausrüstungslisten, Abfertigungsabweichungslisten; Lufttüchtigkeitsforderungen; Kundendienstmitteilungen, Herstellerservice-Informationen; Änderungen und Reparaturen; Instandhaltungsdokumentation: Wartungshandbücher, Strukturreparaturhandbuch, illustrierter Teilekatalog usw.</p> <p>b) Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit; Testflüge; ETOPS, Instandhaltungs- und Abfertigungsanforderungen; Allwetterbetrieb, Betrieb der Kategorien 2/3 und Mindestausrüstungsanforderungen.</p>	1	5 17	In WG Ein Halbjahr	1
	2			2
	2			2
	1			1
	-		-	
	-		-	
	2			2
	1			1
	-		-	
<p>MODUL 11a. AERODYNAMIK, STRUKTUREN UND SYSTEME VON FLUGZEUGEN MIT TURBINENTRIEBWERK</p> <p>11.1 Flugtheorie 11.1.1 <i>Flugzeugaerodynamik und Flugsteuerung</i> Arbeitsweise und Auswirkung von: — Quersteuerung: Querruder und Lufruder; — Nicksteuerung: Höhenruder, Stabilatoren, verstellbare Flossen und -Entenruder; — Giersteuerung, Ruderbegrenzer;</p>	1	15 Sowohl für 11a und 11b	LF 6	1

<p>Steuerung unter Verwendung von Höhen-/Querruderkombinationen und Höhen-/Seitenruderkombinationen; auftriebserhöhende Einrichtungen, schlitzförmige Öffnungen, Vorflügel, Flügelklappen, Flaperons; widerstandserzeugende Einrichtungen, Luftruder, Auftriebsvernichter, Bremsklappen; Auswirkungen von Grenzschichtzäunen, Sägezahneintrittskanten; Grenzschichtbeeinflussung unter Verwendung von Wirbelerzeugern, Blockierkeilen oder Eintrittskanteneinrichtungen; Arbeitsweise und Auswirkung von Trimmklappen, Ausgleichs- und Gegenausgleichs- (Vorder)klappen, Servorudern, Federrudern, Massenausgleich, Steuerflächenvorspannung, aerodynamischer Innenausgleich.</p> <p>11.1.2 <i>Hochgeschwindigkeitsflug</i> Schallgeschwindigkeit, Unterschallflug, Flug im schallnahen Bereich, Überschallflug, Machzahl, kritische Machzahl, Kompressibilitätsflattern, Druckwelle, aerodynamische Aufheizung, Flächenregel; die Luftströmung im Triebwerkslufteinlauf von Hochgeschwindigkeitsflugzeugen beeinflussende Faktoren; Auswirkungen der Pfeilung auf die kritische Machzahl.</p> <p>11.2 Luftfahrzeugzellenstrukturen — allgemeine Begriffe</p> <p>a) Lufttütchtigkeitsforderungen für Zellenfestigkeit; Zellenklassifizierung, primär, sekundär und tertiär; ausfallsicher, zuverlässige Lebensdauer, Schadenuempfindlichkeitskonzepte; Zonen und Stationskennzeichnungssysteme; Beanspruchung, Belastung, Biegen, Verdichtung, Scheren, Torsion, Spannung, Ringspannung, Ermüdung Vorkehrungen für Abläufe und Belüftung; Vorkehrungen für den Systemeinbau; Vorkehrung gegen Blitzschlag; Bordmasseverbindung.</p> <p>b) Konstruktionsmethoden von: Rumpf in Schalenbauweise, Formspanten, Stringern, Längsträgern, Rumpfspanten, Spanten, Dopplungsstücken, Streben, Verbindungsteilen, Holmen, Bodenstrukturen, Verstärkung, Außenhautmethoden, Korrosionsschutz, Flügel, Leitwerk und Triebwerksbefestigungen; Zellenmontagetechniken: Nieten, Verschrauben, Verbinden; Oberflächenschutzmethoden, wie Chromatisieren, Anodisieren, Lackieren; Oberflächenreinigung; Luftfahrzeugzellensymmetrie: Abgleichmethoden und Symmetrieprüfungen.</p> <p>11.3 Luftfahrzeugzellenstrukturen — Flugzeuge</p> <p>11.3.1 <i>Rumpf (ATA 52/53/56)</i> Konstruktion und Druckabdichtung; Flügel, Höhenflosse, Ausleger und Fahrwerkbefestigung; Sitzeinbau und Frachtladesystem; Türen und Notausgänge: Konstruktion, Mechanismen, Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen; Konstruktion und Mechanismen von Fenstern und Windschutzscheibe.</p> <p>11.3.2 <i>Flügel (ATA 57)</i> Konstruktion; Kraftstofflagerung; Fahrwerk, Ausleger, Steuerfläche und auftriebserhöhende/widerstandserzeugende Befestigungen.</p> <p>11.3.3 <i>Höhenflossen (ATA 55)</i> Konstruktion; Steuerflächenbefestigung.</p> <p>11.3.4 <i>Steuerflächen (ATA 55/57)</i> Konstruktion und Befestigung; Auswuchten — Masse und Aerodynamik.</p>	1		LF6/9	1
<p>11.2 Luftfahrzeugzellenstrukturen — allgemeine Begriffe</p> <p>a) Lufttütchtigkeitsforderungen für Zellenfestigkeit; Zellenklassifizierung, primär, sekundär und tertiär; ausfallsicher, zuverlässige Lebensdauer, Schadenuempfindlichkeitskonzepte; Zonen und Stationskennzeichnungssysteme; Beanspruchung, Belastung, Biegen, Verdichtung, Scheren, Torsion, Spannung, Ringspannung, Ermüdung Vorkehrungen für Abläufe und Belüftung; Vorkehrungen für den Systemeinbau; Vorkehrung gegen Blitzschlag; Bordmasseverbindung.</p> <p>b) Konstruktionsmethoden von: Rumpf in Schalenbauweise, Formspanten, Stringern, Längsträgern, Rumpfspanten, Spanten, Dopplungsstücken, Streben, Verbindungsteilen, Holmen, Bodenstrukturen, Verstärkung, Außenhautmethoden, Korrosionsschutz, Flügel, Leitwerk und Triebwerksbefestigungen; Zellenmontagetechniken: Nieten, Verschrauben, Verbinden; Oberflächenschutzmethoden, wie Chromatisieren, Anodisieren, Lackieren; Oberflächenreinigung; Luftfahrzeugzellensymmetrie: Abgleichmethoden und Symmetrieprüfungen.</p> <p>11.3 Luftfahrzeugzellenstrukturen — Flugzeuge</p> <p>11.3.1 <i>Rumpf (ATA 52/53/56)</i> Konstruktion und Druckabdichtung; Flügel, Höhenflosse, Ausleger und Fahrwerkbefestigung; Sitzeinbau und Frachtladesystem; Türen und Notausgänge: Konstruktion, Mechanismen, Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen; Konstruktion und Mechanismen von Fenstern und Windschutzscheibe.</p> <p>11.3.2 <i>Flügel (ATA 57)</i> Konstruktion; Kraftstofflagerung; Fahrwerk, Ausleger, Steuerfläche und auftriebserhöhende/widerstandserzeugende Befestigungen.</p> <p>11.3.3 <i>Höhenflossen (ATA 55)</i> Konstruktion; Steuerflächenbefestigung.</p> <p>11.3.4 <i>Steuerflächen (ATA 55/57)</i> Konstruktion und Befestigung; Auswuchten — Masse und Aerodynamik.</p>	2		LF6	2
<p>11.2 Luftfahrzeugzellenstrukturen — allgemeine Begriffe</p> <p>a) Lufttütchtigkeitsforderungen für Zellenfestigkeit; Zellenklassifizierung, primär, sekundär und tertiär; ausfallsicher, zuverlässige Lebensdauer, Schadenuempfindlichkeitskonzepte; Zonen und Stationskennzeichnungssysteme; Beanspruchung, Belastung, Biegen, Verdichtung, Scheren, Torsion, Spannung, Ringspannung, Ermüdung Vorkehrungen für Abläufe und Belüftung; Vorkehrungen für den Systemeinbau; Vorkehrung gegen Blitzschlag; Bordmasseverbindung.</p> <p>b) Konstruktionsmethoden von: Rumpf in Schalenbauweise, Formspanten, Stringern, Längsträgern, Rumpfspanten, Spanten, Dopplungsstücken, Streben, Verbindungsteilen, Holmen, Bodenstrukturen, Verstärkung, Außenhautmethoden, Korrosionsschutz, Flügel, Leitwerk und Triebwerksbefestigungen; Zellenmontagetechniken: Nieten, Verschrauben, Verbinden; Oberflächenschutzmethoden, wie Chromatisieren, Anodisieren, Lackieren; Oberflächenreinigung; Luftfahrzeugzellensymmetrie: Abgleichmethoden und Symmetrieprüfungen.</p> <p>11.3 Luftfahrzeugzellenstrukturen — Flugzeuge</p> <p>11.3.1 <i>Rumpf (ATA 52/53/56)</i> Konstruktion und Druckabdichtung; Flügel, Höhenflosse, Ausleger und Fahrwerkbefestigung; Sitzeinbau und Frachtladesystem; Türen und Notausgänge: Konstruktion, Mechanismen, Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen; Konstruktion und Mechanismen von Fenstern und Windschutzscheibe.</p> <p>11.3.2 <i>Flügel (ATA 57)</i> Konstruktion; Kraftstofflagerung; Fahrwerk, Ausleger, Steuerfläche und auftriebserhöhende/widerstandserzeugende Befestigungen.</p> <p>11.3.3 <i>Höhenflossen (ATA 55)</i> Konstruktion; Steuerflächenbefestigung.</p> <p>11.3.4 <i>Steuerflächen (ATA 55/57)</i> Konstruktion und Befestigung; Auswuchten — Masse und Aerodynamik.</p>	1		LF6	1
<p>11.3 Luftfahrzeugzellenstrukturen — Flugzeuge</p> <p>11.3.1 <i>Rumpf (ATA 52/53/56)</i> Konstruktion und Druckabdichtung; Flügel, Höhenflosse, Ausleger und Fahrwerkbefestigung; Sitzeinbau und Frachtladesystem; Türen und Notausgänge: Konstruktion, Mechanismen, Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen; Konstruktion und Mechanismen von Fenstern und Windschutzscheibe.</p> <p>11.3.2 <i>Flügel (ATA 57)</i> Konstruktion; Kraftstofflagerung; Fahrwerk, Ausleger, Steuerfläche und auftriebserhöhende/widerstandserzeugende Befestigungen.</p> <p>11.3.3 <i>Höhenflossen (ATA 55)</i> Konstruktion; Steuerflächenbefestigung.</p> <p>11.3.4 <i>Steuerflächen (ATA 55/57)</i> Konstruktion und Befestigung; Auswuchten — Masse und Aerodynamik.</p>	1		LF6	1
<p>11.3 Luftfahrzeugzellenstrukturen — Flugzeuge</p> <p>11.3.1 <i>Rumpf (ATA 52/53/56)</i> Konstruktion und Druckabdichtung; Flügel, Höhenflosse, Ausleger und Fahrwerkbefestigung; Sitzeinbau und Frachtladesystem; Türen und Notausgänge: Konstruktion, Mechanismen, Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen; Konstruktion und Mechanismen von Fenstern und Windschutzscheibe.</p> <p>11.3.2 <i>Flügel (ATA 57)</i> Konstruktion; Kraftstofflagerung; Fahrwerk, Ausleger, Steuerfläche und auftriebserhöhende/widerstandserzeugende Befestigungen.</p> <p>11.3.3 <i>Höhenflossen (ATA 55)</i> Konstruktion; Steuerflächenbefestigung.</p> <p>11.3.4 <i>Steuerflächen (ATA 55/57)</i> Konstruktion und Befestigung; Auswuchten — Masse und Aerodynamik.</p>	1		LF6	1

11.3.5 <i>Gondeln/Ausleger (ATA 54)</i> Konstruktion; Brandschotte; Triebwerksaufhängungen.	1		LF6	1
11.4 Klima- und Druckbeaufschlagungsanlage (ATA21) 11.4.1 <i>Luftversorgung</i> Luftversorgungsquellen, einschließlich Triebwerkabzapfluff, Hilfstriebwerk und Versorgungswagen.	1		LF 6 / LF11/	1
11.4.2 <i>Klimaanlage</i> Klimaanlagen; Luftumwälzungs- und Dampfumlaufrühlmaschinen; Verteilungssysteme; Fluss-, Temperatur- und Feuchtigkeitssteuersystem.	1			1
11.4.3 <i>Druckbeaufschlagung</i> Druckbeaufschlagungssysteme; Steuerung und Anzeige einschließlich Steuerungs- und Sicherheitsventilen; Kabinendruckregler.	1			1
11.4.4 <i>Sicherheits- und Warneinrichtungen</i> Schutz- und Warneinrichtungen.	1			
11.5 Instrumenten-/Avioniksysteme 11.5.1 <i>Instrumentensysteme (ATA 31)</i> Staudruck: Höhenmesser, Fahrtmesser, Steig- /Sinkgeschwindigkeitsmesser; Kreisel: künstlicher Horizont, Fluglageanzeiger, Flugrichtungsanzeiger, Leitkursanzeiger, Wendeanzeiger, Scheinlotanzeiger; Kompass: direkt anzeigender Kompass, Fernkompass; Anstellwinkelanzeiger, Überziehwarnanzeigesysteme; andere Luftfahrzeugsystemanzeigen.	1		LF9	2
11.5.2 <i>Avioniksysteme</i> Grundlagen von System-Layouts und Arbeitsweise von; Flugregelung (ATA 22); Kommunikation (ATA 23); Navigationssysteme (ATA 34).	1		LF11 LF10 LF12	2
11.6 Elektrische Leistung (ATA 24) Einbau und Arbeitsweise von Batterien; Gleichstromerzeugung; Wechselstromerzeugung; Notstromerzeugung; Spannungsregelung; Energieverteilung; Wechselrichter, Transformatoren, Gleichrichter; Schaltungsschutz; Externe/Außenbordstromversorgung.	1		LF1 / LF5	2
11.7 Geräte und Ausstattungen (ATA 25) a) Anforderungen an Notausrüstung; Sitze, Sicherheitsgurte und Gurte.	2		LF6	2
b) Kabinenlayout; Gerätelayout; Kabinenausstattung; Kabinenunterhaltungseinrichtung; Bordküchenausstattung; Frachtverlade- und -befestigungseinrichtung; Passagiertreppe.	1		LF6	
11.8 Brandschutz (ATA 26) a) Feuer- und Raucherkenntnis- und Warnsysteme; Feuerlöschanlagen; Systemprüfungen.	1		LF 6 / LF9	2
b) Tragbarer Feuerlöscher.	1			1
11.9 Flugsteuerung (ATA 27) Leitsteuerung: Querruder, Höhenruder, Seitenruder, Luftruder; Trimmsteuerung; Wirklaststeuerung; auftriebserhöhende Einrichtungen; Auftriebsvernichter, Bremsklappen; Systembedienung: manuell, hydraulisch, pneumatisch, elektrisch, elektrisch signalisierte Flugsteuerung;	1		LF6 / LF9 / LF11	1

<p>Steuerdrucksimulation, Gierdämpfer, Machtrimmregler, Ruderlagebegrenzer, Rudersperrsysteme; Trimmen und Aufrüsten; Überziehschutz/Warnsystem.</p> <p>11.10 Kraftstoffanlage (ATA 28) Systemlayout; Kraftstoffbehälter; Versorgungssysteme; Schnellablassen, Entlüften und Entleeren; Umfüllen und Übernehmen; Anzeige- und Warneinrichtungen; Betanken und Enttanken; Kraftstoffanlagen mit Längsausgleich.</p>	1		LF9	1
<p>11.11 Hydraulik (ATA 29) Systemlayout; Hydraulikflüssigkeiten; Hydraulikbehälter und Akkumulatoren; Druckerzeugung: elektrisch, mechanisch, pneumatisch; Notdruckgenerierung; Druckbegrenzung; Energieverteilung; Anzeige- und Warnsysteme; Schnittstelle zu anderen Systemen.</p>	1		LF6	1
<p>11.12 Eis- und Regenschutz (ATA 30) Bildung, Klassifizierung und Erkennung von Eis; Vereisungsschutzsysteme: elektrisch, Heißluft und chemisch; Enteisungssysteme: elektrisch, Heißluft, pneumatisch und chemisch; wasserabweisender Stoff; Sonden- und Abflusshheizung; Wischeranlage.</p>	1		LF6	1
<p>11.13 Fahrwerk (ATA 32) Konstruktion, stoßdämpfend; Ausfahr- und Einfahrssysteme: normal und Notfall; Anzeige- und Warneinrichtungen; Räder, Bremsen, Antiblockiersystem und automatisches Bremssystem; Bereifung; Lenkung.</p>	2		LF6	2
<p>11.14 Lampen (ATA 33) Außen: Navigation, Kollisionsschutz, Landung, Rollen, Eis; Innen: Kabine, Cockpit, Frachtraum; Notbeleuchtung.</p>	2		LF5	2
<p>11.15 Sauerstoff (ATA 35) Systemlayout: Cockpit, Kabine; Quellen, Lagerung, Aufladen und Verteilung; Versorgungsregelung; Anzeige- und Warneinrichtungen.</p>	1		LF6	1
<p>11.16 Pneumatisch/Vakuum (ATA 36) Systemlayout; Quellen: Triebwerk/Hilfstriebwerk, Verdichter, Behälter, Außenbordversorgung; Druckbegrenzung; Verteilung; Anzeige- und Warneinrichtungen; Schnittstellen zu anderen Systemen.</p>	1		LF6	1
<p>11.17 Wasser/Abfall (ATA 38) Wassersystem-Layout, Versorgung, Verteilung, Wartung und Abfluss; Toilettensystem-Layout, Spülen und Wartung; Korrosionsaspekte.</p>	2		LF6	2
<p>11.18 Bordinstandhaltungssysteme (ATA 45) 1 2 — Zentrale Instandhaltungsrechner; Datenladesystem; elektronisches Bibliothekssystem; Drucken; Zellenüberwachung (Schadenstoleranzüberwachung).</p>	1		LF 7 / LF9	2

<p>MODUL 11b. AERODYNAMIK, STRUKTUREN UND SYSTEME VON FLUGZEUGEN MIT KOLBENTRIEBWERK <i>Anmerkung:</i> Der Umfang dieses Moduls sollte die Technologie von Flugzeugen entsprechend den Unterkategorien A2 und B1.2 widerspiegeln.</p> <p>11.1 Flugtheorie 11.1.1 Flugzeugaerodynamik und Flugsteuerung Arbeitsweise und Auswirkung von: — Quersteuerung: Querruder und Luftruder; — Nicksteuerung: Höhenruder, Stabilatoren, verstellbare Flossen und -Entenruder; — Giersteuerung, Ruderbegrenzer; Steuerung unter Verwendung von Höhen-/Querruderkombinationen und Höhen-/Seitenruderkombinationen; auftriebserhöhende Einrichtungen, schlitzförmige Öffnungen, Vorflügel, Flügelklappen, Flaperons; widerstandserzeugende Einrichtungen, Luftruder, Auftriebsvernichter, Bremsklappen; Auswirkungen von Grenzschichtzäunen, Sägezahntrittskanten; Grenzschichtbeeinflussung unter Verwendung von Wirbelerzeugern, Blockierkeilen oder Eintrittskanteneinrichtungen; Arbeitsweise und Auswirkung von Trimmklappen, Ausgleich und Gegenausgleich von (Vorder-)klappen, Servorudern, Federrudern, Massenausgleich, Steuerflächenvorspannung, aerodynamischer Innenausgleich.</p> <p>11.1.2 Hochgeschwindigkeitsflug — nicht zutreffend — — — 11.2 Luftfahrzeugzellenstrukturen — allgemeine Begriffe a) Lufttüchtigkeitsforderungen für Zellenfestigkeit; Zellenklassifizierung, primär, sekundär und tertiär; ausfallsicher, zuverlässige Lebensdauer, Schadenunempfindlichkeitskonzepte; Zonen- und Stationskennzeichnungssysteme; Beanspruchung, Belastung, Biegen, Verdichtung, Scheren, Torsion, Spannung, Ringspannung, Ermüdung; Vorkehrungen für Abläufe und Belüftung; Vorkehrungen für den Systemeinsatz; Vorkehrung gegen Blitzschlag; Bordmasseverbindung.</p> b) Konstruktionsmethoden von: Rumpf in Schalenbauweise, Formspanten, Stringern, Längsträgern, Rumpfspanten, Spanten, Dopplungsstücken, Streben, Verbindungsteilen, Holmen, Bodenstrukturen, Verstärkung, Außenhautmethoden, Korrosionsschutz, Flügel, Leitwerk und Triebwerksbefestigungen; Zellenmontagetechniken: Nieten, Verschrauben, Verbinden; Oberflächenschutzmethoden, wie Chromatisieren, Anodisieren, Lackieren; Oberflächenreinigung; Luftfahrzeugzellensymmetrie: Abgleichmethoden und Symmetriepfahrungen. <p>11.3 Luftfahrzeugzellenstrukturen — Flugzeuge 11.3.1 Rumpf (ATA 52/53/56) Konstruktion und Druckabdichtung; Flügel, Höhenflosse, Ausleger und Fahrwerksbefestigung; Sitzbau; Türen und Notausgänge: Konstruktion und Arbeitsweise; Befestigung von Fenstern und Windschutzscheibe.</p> <p>11.3.2 Flügel (ATA 57) Konstruktion; Kraftstofflagerung; Fahrwerk, Ausleger, Steuerfläche und auftriebserhöhende/widerstandserzeugende Befestigungen.</p> <p>11.3.3 Höhenflossen (ATA 55) Konstruktion; Steuerflächenbefestigung.</p> <p>11.3.4 Steuerflächen (ATA 55/57) Konstruktion und Befestigung; Auswuchten — Masse und Aerodynamik.</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>		<p>M11b nicht notwendig, wenn M11a vollständig bearbeitet</p> <p>entsprechende LF sind identisch</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
--	---	--	--	--

11.3.5 Gondeln/Ausleger (ATA 54) a) Gondeln/Ausleger: — Konstruktion; — Brandschotte; — Triebwerksaufhängungen.	1			1
11.4 Klima- und Druckbeaufschlagungsanlage (ATA21) Druckbeaufschlagungs- und Klimaanlage; Kabinendruckregler, Schutz- und Warneinrichtungen.	1			1
11.5 Instrumenten-/Avioniksysteme 11.5.1 <i>Instrumentensysteme (ATA 31)</i> Staudruck: Höhenmesser, Fahrtmesser, Steig-/Sinkgeschwindigkeitsmesser; Kreisel: künstlicher Horizont, Fluglageanzeiger, Flugrichtungsanzeiger, Leitkursanzeiger, Wendeanzeiger, Scheinlotanzeiger; Kompass: direkt anzeigender Kompass, Fernkompass; Anstellwinkelanzeiger, Überziehwarnanzeigesysteme; andere Luftfahrzeugsystemanzeigen.	1			2
11.5.2 <i>Avioniksysteme</i> Grundlagen von System-Layouts und Arbeitsweise von: — Flugregelung (ATA 22); — Kommunikation (ATA 23); — Navigationssystem (ATA 34).	1			2
11.6 Elektrische Leistung (ATA 24) Einbau und Arbeitsweise von Batterien; Gleichstromerzeugung; Spannungsregelung; Energieverteilung; Schaltungsschutz. Wechselrichter, Transformatoren.	1			2
11.7 Geräte und Ausstattungen (ATA 25) a) Anforderungen an Notausrüstung; Sitze, Gurtzeug und Gurte.	2			2
b) Kabinenlayout; Gerätelayout; Kabinenausstattung (Stufe 2?); Kabinenunterhaltungseinrichtung; Bordküchenausstattung; Frachtverlade- und Befestigungseinrichtung; Passagiertreppe.	1			1
11.8 Brandschutz (ATA 26) a) Feuerlöschanlagen; Feuer- und Raucherkenntnis- und Warnsysteme; Systemprüfungen.	1			2
b) Tragbarer Feuerlöscher	1			1
11.9 Flugsteuerung (ATA 27) Leitsteuerung: Querruder, Höhenruder, Seitenruder, Lufruder; Trimmruder; auftriebserhöhende Einrichtungen; Systembedienung: manuell; Rudersperrsysteme; Trimmen und Aufrüsten; Überziehwarnsystem.	1			1
11.10 Kraftstoffanlage (ATA 28) Systemlayout; Kraftstoffbehälter; Versorgungssysteme; Umfüllen und Übernehmen; Anzeige- und Warneinrichtungen; Betanken und Enttanken.	1			1
11.11 Hydraulik (ATA 29) Systemlayout; Hydraulikflüssigkeiten; Hydraulikbehälter und Akkumulatoren; Druckerzeugung: elektrisch, mechanisch, pneumatisch; Druckbegrenzung;	1			1

Energieverteilung; Anzeige- und Warnsysteme. 11.12 Eis- und Regenschutz (ATA 30) Bildung, Klassifizierung und Erkennung von Eis; Enteisungssysteme: elektrisch, Heißluft, pneumatisch und chemisch; Sonden- und Abflusshheizung; Wischeranlage. 11.13 Fahrwerk (ATA 32) Konstruktion, stoßdämpfend; Ausfahr- und Einfahrssysteme: normal und Notfall; Anzeige- und Warneinrichtungen; Räder, Bremsen, Antiblockiersystem und automatisches Bremssystem; Bereifung; Lenkung. 11.14 Lampen (ATA 33) Außen: Navigation, Kollisionsschutz, Landung, Rollen, Eis; Innen: Kabine, Cockpit, Frachtraum; Notbeleuchtung. 11.15 Sauerstoff (ATA 35) Systemlayout: Cockpit, Kabine; Quellen, Lagerung, Aufladen und Verteilung; Versorgungsregelung; Anzeige- und Warneinrichtungen. 11.16 Pneumatisch/Vakuum (ATA 36) Systemlayout; Quellen: Triebwerk/Hilfstriebwerk, Verdichter, Behälter, Außenbordversorgung; Druckbegrenzung; Verteilung; Anzeige- und Warneinrichtungen; Schnittstellen zu anderen Systemen. 11.17 Wasser/Abfall (ATA 38) Wassersystem-Layout, Versorgung, Verteilung, Wartung und Abfluss; Toilettensystem-Layout, Spülen und Wartung; Korrosionsaspekte.	1			1
	2			2
	2			2
	1			1
	1			1
	2			2
MODUL 12. AERODYNAMIK, STRUKTUREN UND SYSTEME VON HUBSCHRAUBERN				
12.1 Flugtheorie — Drehflügleraerodynamik Terminologie; Auswirkungen der Kreiselpräzession; Gegenmoment und Richtungssteuerung; Auftriebsasymmetrie, Strömungsabriss an Blattspitze; Umsetzungstendenz und ihre Korrektur; Corioliseffekt und Ausgleich; Wirbelringzustand, Leistungseinstellung, zu starke Nickbewegung; Autorotation; Bodeneffekt.	1	15	LF6 Bei CAT A3 und CAT A4 anstelle von 11a	1
12.2 Flugsteueranlage Periodische Blattverstellung; kollektive Blattverstellung; Taumelscheibe; Giersteuerung: Drehmomentausgleich, Heckrotor, Abzapfluft; Hauptrotorkopf: Merkmale von Design und Arbeitsweise; Rotorblatt-Schwenkgelenkdämpfer: Funktion und Konstruktion; Rotorblätter: Konstruktion und Befestigung von Haupt und Heckrotorblatt; Trimmknopf, feste und trimmbare Höhenflossen; Systembedienung: manuell, hydraulisch, elektrisch und elektrisch signalisierte Flugsteuerung; Steuerdrucksimulation; Trimmen und Aufrüstung.	2			2
12.3 Blattspurprüfung und Vibrationsanalyse Rotorabgleich; Haupt- und Heckrotorspurprüfung; statisches und dynamisches Gleichgewicht; Vibrationsarten, Möglichkeiten zur Vibrationsreduzierung;	1			1

Bodenresonanz.				
12.4 Getriebe	1			1
Getriebe, Haupt- und Heckrotoren; Kupplungen, Freilaufeinheiten und Rotorbremse.				
12.5 Luftfahrzeugzellenstrukturen	2			2
a)				
Lufttuchtigkeitsforderungen für Zellenfestigkeit; Zellenklassifizierung, primär, sekundär und tertiär; ausfallsicher, zuverlässige Lebensdauer, Schadenunempfindlichkeitskonzepte; Zonen und Stationskennzeichnungssysteme; Beanspruchung, Belastung, Biegen, Verdichtung, Scheren, Torsion, Spannung, Ringspannung, Ermüdung; Vorkehrungen für Abläufe und Belüftung; Vorkehrungen für den Systemeinsatz; Vorkehrung gegen Blitzschlag.				
b)	1			1
Konstruktionsmethoden von: Rumpf in Schalenbauweise, Formspanten, Stringern, Längsträgern, Rumpfspanten, Spanten, Dopplungsstücken, Streben, Verbindungsteilen, Holmen, Bodenstrukturen, Verstärkung, Außenhautmethoden und Korrosionsschutz, Auslegern, Höhenflosse und Fahrwerkbefestigungen; Sitzeinbau; Türen: Konstruktion, Mechanismen, Bedienungs- und Sicherheitseinrichtungen; Konstruktion von Fenstern und Windschutzscheiben; Kraftstofflagerung; Brandschotte; Triebwerksaufhängungen. Zellenmontagetechniken: Nieten, Verschrauben, Verbinden; Oberflächenschutzmethoden, wie Chromatisieren, Anodisieren, Lackieren; Oberflächenreinigung; Luftfahrzeugzellensymmetrie: Abgleichmethoden und Symmetrieprüfungen.				
12.6 Klimaanlage (ATA 21)				
12.6.1 Luftversorgung	1			1
Luftversorgungsquellen, einschließlich Triebwerkabzapfluff und Versorgungswagen.				
12.6.2 Klimaanlage	1			1
Klimaanlagen; Verteilungssysteme; Fluss- und Temperaturregelsysteme; Schutz- und Warneinrichtungen.				
12.7 Instrumenten-/Avioniksysteme				
12.7.1 Instrumentensysteme (ATA 31)	1			2
Staudruck: Höhenmesser, Fahrtmesser, Steig- /Sinkgeschwindigkeitsmesser; Kreisell: künstlicher Horizont, Fluglageanzeiger, Flugrichtungsanzeiger, Leitkursanzeiger, Wendeanzeiger, Scheinlotanzeiger; Kompass: direkt anzeigender Kompass, Fernkompass; Vibrationsanzeigesysteme — HUMS; andere Luftfahrzeugsystemanzeigen.				
12.7.2 Avioniksysteme	1			2
Grundlagen von System-Layouts und Arbeitsweise von; Flugregelung (ATA 22); Kommunikation (ATA 23); Navigationssystem (ATA 34).				
12.8 Elektrische Leistung (ATA 24)	1			2
Einbau und Arbeitsweise von Batterien; Gleichstromerzeugung, Wechselstromerzeugung; Notstromerzeugung; Spannungsregelung, Schaltungsschutz. Energieverteilung; Wechselrichter, Transformatoren, Gleichrichter; externe/Außenbordversorgung;				
12.9 Geräte und Ausstattungen (ATA 25)				

a) Anforderungen an Notausrüstung; Sitze, Sicherheitsgurte und Gurte; Auftriebssysteme.	2			2
b) Notschwimmsysteme; Kabinenlayout, Frachtbefestigung; Gerätelayout; Kabinenausstattung.	1			1
12.10 Brandschutz (ATA 26) Feuer- und Raucherkenntnis- und Warnsysteme; Feuerlöschanlagen; Systemprüfungen.	1			2
12.11 Kraftstoffanlage (ATA 28) Systemlayout; Kraftstoffbehälter; Versorgungssysteme; Schnellablassen, Entlüften und Entleeren; Umfüllen und Übernehmen; Anzeige- und Warneinrichtungen; Betanken und Enttanken.	1			1
12.12 Hydraulik (ATA 29) Systemlayout; Hydraulikflüssigkeiten; Hydraulikbehälter und Akkumulatoren; Druckerzeugung: elektrisch, mechanisch, pneumatisch; Notdruckgenerierung; Druckbegrenzung; Energieverteilung; Anzeige- und Warnsysteme; Schnittstelle zu anderen Systemen.	1			1
12.13 Eis- und Regenschutz (ATA 30) Bildung, Klassifizierung und Erkennung von Eis; Vereisungsschutz- und Enteisungssysteme: elektrisch, Heißluft und chemisch; wasserabweisender Stoff und Entfernung; Sonden- und Abflussheizung.	1			1
12.14 Fahrwerk (ATA 32) Konstruktion, stoßdämpfend; Ausfahr- und Einfahrssysteme: normal und Notfall; Anzeige- und Warneinrichtungen; Räder, Bereifung, Bremsen; Lenkung; Kufen, Schwimmkörper.	2			2
12.15 Lampen (ATA 33) Außen: Navigation, Landung, Rollen, Eis; Innen: Kabine, Cockpit, Frachtraum; Notbeleuchtung.	2			2
12.16 Pneumatisch/Vakuum (ATA 36) Systemlayout; Quellen: Triebwerk, Verdichter, Behälter, Außenbordversorgung; Druckbegrenzung; Verteilung; Anzeige- und Warneinrichtungen; Schnittstellen zu anderen Systemen.	1			1
MODUL 15. GASTURBINENTRIEBWERK 15.1 Grundlagen Potenzielle Energie, kinetische Energie, Aktionsprinzip, Gleichdruckverfahren; Beziehung zwischen Kraft, Arbeit, Leistung, Energie, Geschwindigkeit, Beschleunigung; Konstruktionsaufbau und Arbeitsweise von Turbostrahltriebwerk, Mantelstromtriebwerk, Wellenleistungstriebwerk, Turboproptriebwerk.	1	15	LF 6	1
15.2 Triebwerksleistung Bruttoschub, Nettoschub, gedrosselter Düsen Schub, Schubverteilung, resultierender Schub, Schubleistung in PS, äquivalente Wellenbezugsleistung, spezifischer Kraftstoffverbrauch; Triebwerkswirkungsgrade;	-		-	

Mantelströmverhältnis und Triebwerkdruckverhältnis; Druck, Temperatur und Geschwindigkeit des Gasflusses; Triebwerksleistungen, Standschub, Einfluss von Geschwindigkeit, Höhe und heißem Klima, Höchstleistung, Begrenzungen.				
15.3 Einlass Verdichtereinlasskanäle Auswirkungen verschiedener Einlasskonfigurationen; Eisschutz.	2		LF6	2
15.4 Verdichter Axial- und Zentrifugaltypen; Konstruktionsmerkmale und Arbeitsweise und Anwendungen; Ventilatorauswuchtung; Arbeitsweise: Ursachen und Auswirkungen von Strömungsabriss im Verdichter und Verdichterpumpen; Methoden von Luftdurchflussregelung: Ablassventile, verstellbare Einlassleitschaufeln, verstellbare Leitschaufeln, umlaufende Leitschaufeln; Verdichterverhältnis.	1		LF6	1
15.5 Verbrennungsbereich Konstruktionsmerkmale und Arbeitsweise.				
15.6 Turbinenabschnitt Arbeitsweise und Merkmale von verschiedenen Turbinenschaufeltypen;	1		LF6	1
Befestigung Schaufel an Scheibe; Turbinenleitschaufeln; Ursachen und Auswirkungen von Beanspruchung und Kriechverformung der Turbinenschaufel.	2		LF6	2
15.7 Auslass Konstruktionsmerkmale und Arbeitsweise; konvergente, divergente und verstellbare Schubdüsen; Triebwerkslärmreduzierung; Schubumkehrer.	1		LF6	1
15.8 Lager und Dichtungen Konstruktionsmerkmale und Arbeitsweise.				
15.9 Schmiermittel und Kraftstoffe Eigenschaften und Spezifikationen; Kraftstoffzusätze; Sicherheitsmaßnahmen. Sicherheitsmaßnahmen	-		-	
15.10 Schmier-systeme Systembetrieb/-layout und -bauteile.	1			1
15.11 Kraftstoffanlage Arbeitsweise von Triebwerksregelungs- und Kraftstoffzumesssystemen, einschließlich elektronischer Triebwerksregelung (FADEC); Systemlayout und -bauteile.	1 1		LF6 LF6	1 1
15.12 Luftsysteme Arbeitsweise von Triebwerksluftverteilungs- und Vereisungsschutzsystemen, einschließlich Innenkühlung, Abdichtung und Außenbordluftversorgung.	1		LF6	1
15.13 Anlass- und Zündsysteme Arbeitsweise von Motoranlasssystemen und -bauteilen; Zündungssysteme und -bauteile; Sicherheitsanforderungen für die Instandhaltung.	1		LF6 / LF9	1
15.14 Triebwerksanzeigesysteme Abgastemperatur/Zwischenturbinentemperatursysteme; Triebwerksschubanzeige: Triebwerkdruckverhältnis, Triebwerksturbinen- Auslassdruck oder Strahlrohrdrucksysteme; Öldruck und Temperatur; Kraftstoffdruck und Fluss; Triebwerksdrehzahl; Vibrationsmessung und -anzeige; Drehmoment; Leistung.	1		LF6/LF9	2
15.15 Leistungserhöhungssysteme Bedienung und Anwendungen; Wassereinspritzung, Wasser-Methanol; Nachbrennersysteme.	-		-	
15.16 Turboproptriebwerke	1		LF6	1

<p>16.7 Aufladen/Turboladen Prinzipien und Zweck des Aufladens und seine Auswirkungen auf Triebwerksparameter; Konstruktion und Arbeitsweise von Auflade-/Turboladesystemen; Systemterminologie; Steuerungssysteme; Systemschutz.</p>	1			1
<p>16.8 Schmiermittel und Kraftstoffe Eigenschaften und Spezifikationen; Kraftstoffzusätze; Sicherheitsmaßnahmen.</p>	1			1
<p>16.9 Schmier-systeme Systembetrieb/-layout und -bauteile.</p>	1			1
<p>16.10 Triebwerksanzeigesysteme Triebwerksdrehzahl; Zylinderkopftemperatur; Kühlmitteltemperatur; Öldruck und Temperatur; Abgastemperatur; Kraftstoffdruck und Fluss; Ladedruck;</p>	1			1
<p>16.11 Triebwerkseinbau Konfiguration von Brandschotten, Triebwerksverkleidungen, Schallschluckplatten, Triebwerksaufhängungen, vibrationsdämpfenden Aufhängungen, Schläuchen, Rohren, Zuführungen, Steckern, Kabelbäumen, Steuerkabeln und -stangen, Hebe-punkten und Abläufen.</p>	1			1
<p>16.12 Triebwerksüberwachung und Bodenbetrieb Verfahren für Anlassen und Prüflauf am Boden; Interpretation der Triebwerksleistung und der Parameter; Prüfung von Triebwerk und Komponenten auf vom Triebwerkshersteller festgelegte Kriterien, Toleranzen und Daten.</p>	1			1
<p>16.13 Lagerung und Konservierung des Triebwerks Konservierung und Entkonservierung von Triebwerk und Zubehörteilen/Systemen.</p>	-			-
MODUL 17. PROPELLER				
<p>17.1 Grundlagen Blattelementtheorie; hoher/niedriger Blattwinkel, umgekehrter Winkel, Anstellwinkel, Drehgeschwindigkeit; Propellerschlupf; aerodynamische, Zentrifugal- und Schubkräfte; Drehmoment; relative Luftströmung auf dem Blattanstellwinkel; Vibration und Resonanz.</p>	1		LF 6	1
<p>17.2 Propellerkonstruktion Konstruktionsmethoden und Werkstoffe, die in Holz-, Verbund- und Metallpropellern verwendet werden; Blattstation, Blattdruckseite, Blattschaft, Blattsaugseite und Nabenbaugruppe; Festpropeller, Verstellpropeller, Propeller mit konstanter Drehzahl; Propeller-/Propellerhaubeneinbau.</p>	1		LF6	1
<p>17.3 Propellerverstelleinrichtung Drehzahlkontroll- und Blattverstellungsmethoden, mechanisch und elektrisch/elektronisch; Segelstellung und Bremssteigerung; Überdrehzahlschutz.</p>	1		LF6	1
<p>17.4 Propellersynchronisierung Synchronisier- und Synchronphasenausrüstung.</p>	-		-	
<p>17.5 Propellervereisungsschutz Geräte für flüssige und elektrische Enteisung.</p>	1		LF6	1
<p>17.6 Propellerinstandhaltung Statische und dynamische Auswuchtung; Blattspurprüfung; Bewertung von Schneideschaden, Erosion, Korrosion, Aufschlagschäden, Schichtablösung; Propellerpflege-/Reparaturpläne; Propellermotorlauf.</p>	1		LF6	1

17.7 Lagerung und Konservierung des Propellers Konservierung und Entkonservierung des Propellers.	1		LF6	1