

RAHMENLEHRPLAN

für den Ausbildungsberuf

Fluggerätmechaniker und Fluggerätmechanikerin

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.04.2013)¹

¹ Unter Vorbehalt gemäß Ziffer A.I.8 der "Geschäftsordnung der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland gemäß Beschluss vom 19.11.1955 i.d.F. vom 02.06.2005".

Teil I Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder beschlossen worden und mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Niveau des Hauptschulabschlusses bzw. vergleichbarer Abschlüsse auf. Er enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Der Rahmenlehrplan beschreibt berufsbezogene Mindestanforderungen im Hinblick auf die zu erwerbenden Abschlüsse.

Die Ausbildungsordnung des Bundes und der Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz sowie die Lehrpläne der Länder für den berufsübergreifenden Lernbereich regeln die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung. Auf diesen Grundlagen erwerben die Schüler und Schülerinnen den Abschluss in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie den Abschluss der Berufsschule.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass die Vorgaben des Rahmenlehrplanes zur fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleiben.

Teil II Bildungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort, der auf der Grundlage der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.03.1991 in der jeweils gültigen Fassung) agiert. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen und hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen berufsbezogene und berufsübergreifende Handlungskompetenz zu vermitteln. Damit werden die Schüler und Schülerinnen zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt. Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum lebensbegleitenden Lernen,
- zur beruflichen sowie individuellen Flexibilität und Mobilität im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas

ein.

Der Unterricht der Berufsschule basiert auf den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln. Darüber hinaus gelten die für die Berufsschule erlassenen Regelungen und Schulgesetze der Länder.

Um ihren Bildungsauftrag zu erfüllen, muss die Berufsschule ein differenziertes Bildungsangebot gewährleisten, das

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen inklusiven Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schüler und Schülerinnen ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, für Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender Handlungskompetenz zu fördern. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Selbstkompetenz²

Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz sind immanenter Bestandteil von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Methodenkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).

Kommunikative Kompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

Lernkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

² Der Begriff „Selbstkompetenz“ ersetzt den bisher verwendeten Begriff „Humankompetenz“. Er berücksichtigt stärker den spezifischen Bildungsauftrag der Berufsschule und greift die Systematisierung des DQR auf.

Teil III Didaktische Grundsätze

Um dem Bildungsauftrag der Berufsschule zu entsprechen werden die jungen Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule zielt auf die Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz. Mit der didaktisch begründeten praktischen Umsetzung - zumindest aber der gedanklichen Durchdringung - aller Phasen einer beruflichen Handlung in Lernsituationen wird dabei Lernen in und aus der Arbeit vollzogen.

Handlungsorientierter Unterricht im Rahmen der Lernfeldkonzeption orientiert sich prioritär an handlungssystematischen Strukturen und stellt gegenüber vorrangig fachsystematischem Unterricht eine veränderte Perspektive dar. Nach lerntheoretischen und didaktischen Erkenntnissen sind bei der Planung und Umsetzung handlungsorientierten Unterrichts in Lernsituationen folgende Orientierungspunkte zu berücksichtigen:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind.
- Lernen vollzieht sich in vollständigen Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder zumindest gedanklich nachvollzogen.
- Handlungen fördern das ganzheitliche Erfassen der beruflichen Wirklichkeit, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte.
- Handlungen greifen die Erfahrungen der Lernenden auf und reflektieren sie in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen.
- Handlungen berücksichtigen auch soziale Prozesse, zum Beispiel die Interessenerklärung oder die Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung.

Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Fluggerätmechaniker und zur Fluggerätmechanikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Fluggerätmechaniker und zur Fluggerätmechanikerin vom 26.06.2013 (BGBl. I S. 1890) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Fluggerätmechaniker und Fluggerätmechanikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.05.1997) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Die für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde erforderlichen Kompetenzen werden auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.05.2008) vermittelt.

In Ergänzung des Berufsbildes (Bundesinstitut für Berufsbildung unter <http://www.bibb.de>) sind folgende Aspekte im Rahmen des Berufsschulunterrichtes bedeutsam:

Fluggerätmechaniker und Fluggerätmechanikerinnen arbeiten in Luftfahrzeug-Herstellungsbetrieben, in der Wartung und Instandsetzung von Luftfahrzeugen sowie in Zulieferbetrieben für Geräte und Systeme der Luftfahrttechnik. Zu ihren Aufgaben gehören die Fertigung und Instandhaltung von Luftfahrzeugstrukturen, die Ausrüstung von Luftfahrzeugen mit mechanischen, hydraulischen, pneumatischen, elektrischen und elektronischen Systemen sowie Montagetätigkeiten an aerodynamischen Baugruppen. Des Weiteren arbeiten Fluggerätmechaniker und Fluggerätmechanikerinnen an Antriebs- und Energieversorgungsanlagen des Luftfahrzeuges. Einsatzgebiete sind Fertigungsanlagen von Fluggeräten und Antriebssystemen, Fachwerkstätten und die Wartung und Instandsetzung sowohl in der Line- als auch der Base-Maintenance. Im Aufgabenbereich der Fertigung und Instandhaltung planen und überwachen sie Abläufe unter Berücksichtigung betriebsinterner und luftfahrtbehördlicher Anforderungen und Vorgaben.

Der Rahmenlehrplan geht in Anlehnung an das beschriebene Berufsprofil von folgenden Kompetenzen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- beherrschen die Arbeit im Team und kommunizieren im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit, auch in englischer Sprache;
- kennen einschlägige Normen und Vorschriften (u.a. internationales Luftrecht), nutzen technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen, auch in englischer Sprache;
- sind vertraut mit IT-Systemen zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen sowie Qualitätsprüfverfahren;
- sind in der Lage, Arbeitsabläufe zu planen und zu steuern, indem sie kontrollieren, dokumentieren und Arbeitsergebnisse bewerten sowie Gruppenarbeit und Prozessschritte organisieren, hierbei berücksichtigen sie insbesondere die menschlichen Faktoren (Human Factors);
- beherrschen relevante Fertigungsverfahren;
- montieren Bauteile und Baugruppen von luftfahrttechnischen Systemen und führen Einstellarbeiten durch;
- prüfen die Funktion von luftfahrttechnischen Systemen;

- nehmen Schäden und Verschleiß am Luftfahrzeug und dessen Antriebsanlagen auf, bewerten sie und führen Instandhaltungsmaßnahmen durch;
- verknüpfen technische mit ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekten und minimieren durch verantwortungsbewusstes Handeln und ressourcenschonenden Umgang mit Materialien, Betriebsstoffen und Energie sowie unter Beachtung von Vorschriften negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt und Gesellschaft.

Die Lernfelder des Rahmenlehrplans orientieren sich an den beruflichen Arbeits- und betrieblichen Geschäftsprozessen. Deshalb erhalten das kundenorientierte Berufshandeln und die Auftragsabwicklung einen besonderen Stellenwert und sind bei der Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen besonders zu berücksichtigen.

Berufliches Handeln in einem Luftfahrtberuf (Elektronik und Mechanik) unterliegt in weiten Teilen den Vorschriften der nationalen und internationalen Aufsichtsbehörden für die Flugsicherheit (Luftfahrt-Bundesamt - LBA bzw. Europäische Agentur für Flugsicherheit - EASA). Freigabeberechtigungen für an einem Luftfahrzeug erbrachte Reparatur- und Wartungsarbeiten waren bisher nur über den Nachweis festgelegter Fachkenntnisse und Fertigkeiten gemäß EASA-Verordnung außerhalb der Berufsausbildung zu erlangen. In dem vorliegenden Rahmenlehrplan (wie auch im Ausbildungsrahmenplan) sind die Anforderungen der EASA verankert, ohne dass das lernfeldtheoretische Konzept beeinträchtigt wird.

Mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische, betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Die Vermittlung von englischsprachigen Qualifikationen gemäß der Ausbildungsordnung zur Entwicklung entsprechender Kommunikationsfähigkeit ist mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert. Darüber hinaus können 80 Stunden berufsspezifische Fremdsprachenvermittlung als freiwillige Ergänzung der Länder angeboten werden.

Die Lernfelder 1 bis 4 sind für Fluggerätmechaniker und Fluggerätmechanikerinnen sowie für Fluggerätelektroniker und Fluggerätelektronikerinnen identisch, sodass eine gemeinsame Beschulung im 1. Ausbildungsjahr erfolgen kann.

Teil V Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Fluggerätmechaniker und Fluggerätmechanikerin					
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden			
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Arbeitsvorgänge an Luftfahrzeugen vorbereiten	80			
2	Elektrische, elektronische und digitale Schaltungen analysieren, aufbauen und in Betrieb nehmen	100			
3	Einfache mechanische Bauteile herstellen und bearbeiten	40			
4	Bauteile und Geräte montieren und demonstrieren	60			
5	Baugruppen der Fluggerätstruktur herstellen und prüfen		80		
6	Antriebssysteme in Betrieb nehmen und instand halten		100		
7	Pneumatische und hydraulische Systeme aufbauen, in Betrieb nehmen und instand halten		60		
8	Aerodynamischen Baugruppen montieren und demontieren		40		
Fachrichtung Fertigungstechnik					
9F	Fluggerätstrukturen aus Kunst- und Hybridwerkstoffen herstellen			80	
10F	Luftfahrzeugsysteme installieren			80	
11F	Bauteile der Luftfahrzeugstruktur instand setzen			60	
12F	Kabinen- und Frachtraumbereich ausrüsten			60	
13F	Baugruppen an Luftfahrzeugen mit Drehflügeln montieren				40
14F	Luftfahrzeuge modifizieren und ergänzen				100
Fachrichtung Instandhaltungstechnik					
9I	Steuerungsanlagen für Luftfahrzeuge prüfen und instand halten			80	
10I	Felgen, Reifen, Fahrwerke und Bremssysteme prüfen und instand halten			60	
11I	Baugruppen der Fluggerätstruktur prüfen			40	
12I	Ausrüstungssysteme und Kabinenausstattung in Luftfahrzeugen prüfen und instand halten			100	
13I	Systeme und Ausrüstungen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten				40
14I	Komplexe luftfahrttechnische Systeme instand halten				100

Fachrichtung Triebwerkstechnik					
9T	Gasturbinenbaugruppen warten und instand setzen			60	
10T	Triebwerkssysteme prüfen und instand setzen			80	
11T	Triebwerksbauteile maschinell fertigen, bearbeiten und prüfen			40	
12T	Fluggerätsystemkomponenten demontieren und montieren			100	
13T	Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten				40
14T	Systeme der Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen instand halten				100
Summen: insgesamt 980 Stunden		280	280	280	140

Lernfeld 1: Arbeitsvorgänge an Luftfahrzeugen vorbereiten

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Luftfahrzeuge für Herstellungs- und Instandsetzungsarbeiten unter Beachtung von rechtlichen und betrieblichen Vorgaben vorzubereiten.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die notwendigen Rechtsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsmaßnahmen (*Feuerschutz und Sicherheitsvorkehrungen in Flugzeughallen, Gefahren am Arbeitsplatz*) und machen sich mit betrieblichen Organisationsstrukturen (*genehmigter Instandhaltungsbetrieb*) und Werkstattverfahren vertraut.

Sie **analysieren** technische Dokumente (*technische Zeichnungen, Diagramme und Normen*), Bauvorschriften sowie technische Unterlagen, auch in englischer Sprache, um die notwendigen Arbeitsvorgänge im Bereich Luftfahrzeugwartung und -reparatur zu **planen**. Dabei berücksichtigen sie den konstruktiven Aufbau eines Luftfahrzeuges (*Flugsteuerung, Steuerkabel, Zellenstrukturen, Rumpf, Flügel, Leitwerk, Gondeln*) und informieren sich über die Grundlagen der Aerodynamik (*Atmosphärenphysik, Flugtheorie, Flugstabilität und Dynamik*).

Unter Beachtung der Handhabung und Lagerung von Luftfahrzeugen (*Rollen, Schleppen, Aufbocken, Außenbordversorgung, Abstellen und Sichern des Luftfahrzeuges*) **führen** sie die Arbeiten zur Wartungsvorbereitung in der ihnen bekannten Arbeitsumgebung (*physikalische Umgebung*) **durch**.

Sie **kennen** die Anforderungen zur Herstellung der Betriebsbereitschaft der für den Arbeitsablauf notwendigen technischen Mittel (*Werkzeuge*) und wenden Verfahren zur Qualitätskontrolle an. Gleichfalls berücksichtigen sie ihre eigene Leistungsfähigkeit (*menschliche Leistung und Einschränkung, leistungsbeeinflussende Faktoren*), soziale Faktoren wie Teamarbeit und Kommunikation, Faktoren, die die optimale und sichere Arbeitsleistung beeinflussen und solche, um menschliche Fehler (*Murphys Law*) zu minimieren.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** und **reflektieren** ihre Arbeitsergebnisse, dokumentieren und **bewerten** sie und ergreifen Maßnahmen, um Defizite zukünftig zu vermeiden.

Lernfeld 2:	Elektrische, elektronische und digitale Schaltungen analysieren, aufbauen und in Betrieb nehmen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden
--------------------	--	--

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, elektrische, elektronische und digitale Schaltungen nach Vorgaben zu analysieren, planen, montieren und zu prüfen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** elektrische, elektronische und digitale Systeme in Luftfahrzeugen (*Stromversorgung des Fluggerätes, Vorkehrungen gegen Blitzschlag, Bordmasseverbindung*) auf der Ebene der Bauelemente, Baugruppen, Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung der Grundlagen der Elektrotechnik (*elektrische Grundbegriffe, Erzeugung, Wirkungen und Gefahren des elektrischen Stroms, Gleich- und Wechselspannung*). Dazu werten sie verschiedene, insbesondere luftfahrtspezifische Normen in Schaltplänen mit Hilfe von deutsch- und englischsprachigen Datenblättern und Dokumentationen aus.

Sie **planen** die Montage und Inbetriebnahme von elektrischen, elektronischen und digitalen Schaltungen (*numerische Systeme, Logikbausteine und logische Verknüpfungen, Computergrundstrukturen*). Dazu lesen und erstellen sie technische Unterlagen (*elektrische, elektronische und digitale Schaltpläne*). Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente (*Lampen, Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Dioden*), Baugruppen (*Generator- und Motorprinzip*) und deren Aufgaben in luftfahrzeugspezifischen Systemen. Für die Montage und Funktionsprüfung der Baugruppen und deren Verbindungen (*Elektrokabel und Steckersysteme*) wählen sie erforderliche Werkzeuge (*Crimpwerkzeuge*) und elektrotechnische Messgeräte aus und begründen ihre Auswahl auch unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften.

Sie **führen** den Aufbau der Systeme und deren Inbetriebnahme **durch**. Dazu ermitteln sie rechnerisch und messtechnisch elektrische Größen (*Spannung, Widerstand, Stromstärke, Leistung, Kapazität und Induktivität*), erkennen allgemeine Gesetzmäßigkeiten (*Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln*) der Elektrotechnik und Digitaltechnik, bewerten diese und stellen sie anschaulich dar. Sie werten deutsch- und englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus und stellen elektrotechnische Sachverhalte dar. Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien Gefahren erkennen und vermeiden. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften und Richtlinien (*elektromagnetische Verträglichkeit, elektrostatische Entladung*).

Sie **prüfen** die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel, suchen und beheben auftretende Fehler, protokollieren und bewerten die Ergebnisse. Sie **reflektieren** die dabei gewonnenen Erkenntnisse und präsentieren die Ergebnisse.

Lernfeld 3: Einfache mechanische Bauteile herstellen und bearbeiten

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, einfache mechanische Bauteile aus Metall-, Holz- Kunststoff- und Verbundwerkstoffen unter Berücksichtigung ihrer Merkmale und Eigenschaften nach Vorgaben herzustellen und zu bearbeiten.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Arbeitsaufträge und technische Dokumente (*technische Zeichnungen, Pläne*) mit dem Ziel, den Aufbau und die Funktion eines Bauteils zu erfassen und zu beschreiben.

Sie **planen** den Fertigungsprozess (*Werkstoff-, Werkzeug- und Maschinenauswahl, Fertigungsverfahren*) unter Berücksichtigung von Normen, Vorschriften, Diagrammen, Handbüchern, auch in englischer Sprache, sowie unter technologischen und wirtschaftlichen Aspekten. Sie erstellen Ablaufpläne sowie Fertigungsskizzen.

Sie **fertigen** und **bearbeiten** Bauteile durch Trennen (*Sägen, Feilen, Bohren, Schleifen, Scheren*) und Umformen (*Biegen*) unter Berücksichtigung von Qualitätsvorgaben (*Toleranzen*) sowie Arbeits- und Umweltschutzgesichtspunkten und ermitteln notwendige Daten (*Schnittdaten, Biegeradien*). Sie übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der Unfallverhütungsvorschriften und anderer Sicherheitsvorschriften verinnerlichen. Die Schülerinnen und Schüler nehmen eigene und fremde Interessen in Gruppenarbeitsprozessen wahr.

Sie **prüfen** Bauteile auf Einhaltung der geforderten Maße (*Mess- und Prüfmittel*). Dazu verwenden sie Prüfkriterien und dokumentieren die Ergebnisse.

Sie **untersuchen** mögliche und vorhandene Abweichungen auf ihre Ursachen und protokollieren sie.

Sie **bewerten** die Ergebnisse und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel zukünftig zu vermeiden.

Sie **reflektieren** den Herstellungs- und Prüfprozess und die angewandten Verfahren, präsentieren ihre Ergebnisse und schätzen ihre eigenen Stärken und Schwächen ein.

Lernfeld 4: Bauteile und Geräte montieren und demontieren

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile und Geräte nach luftfahrtspezifischen Fertigungsverfahren zu montieren und demontieren.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** vorgegebene technische Dokumente (*Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungs- und Lagepläne, Stücklisten, Arbeitsaufträge, Handbücher*) mit dem Ziel, die Zusammenhänge zwischen Form, Belastungen und Funktionen zu erfassen und zu beschreiben (*Technische Kommunikation, Darstellungsarten, Kennzeichnung von Leitungen und Anschlüssen, Bauweisen von Fluggerätstrukturen*).

Sie **planen** nach Vorgabe Montage- und Demontagetechniken von Baugruppen am Luftfahrzeug unter Berücksichtigung der dazu notwendigen Verbindungstechniken (*elektrische Verkabelung, Nietverbindungen, Rohre und Schläuche, Passungen*). Sie überprüfen die Ergebnisse hinsichtlich der Durchführbarkeit, Effektivität und den luftfahrttechnischen Sicherheitsanforderungen. Sie beachten dabei Vorschriften der Luftfahrtbehörden zu Umfang und Zulässigkeit ihrer Tätigkeit (*freigabeberechtigtes Personal*). Sie bestimmen die erforderlichen Werkzeuge, Hilfsmittel, Betriebsstoffe und Vorrichtungen, nutzen verschiedene Strukturierungs- und Darstellungsvarianten (*Tabellen, Diagramme, Arbeitsskizzen, Arbeitspläne*) und begründen ihre Auswahl. Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen dabei den ressourcenschonenden Umgang von Verbrauchsmaterialien und Betriebsstoffen.

Sie **führen** nach Vorgabe Montage- und Demontagetätigkeiten durch, indem sie ihr Wissen über die verschiedenen Wirkprinzipien des Fügens (*kraft-, stoff-, formschlüssig*) nutzen, um die geplanten luftfahrtspezifischen Fertigungsverfahren (*Bohren, Senken, Reiben, Nieten, Kleben, Klemmen, Sichern*) anzuwenden. Sie wählen die notwendigen Normteile (*Verbindungselemente, Elektrokabel und Stecker*) mit Hilfe der technischen Unterlagen aus und verarbeiten sie unter Verwendung zugelassener Werkzeuge und Hilfsmittel gemäß technischer Vorschriften (*Herstellerhandbücher, luftfahrttechnische Unterlagen, Verfahrensanweisungen, auch in englischer Sprache*). Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Kenngrößen und erkennen die Funktionszusammenhänge der Baugruppe, bewerten diese und stellen sie anschaulich dar. Sie übernehmen Verantwortung für sich und andere für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der Unfallverhütungsvorschriften formulieren. Sie richten ihren Arbeitsplatz unter Berücksichtigung der Einflüsse menschlicher Faktoren ein (*leistungsbeeinflussende Faktoren, physikalische Umgebung*). Die Schülerinnen und Schüler interpretieren Stimmungen in der Arbeitsgruppe und verbalisieren sie.

Sie **prüfen** nach Vorgabe die Baugruppe auf Funktion und berücksichtigen dabei luftfahrtspezifische Anforderungen (*Sichtprüfung*). Sie ermitteln Prüfkriterien aus technischen Unterlagen und wenden diese an. Mögliche und vorhandene Fehler (*Korrosion, Risse*) untersuchen sie systematisch auf ihre Ursachen. Dazu wählen sie Werkzeuge des Qualitätsmanagements (*Fehlersammelliste, Ursachen-Wirkungs-Diagramm*) aus und dokumentieren den Prüfablauf.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Prüfergebnisse, formulieren Verbesserungsmaßnahmen, um Qualitätsmängel künftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** den Montageprozess und die Arbeitsplanung, präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umweltschutz, Arbeitsschutz und der ergonomischen Gestaltung des Arbeitsplatzes.

Lernfeld 5: Baugruppen der Fluggerätstruktur herstellen und prüfen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Baugruppen der Fluggerätstruktur aus metallischen Werkstoffen nach Vorgaben herzustellen und zu prüfen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** vorgegebene technische Dokumente (*Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungs- und Lagepläne, Stücklisten, Arbeitsaufträge, Handbücher*) mit dem Ziel, die Zusammenhänge zwischen Form, Belastungen (*Belastungsfälle, Zeitfestigkeitsverhalten, Warmfestigkeitsverhalten*) und Funktionen (*Konstruktionsphilosophien*) zu erfassen und zu beschreiben. Sie informieren sich über Umformverfahren (*Druck-, Zug-, Druck-Zug-Umformung*) und Fügeverfahren (*Niet- und Schraubverbindungen*) sowie über Verfahren, um die Qualität der Arbeitsergebnisse zu prüfen. Sie vollziehen die konstruktive Gestaltung der Fluggerätstruktur nach, indem sie spezifische Kennwerte (*Zugfestigkeit, Streckgrenze, Spannungs-Dehnungs-Diagramm*) ausgewählter Werkstoffe (*Stahl-, Aluminium- und Titanlegierungen*) ermitteln.

Sie **planen** nach Vorgabe die Montage der Baugruppen unter Berücksichtigung gegebener Qualitätskriterien. Sie wählen Fertigungsverfahren (*Wärmebehandlungsverfahren, Blechumformverfahren*) und Korrosionsschutzmaßnahmen aus. Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit den Arten der Verbindungstechniken vertraut und legen geeignete Nietarten (*Nietbezeichnung, Größen*), Schrauben und Bolzen (*Gewindearten, Bezeichnungen*) zum Herstellen der Baugruppen fest. Sie organisieren ihre Arbeit, indem sie Fertigungspläne für die Montage erstellen und geeignete Werkzeuge für die manuelle und maschinelle Fertigung auswählen. Sie bestimmen geeignete Prüf- und Messverfahren (*anzeigende Messgeräte, Prüfen mit Lehren*) für die Einhaltung der Qualitätsanforderungen und beachten einzuhaltende Liefertermine. Die Schülerinnen und Schüler beachten die Vorschriften zur Arbeitssicherheit und berücksichtigen einen kosteneffizienten Umgang mit Werkstoffen, Verbrauchsmaterialien und Betriebsstoffen.

Sie **stellen** Teile der Baugruppen durch Umformverfahren unter Berücksichtigung von Werkstoffkennwerten (*Mindestbiegeradien, Festigkeitswerte*) **her**. Sie ermitteln dazu die Zuschnittgrößen (*Abwicklung, gestreckte Länge, Biegebereich, Biegelinie*).

Sie wählen geeignete Normteile (*Voll- und Passniete, Schrauben, Bolzen, Sicherungselemente*) aus und führen die Montage der Baugruppen nach Vorgabe durch. Dabei wenden sie ihr Wissen über geeignete Werkzeuge und Maschinen (*Drehmomentschlüssel, Nietwerkzeuge, Biegemaschine*) an. Sie nutzen dazu Fertigungsunterlagen, auch in englischer Sprache. Um die konstruktive Auslegung von Fügstellen nachzuvollziehen, führen sie Berechnungen durch (*Zugfestigkeit, Scherfestigkeit, Flächenpressung, Randabstände, Nietanzahl, Schraubenkräfte*). Sie übernehmen Verantwortung für sich und andere für die Sicherheit am Arbeitsplatz. Sie berücksichtigen die Auswirkungen von menschlichen Faktoren (*Sozialpsychologie, Teamarbeit, Kommunikation, interkulturelle Belange*) auf die Qualität der Arbeitsergebnisse. Sie identifizieren Konflikte im Gruppenarbeitsprozess, thematisieren Konfliktgründe und zeigen Lösungsansätze auf.

Sie **überprüfen** die Arbeitsergebnisse mit zerstörungsfreien Prüfverfahren und nutzen zugelassene Prüfmittel (*Nietlehren, Lehrdorne*). Sie dokumentieren die Fertigungsfehler, führen eine Bewertung der Fehler durch und legen geeignete Maßnahmen zur Beseitigung der Fehler (*Nietfehler*) fest. Dabei nutzen sie Herstellerunterlagen und halten sich an luftfahrttechnische Vorgaben. Sie ermitteln Prüfkriterien aus technischen Unterlagen und wenden

diese an. Mögliche und vorhandene Fehler untersuchen sie systematisch auf ihre Ursachen. Dazu wählen sie Werkzeuge des Qualitätsmanagements (*Flussdiagramm, Fehlersammelliste*) aus und dokumentieren den Prüfablauf.

Sie **bewerten** die Prüfergebnisse und formulieren Verbesserungsmaßnahmen, um Qualitätsmängel künftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** den Montageprozess und die Arbeitsplanung, präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, zeitlichem Aufwand, technischer Machbarkeit, Umweltschutz, Ressourcenschonung, Arbeitsschutz und der ergonomischen Gestaltung des Arbeitsplatzes.

Lernfeld 6: Antriebssysteme in Betrieb nehmen und instand halten

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Komponenten und Systeme von Fluggerätantrieben nach Vorgaben in Betrieb zu nehmen und instand zu halten.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Aufbau (*Bauarten von Kolbenmotoren, Turbinenluftstrahltriebwerken, Propeller*) und die Funktion (*Viertakt-Verfahren, Kreisprozess, physikalische Grundlagen, Aerodynamik des Propellers*) von Kolben- und Turbinenluftstrahltriebwerken auf der Ebene der Baugruppe (*Kurbeltrieb, Zylinder, Ventilsteuerung, Federn, Lager, Getriebe, Propellerkonstruktion, Rotorbremse*), Module (*Einlauf, Verdichter, Brennkammer, Turbine, Schubdüse*), Anbaugeräte (*Anlasser, Kraftstoff- und Schmierstoffpumpen*) und Anlagen (*Anlass-, Kraftstoff-, Luft-, Schmierstoff- und Zündsystem, Lader, Propellerverstelleinrichtungen, Vereisungsschutz, Triebwerküberwachung*) unter Berücksichtigung der Grundlagen der Mechanik. Dazu werten sie verschiedene, insbesondere luftfahrtspezifische Dokumente in deutscher und englischer Sprache aus.

Sie **planen** die Demontage, Montage und Inbetriebnahme von Komponenten und Antriebssystemen. Dazu werten sie triebwerksspezifische deutsch- und englischsprachige Unterlagen (*Handbücher, illustrierter Teilekatalog*) aus. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten verschiedener Baugruppen und Module und deren Aufgaben in luftfahrzeugspezifischen Antrieben. Für Demontage, Montage und Funktionsprüfung der Baugruppen und Module wählen sie erforderliche Werkzeuge (*Drehmomentschlüssel*) und Funktionsprüfgeräte (*Kompressionsdruckprüfung, Differenzdruckprüfung*) aus und begründen ihre Auswahl unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften.

Sie **führen** die Demontage, Montage und Inbetriebnahme von Komponenten von Antriebssystemen **durch**. Dazu ermitteln sie motor- und triebwerksspezifische Größen (*Hubraum, Verdichtungsraum, Kolbenkraft, Steuerzeiten, Motorleistung, Massendurchsatz, Schubkraft, Verdichtungsverhältnis, Kraftstoffverbrauch*), bewerten diese und stellen sie anschaulich (*Diagramme, Tabellen*) dar. Dabei werten sie deutsch- und englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus. Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien (*Umgang mit Schmiermitteln und Kraftstoffen*) Gefahren erkennen und vermeiden. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften (*Bodenbetrieb von Triebwerken, Brandschutzsysteme, Propellerlagerung und Konservierung*).

Sie **prüfen** die Funktion von Baugruppen (*Blattspurprüfung, Vibrationsanalyse, betriebsabhängige Verschleißüberwachung und Anzeige-HUMS*) und Modulen, suchen und beheben auftretende Fehler. Sie protokollieren die Ergebnisse, **bewerten** diese, ergreifen Maßnahmen, um Mängel künftig zu vermeiden und entwickeln ein Qualitätsbewusstsein für Arbeitsprozesse. Sie **reflektieren** die dabei gewonnenen Erkenntnisse, präsentieren die Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz.

Lernfeld 7:	Pneumatische und hydraulische Systeme aufbauen, in Betrieb nehmen und instand halten	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
--------------------	---	---

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, pneumatische und hydraulische Systeme eines Fluggerätes aufzubauen, in Betrieb zu nehmen und instand zu halten.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Aufträge und technische Dokumente (*Schaltpläne, Stücklisten, Datenblätter*) mit dem Ziel, den Aufbau (*Druckerzeuger, Hydraulikbehälter, Medien, Leitungen, Filter, Ventile, Druckspeicher, Arbeitszylinder, Hydraulikmotoren*) und die Funktion der Systeme zu erfassen und zu beschreiben.

Sie **planen** den Aufbau, die Inbetriebnahme und die Instandhaltung unter Berücksichtigung von fluggerätspezifischen Dokumenten (*Normen, Vorschriften, Diagramme, Handbücher*) in deutscher und englischer Sprache. Sie erstellen Ablaufpläne sowie Schalt- und Funktionsskizzen und begründen ihre Lösungen auch durch Berechnung entsprechender Größen (*Kräfte, Strömungsgeschwindigkeiten, Volumenstrom, Wege, Kolbengeschwindigkeiten*). Sie tauschen die Ergebnisse der Planung untereinander aus und berücksichtigen dabei die Regeln der Kommunikation.

Sie **bauen** pneumatische und hydraulische Systeme **auf**, nehmen sie in Betrieb und setzen sie instand. Dabei ermitteln sie Kenngrößen ausgewählter Bauteile (*Drücke, Kräfte, Geschwindigkeiten, Wege, hydraulische Leistung*) bewerten diese und stellen sie anschaulich dar (*Tabellen, Diagramme*).

Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien (*Umgang mit Hydraulikflüssigkeit, Entsorgung, Arbeit am drucklosen System*) Gefahren erkennen und vermeiden. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften.

Sie **prüfen** die Funktion pneumatischer und hydraulischer Systeme, suchen und beheben auftretende Fehler. Dazu entwickeln sie Prüfkriterien und Prüfpläne und dokumentieren die Ergebnisse. Sie **untersuchen** mögliche und vorhandene Abweichungen auf ihre Ursachen und protokollieren sie. Sie **bewerten** die Ergebnisse und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel zukünftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** die Erkenntnisse, präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren Lösungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umweltschutz, Arbeitsschutz und Ergonomie. Sie stellen sich während der Lern- und Arbeitsprozesse auf veränderte Bedingungen ein.

Lernfeld 8: Aerodynamische Baugruppen demontieren und montieren

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, aerodynamisch relevante Baugruppen zu demontieren, zu montieren und einzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** aerodynamisch relevante Baugruppen an Luftfahrzeugen unter Berücksichtigung von physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Dazu führen sie strömungstechnische Versuche durch, werten diese aus (*Strömungsgeschwindigkeit, Auftriebs- und Widerstandskräfte, Beiwerte, Grenzschicht, Reynoldszahl, Profil- und Flügelgeometrie*) und stellen die Ergebnisse in geeigneter Form (*Polar diagramm*) dar. Sie beschreiben Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Baugruppen (*Tragfläche, Ruder, auftriebserhöhende und -reduzierende Einrichtungen*) und deren Aufgaben in luftfahrzeugspezifischen Systemen (*Steuerungsanlagen*). Sie verwenden hierbei verschiedene deutsch- und englischsprachige Datenblätter und Dokumentationen.

Sie **planen** die Demontage, Montage und Einstellung von aerodynamisch relevanten Baugruppen an Luftfahrzeugen. Dazu ermitteln sie mechanische Größen (*Kräfte, Momente*), bewerten und dokumentieren diese. Sie lesen und erstellen technische Unterlagen. Für die Montage und Funktionsprüfung der Baugruppen wählen sie erforderliche Werkzeuge und Prüfmittel aus und begründen ihre Auswahl auch unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften.

Sie **führen** die Demontage, Montage und Einstellung **durch**. Sie werten deutsch- und englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus. Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie die Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien erkennen und Gefahren vermeiden. Bei den Einstellarbeiten berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften und Richtlinien.

Sie **prüfen** die Funktion der aerodynamischen Baugruppen, suchen (*Sichtprüfung*) und beheben auftretende Fehler. Sie protokollieren die Ergebnisse, **bewerten** und typisieren diese und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel künftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** die dabei gewonnenen Erkenntnisse, präsentieren die Ergebnisse, nehmen Kritik auf und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz.

Fachrichtung Fertigungstechnik

Lernfeld 9F: Fluggerätstrukturen aus Kunst- und Hybridwerkstoffen herstellen	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile und Baugruppen der Fluggerätstruktur aus Kunst- und Verbundwerkwerkstoffen herzustellen und zu prüfen. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau und die Eigenschaften von in der Luftfahrt verwendeten Kunststoffen (<i>Duroplaste, Thermoplaste, Elastomere</i>) und Verbundwerkstoffen (<i>faserverstärkte Kunststoffe, Metall-Kunststofflaminate, Sandwichstrukturen</i>). Sie verschaffen sich einen Überblick über die Herstellungsverfahren (<i>manuelles und maschinelles Laminieren, Prepreg-Verfahren, Warm- und Kaltpressverfahren, Umformverfahren</i>) und die Einsatzgebiete der Kunststoffe. Sie ermitteln geeignete Klebewerkstoffe und Verbindungselemente (<i>physikalisch aushärtend, chemisch aushärtend, Kontaktkleber, Ein- und Mehrkomponentenkleber</i>). Dabei beachten sie die Vorgaben der Hersteller und Behörden. Um die Fertigung effektiv gestalten zu können, informieren sie sich über automatisierte Fertigungsabläufe (<i>Stoff-, Energie- und Informationsfluss, automatische Fertigungs- und Handhabungssysteme, Fertigungszellen, Fertigungsstraße</i>). Sie planen die Fertigung, indem sie geeignete Maschinen und Anlagen in Abhängigkeit des zu fertigenden Bauteils oder der Baugruppe auswählen sowie die geeigneten Fertigungsreihenfolgen und -zeiten festlegen (<i>Werkzeugstandzeit, Hauptnutzungszeit</i>). Sie planen den Werkzeug-, Material- und Maschineneinsatz unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und qualitativen Anforderungen. Sie stellen die Baugruppen her, indem sie Fügetechniken anwenden. Dazu nutzen sie technische Dokumente und Arbeitspläne. Um die konstruktive Auslegung von Fügestellen nachzuvollziehen, führen sie Berechnungen durch (<i>Klebe- und Nietverbindungen</i>). Sie beachten bei der Bearbeitung der Bauteile die Vorgaben des Korrosionsschutzes und berücksichtigen besonders die Anforderungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes sowie zugelassene Werkstattverfahren. Sie führen die Entsorgung der Reststoffe durch. Sie prüfen die hergestellten Bauteile mit geeigneten Verfahren (<i>optische Prüfverfahren, Klangprüfung, Ultraschallprüfung</i>). Sie dokumentieren die Prüfergebnisse, reflektieren den Herstellungsprozess hinsichtlich der Verbesserung des Fertigungsprozesses und präsentieren ihre Ergebnisse. Sie üben konstruktiv Kritik, nehmen selbst Kritik auf und reflektieren ihr persönliches Selbstbild.	

Lernfeld 10F: Luftfahrzeugsysteme installieren

3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Luftfahrzeugsysteme nach Anweisung zu montieren und in Betrieb zu nehmen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Aufbau, die Funktion und Aufgaben von Luftfahrzeugsystemen (*Klima- und Druckbeaufschlagungsanlage, Brandschutzsystem, Kraftstoffanlage, Eis- und Regenschutzsystem, Fahrwerkssystem, Pneumatik- und Vakuumsystem, Wasser- und Toilettensystem, Auftriebs- und Notschwimmsystem von Drehflüglern*). Sie informieren sich über Vorgaben der Luftfahrtgesetzgebung (*Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit und Flugbetrieb*).

Sie **planen** nach Vorgabe die Montage ausgewählter Systemkomponenten (*Klima- und Druckbeaufschlagungsanlage, Wasser- und Toilettensystem, Fahrwerkssystem*) und nehmen Systeme in Betrieb. Dabei beachten sie die luftfahrtspezifischen Vorgaben und wählen geeignete Werkzeuge und Bauvorrichtungen aus. Dazu nutzen sie Herstellerunterlagen in deutscher und englischer Sprache. Sie zeigen die Möglichkeiten von Gruppenarbeit auf, nennen Vor- und Nachteile und bewerten diese.

Sie **führen** die Montage **durch**. Dazu wählen sie mit Hilfe der technischen Unterlagen die zugelassenen Werkzeuge, Hilfsmittel und Funktionsprüfgeräte aus. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln und prüfen Kenngrößen (*Kabinendifferenzdruck, Pumpenleistungen*) und nehmen die Systeme in Betrieb.

Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien Gefahren erkennen und vermeiden. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften.

Sie **prüfen** Funktion und Zustand von Luftfahrzeugsystemen (*Druckprüfung, Dichtigkeit*). Sie protokollieren die Ergebnisse, **bewerten** diese und ergreifen Maßnahmen, um aufgetretene Qualitätsmängel zu beseitigen und künftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** die dabei gewonnenen Erkenntnisse, präsentieren die Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Sicherheit, technischer Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz.

Lernfeld 11F: Bauteile der Luftfahrzeugstruktur instandsetzen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Schäden an der Luftfahrzeugstruktur zu erkennen, zu beurteilen und Reparaturmaßnahmen festzulegen und durchzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler **erfassen** die Vorgehensweise für die Instandhaltung von Fluggerätstrukturen (*Instandhaltungsverfahren, Instandhaltungsprogramme, genehmigter Instandhaltungsbetrieb, Rechtsvorschriften, freigabeberechtigtes Personal*).

Sie **analysieren** Schadensformen (*Delle, Kratzer, Riss, Kerbe, Delamination, Korrosion*) und deren Ursachen (*Umweltbedingungen, abnormale Ereignisse*) an der Luftfahrzeugstruktur und verschaffen sich eine Übersicht über mögliche Folgen für den Betrieb des Fluggerätes.

Sie informieren sich über den Umgang mit herstellerspezifischen Reparaturunterlagen und luftfahrttechnischen Anweisungen, auch in englischer Sprache.

Sie **planen** die Beseitigung von Schäden der Luftfahrzeugstruktur, indem sie Schäden mit zugelassenen Prüfverfahren (*Sichtprüfung, zerstörungsfreie Prüfverfahren*) lokalisieren (*Stationsplan, Zonenplan*) und dokumentieren. Sie klassifizieren den Schaden mit herstellerspezifischen Unterlagen (*Strukturreparaturhandbuch*) und legen die notwendigen Reparaturen mit herstellerspezifischen Instandsetzungsanweisungen fest. Sie achten dabei auf eine widerspruchsfreie Kommunikation, indem sie sachlich kommunizieren und dem Gesprächspartner eine Rückmeldung geben.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** nach Vorgabe temporäre und dauerhafte Reparaturen an metallischen Strukturen (*Doppler, Rissstopppblech*) und an Verbundwerkstoffstrukturen (*Spleißung, Schäftung*) im Team **durch**. Dabei wenden sie zugelassene Demontage- und Montagetechniken an. Sie stellen nach erfolgter Reparatur den geforderten Korrosionsschutz her.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** die Arbeitsergebnisse, indem sie die ausgeführte Reparatur mit luftfahrtspezifischen Vorgaben vergleichen und die notwendigen Dokumentationen erstellen. Sie überprüfen den Arbeitsvorgang auf Einhaltung von Arbeitsschutz- und Brandschutzmaßnahmen. Sie **reflektieren** ihr Auftreten in der Gruppe, präsentieren ihre Arbeitsergebnisse und diskutieren ökonomische Aspekte (*Instandhaltungsplanung*) und Aspekte der Qualitätssicherung.

**Lernfeld 12F: Kabinen- und Frachtraumbereich aus-
rüsten**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, den Kabinen- und Frachtraumbereich eines Luftfahrzeuges zu montieren und zu vervollständigen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die Ausstattung und Gestaltung des Kabinen- und Frachtraumbereiches (*Sitze, Verkleidung*). Sie informieren sich über die geforderte Ausrüstung des Luftfahrzeuges und sind sich der Bedeutung der Sicherheits- und Notausrüstung (*Sauerstoffversorgung, Brandschutzsystem, Sicherheitsgurte*) bewusst.

Sie informieren sich über die Funktionsweise der Instrumentensysteme und der Luftfahrzeugavionik (*Navigations-, Flugüberwachungs-, Kommunikations-, Kabinen-, Bordinstandhaltungs-, Informationssysteme, integrierte modulare Avionik*) mit ihren Anzeigen und Vernetzungen. Sie analysieren die Geräte und Baugruppen im Hinblick auf ihr Betriebsverhalten.

Sie **planen** die Arbeitsschritte zur Montage und Einstellung von ausgewählten Geräten und Baugruppen im Kabinen- und Frachtraumbereich.

Sie nehmen in Zusammenarbeit mit Anderen die Geräte und Baugruppen in Betrieb und **führen** die geplanten Einstellungen an den Systemen **durch**. Dabei werten sie deutsch- und englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus. Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie die Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien erkennen und Gefahren vermeiden. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie geltende Vorschriften. Sie identifizieren Konflikte im Gruppenarbeitsprozess, thematisieren Konfliktgründe und zeigen Lösungsansätze auf.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Funktion und die Arbeitsweise der Geräte und Ausrüstung. Sie dokumentieren die Ergebnisse, **bewerten** diese und ergreifen Maßnahmen, Qualitätsmängel abzustellen und zukünftig zu vermeiden.

Sie **reflektieren** ihr Auftreten in der Gruppe, analysieren die Formen des Umgangs miteinander und setzen ihre Authentizität bewusst ein.

Lernfeld 13F: Baugruppen an Luftfahrzeugen mit Drehflügeln montieren

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Baugruppen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln nach Vorgabe zu montieren und zu prüfen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Bauarten von Drehflüglern (*Hubschrauber, Tragschrauber, Verbundhubschrauber, Flugschrauber, Verwandlungsflugzeug*) und deren Funktionsweisen und Antriebsarten (*Wellenantrieb*). Sie beschreiben den strukturellen Aufbau ausgewählter Drehflügler (*Rotoranordnungen, Drehmomentausgleich, Werkstoffe, Bauweisen*). Sie analysieren den Aufbau von Rotorköpfen (*halbstarr, gegliedert, gelenklos, lagerlos*) und die Funktion der Rotormechanik (*kollektive und zyklische Blattsteuerung*) sowie des Getriebes (*Planetengetriebe*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** nach Vorgabe die Montage von Bauteilen und Baugruppen am Hauptrotorkopf. Um die Steuerung (*Flugsteueranlage*) des Hubschraubers nachzuvollziehen, bestimmen die Schülerinnen und Schüler die Aufgaben der Steuerorgane (*Pitch, Stick, Pedals*) im Cockpit, die Funktion der Rotorkopfbauteile (*Taumelscheibe, Rotorblatt*) und Baugruppen (*Hauptgetriebe, Hauptrotorkopf, Heckausleger, Heckrotor*). Für die Montage der Bauteile und Baugruppen wählen sie unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Anweisungen, auch in englischer Sprache, Montagevorrichtungen und Werkzeuge aus.

Sie **führen** im Team die Montage einzelner Bauteile und Baugruppen am Rotorkopf **durch**. Um die konstruktive Gestaltung der Rotorkopfmechanik nachzuvollziehen, ermitteln sie Größen (*aerodynamische Kräfte, Antriebsleistungen, Drehmomente*), bewerten diese und stellen sie anschaulich dar. Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien Gefahren erkennen und vermeiden. Sie zeigen die Möglichkeiten von Gruppenarbeit auf, nennen Vor- und Nachteile und bewerten diese. Sie entwickeln Strategien um die Nachteile der Gruppenarbeit zu reduzieren und Vorteile auszubauen.

Sie **prüfen** die Funktion von Bauteilen und Baugruppen am Rotorkopf (*Vibrations- und Blattspurprüfung*). Dabei beachten sie die gültigen Arbeits- und Umweltschutzrichtlinien. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Funktionsprüfung und erkennen Qualitätsmängel. Sie **bewerten** die Ergebnisse und ergreifen Maßnahmen um Qualitätsmängel zu beseitigen und zukünftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** die dabei gewonnenen Erkenntnisse, präsentieren die Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Umweltschutz und technischer Machbarkeit.

Lernfeld 14F: Luftfahrzeuge modifizieren und ergänzen

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Strukturen, Ausrüstungen und Systeme von Luftfahrzeugen nach Vorgabe zu modifizieren und zu ergänzen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Arbeitsaufträge und technische Dokumente (*technische Zeichnungen, Pläne*) mit dem Ziel, Modifikationen an der Struktur sowie pneumatischen, hydraulischen, elektrischen und mechanischen Komponenten eines Luftfahrzeuges zu erfassen und zu beschreiben. Sie informieren sich über die Auswirkungen der Modifikationen und Ergänzungen auf das Fluggerät (*Aerodynamik, Ökonomie, Flugsicherheit, Ökologie*).

Sie **planen** den Arbeitsprozess der Modifikation (*Arbeitsplan, Zeitplan, Kostenplan*) unter Berücksichtigung von technischen Darstellungen (*Diagramme, Tabellen, Zeichnungen, Skizzen*), Normen, Vorschriften und Handbüchern, auch in englischer Sprache.

Sie **führen** Modifikationen nach Vorgabe **durch**. Dazu ermitteln sie notwendige Informationen (*Werkstoffeigenschaften, Werkzeuge, Prüfgeräte, Hilfs- und Betriebsstoffe*), berücksichtigen luftfahrtrechtliche Anweisungen und Qualitätsvorgaben sowie Gesichtspunkte des Arbeits- und Umweltschutzes (*Umgang mit Gefahrenstoffen, Entsorgung von Betriebsmitteln*). Sie organisieren den Arbeitsablauf mit Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen, auch aus anderen Fachgebieten (*Kommunikation, Teamarbeit, interkulturelle Belange*). Sie übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der Unfallverhütungsvorschriften und anderer Sicherheitsvorschriften verinnerlichen.

Sie **prüfen** die Modifikationen auf Einhaltung der Anforderungen. Dazu verwenden sie zugelassene Prüfkriterien und dokumentieren die Ergebnisse. Sie untersuchen festgestellte Abweichungen auf ihre Ursachen, protokollieren und beheben diese. Sie **bewerten** die Ergebnisse und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel zukünftig zu vermeiden.

Sie **reflektieren** den Modifikationsprozess und die angewandten Verfahren, präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren Lösungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umweltschutz, Arbeitsschutz und Ergonomie.

Fachrichtung Instandhaltungstechnik

**Lernfeld 9I: Steuerungsanlagen für Luftfahrzeuge
prüfen und instand halten**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Komponenten und Systeme von Steuerungsanlagen für Luftfahrzeuge nach Vorgaben zu prüfen und instand zu halten.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Aufbau (*mechanisch, hydraulisch, elektrisch*), die Funktion und die Aufgaben von Steuerungsanlagen (*Primär- und Sekundärsteuerung*) und Instrumentensystemen (*Dosen- und Kreiselinstrumente, elektronische Instrumentensysteme*) für Luftfahrzeuge. Sie beschreiben Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauteile und Baugruppen (*Bedienelemente, Seilzüge, Steuerstangen, Drehwellen, Ketten, Fly by Wire, Fly by Light, Fahrtmesser, Künstlicher Horizont, Magnetkompass, primäre Fluglageanzeige*). Dazu werten sie luftfahrtspezifische Dokumente in deutscher und englischer Sprache aus.

Sie **planen** nach Vorgabe die Prüfung, Wartung, Demontage, Montage und Inbetriebnahme von Komponenten unterschiedlicher Steuerungsanlagen und Instrumentensystemen sowie Einstellungen von aerodynamisch relevanten Baugruppen (*Quer-, Seiten- und Höhensteuerung, auftriebserhöhende und -reduzierende Funktionssysteme*). Dazu werten sie fluggerätspezifische deutsch- und englischsprachige Unterlagen (*Handbücher, illustrierter Teilekatalog*) aus. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten verschiedener Baugruppen und deren Aufgaben (*manuell, hydraulisch und elektrisch signalisierte Flugsteuerung, Steuerdrucksimulation, Gierdämpfer, Rudersperrsysteme, Überziehwarnsystem, Drucksonden*) in Steuerungsanlagen und Instrumentensystemen. Für die Demontage, Montage und Funktionsprüfung der Baugruppen wählen sie erforderliche Werkzeuge und Funktionsprüfgeräte (*Tensiometer*) aus und begründen ihre Auswahl unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften.

Sie **führen** die Prüfung, Wartung, Demontage, Montage und Inbetriebnahme von Steuerungsanlagen und Instrumentensystemen sowie deren Komponenten **durch** und beachten unterschiedliche Instandhaltungsverfahren. Sie verwenden die erforderlichen Werkzeuge unter Beachtung der zugelassenen Werkstattverfahren. Dazu ermitteln sie mechanische Größen (*Zugspannung, Torsionsspannung, Hebel und Drehmoment, Längenänderung, Kräfte am Fluggerät in verschiedenen Fluglagen, Schwerpunkt, Stabilität*), bewerten diese und stellen sie anschaulich dar. Dabei werten sie deutsch- und englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus. Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien Gefahren erkennen und vermeiden. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften. Sie achten auf eine widerspruchsfreie Kommunikation, indem sie sachlich kommunizieren und dem Gesprächspartner Rückmeldung geben.

Sie **prüfen** die Funktion von Steuerungsanlagen und Instrumentensystemen (*Statikdruckprüfung*), suchen und beheben auftretende Fehler. Dabei beachten sie die physikalische Umgebung (*Klima, Temperatur, Arbeitsumgebung*). Sie protokollieren die Ergebnisse, **bewerten** diese und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel künftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** die dabei gewonnenen Erkenntnisse, präsentieren die Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz.

Lernfeld 10I: Felgen, Reifen, Fahrwerke und Bremsysteme prüfen und instand halten

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Felgen, Reifen, Fahrwerks- und Bremssysteme von Luftfahrzeugen nach Vorgaben zu prüfen und instand zu halten.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über den Aufbau von Felgen (*Schrägschulterfelge*) und Reifen (*Radial- und Diagonalreifen, Bezeichnungen am Reifen*), die Aufgaben, den Aufbau und die Funktionen von Fahrwerken (*Bugfahrwerke, Hauptfahrwerke*), Radbremsen (*Trommel-, Einscheiben- und Mehrscheibenbremsen*) und Bremssystemen (*Anti-Skid-System, Lock-Protection-System, automatisches Bremssystem*) für Luftfahrzeuge. Sie beschreiben Funktionen und Betriebsverhalten von Felgen, Reifen, Fahrwerken und Bremssystemen. Dazu nutzen sie luftfahrtspezifische Unterlagen in deutscher und englischer Sprache.

Sie **planen** nach Vorgabe Inspektions- und Wartungsabläufe für Rad-, Reifen- und Bremsenwechsel sowie die Demontage und Montage von Fahrwerken. Dazu bestimmen sie Aufgaben, Funktionen und Betriebsverhalten verschiedener Bauteile (*Schmelzsicherung, Karkasse, Rotoren, Statoren, automatische Bremsspielnachstellung, Knickstrebe, Federbeinschere, Ausrichtzylinder*) und Baugruppen (*Bremsanlage, Federbein, Ein- und Ausfahrmechanismen mit Verriegelung, Bugradsteuerung, Notsysteme, Fahrwerksüberwachung, Warnanlage*). Für die Demontage, Montage und Funktionsprüfung der Baugruppen bereiten sie das Fluggerät vor (*Hallensicherheit, Aufbocken*), wählen die erforderlichen Werkzeuge und Funktionsprüfgeräte (*Teststände*) aus und begründen ihre Auswahl auch unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften.

Sie **führen** Inspektionen, Wartungen, Demontage, Montage und Inbetriebnahmearbeiten **durch** und beachten unterschiedliche Instandhaltungsverfahren. Dazu ermitteln sie Größen (*Unwuchten, Ein- und Ausfahrgeschwindigkeiten, Gasgleichungen, Schwerpunktlagen*), bewerten diese und stellen sie anschaulich dar. Dabei werten sie deutsch- und englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus. Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien Gefahren erkennen und vermeiden. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften.

Sie **prüfen** die Funktion (*Fahrwerkskinematik*) von Brems- und Fahrwerksanlagen insbesondere nach harten Landungen, suchen und beheben auftretende Fehler. Dabei beachten sie die gültigen Arbeits- und Umweltschutzrichtlinien. Sie protokollieren die Prüfergebnisse, **bewerten** diese und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel künftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** ihr eigenes Handeln und entwickeln dadurch ein Qualitätsbewusstsein für Arbeitsprozesse.

Lernfeld 11I: Baugruppen der Fluggerätstruktur prüfen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Baugruppen der Fluggerätstruktur aus metallischen Werkstoffen und Verbundwerkstoffen zu prüfen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** vorgegebene technische Dokumente (*Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungs- und Lagepläne, Arbeitsaufträge, Handbücher*) mit dem Ziel, Baugruppen von Fluggerätstrukturen auf Schäden, Risse und Korrosion zu prüfen, um Ermüdungsbrüchen und Korrosionsschäden vorzubeugen.

Sie **planen** den Einsatz geeigneter zerstörungsfreier Werkstoffprüfverfahren (*Eindring-, Ultraschall-, Magnetfeld-, Strahlen- und Wirbelstromverfahren, optische Verfahren, Dehnmessstreifen*) und Korrosionsschutzmaßnahmen (*Lack- und Farbsysteme, sealing compounds*) an Fluggerätstrukturen und begründen ihre Auswahl unter Berücksichtigung herstellerepezifischer Vorschriften.

Sie **führen** am Fluggerät zerstörungsfreie Prüfverfahren **durch**, werten Prüfergebnisse aus und dokumentieren diese in Prüfprotokollen. Korrosionsschäden erkennen und bewerten sie und legen geeignete Maßnahmen zur Beseitigung der Schäden fest. Um Korrosion vorzubeugen, veranlassen sie im Rahmen von Wartungsarbeiten geeignete Schutzmaßnahmen nach Vorgabe. Sie organisieren den Arbeitsablauf mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, auch aus anderen Fachgebieten (*Kommunikation, Teamarbeit, interkulturelle Belange*). Sie übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der Unfallverhütungsvorschriften und anderer Sicherheitsvorschriften verinnerlichen. Sie werten dazu deutsch- und englischsprachige Dokumentationen aus.

Sie **prüfen** und **reflektieren** ihre Arbeitsergebnisse und ihr Auftreten im Arbeitsteam, **bewerten** die Erkenntnisse und leiten daraus Maßnahmen ab, um Defizite künftig im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses zu vermeiden.

Lernfeld 12I: Ausrüstungssysteme und Kabinenausstattung in Luftfahrzeugen prüfen und instand halten

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Ausrüstungssysteme und den Kabinenbereich von Luftfahrzeugen nach Vorgaben zu prüfen und instand zu halten.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Aufbau, die Funktion und die Aufgaben von Druck-Klima-Anlagen, Ver- und Enteisierungsschutzanlagen (*elektrisch, pneumatisch, chemisch, Heißluft*), Feuerlöschsystemen, Sauerstoffanlagen (*flüssig, gasförmig, chemisch*), primärer Kraftstoffanlagen, Wasser- und Toilettensystemen, Sicherheitsausrüstungen (*Sitze, Gurte, Beleuchtung*), Notausrüstungen (*Auftriebssysteme, Notschwimmsysteme*), Kabinenausstattung (*Layout, Bordküche, Frachtraum*), Avioniksystemen (*Kommunikation, automatische Flugregelung, Navigation*), Bordinstandhaltungssystemen, integrierter modularer Avionik, Kabinen- und Informationssystemen. Dazu nutzen sie luftfahrtspezifische Dokumente in deutscher und englischer Sprache.

Sie **planen** nach Vorgabe Inspektions- und Wartungsabläufe von Ausrüstungs- und Avioniksystemen sowie die Montage und Demontage von Kabinenausstattungen. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten verschiedener Baugruppen und Systeme und deren Aufgaben (*Luftversorgung, Kühlturbine, Luftverteilung, Druckbeaufschlagung, Kabinendruckregelung, Kraftstoffbehälter und -versorgung, Anzeige- und Warneinrichtungen, Sitzbefestigung, Bordküche, Außen-, Innen- und Notbeleuchtung, Wasser- und Toilettensysteme, Feuer- und Rauchererkennung, Headset, Intercom, satellitengestützte Navigation*). Für die Demontage, Montage und Funktionsprüfung der Baugruppen wählen sie erforderliche Werkzeuge und Funktionsprüfgeräte aus und begründen ihre Auswahl unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften.

Sie **führen** in Zusammenarbeit mit Anderen Inspektionen und Wartungen (*nach abnormalen Ereignissen*), sowie Demontage- und Montagearbeiten **durch** und beachten unterschiedliche Instandhaltungsverfahren. Sie wählen mit Hilfe der technischen Unterlagen die zugelassenen Werkzeuge, Hilfsmittel und Funktionsprüfgeräte (*Druck- und Temperaturmessgeräte*) aus. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln und prüfen Kenngrößen (*Kabinendifferenzdruck*). Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften. Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien Gefahren erkennen und vermeiden. Sie identifizieren Konflikte im Gruppenarbeitsprozess, thematisieren Konfliktgründe und zeigen Lösungsansätze auf.

Sie **prüfen** die Funktion von Ausrüstungs- und Avioniksystemen (*Kabinendruckprüfung, Beleuchtung, Dichtigkeit, Display, Bediengeräte*). Sie protokollieren die Ergebnisse, **bewerten** diese und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel künftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** die dabei gewonnenen Erkenntnisse, präsentieren die Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz unter Einhaltung luftfahrtrechtlicher Vorschriften (*Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit und flugbetriebliche Anforderungen*). Sie hinterfragen ihr Auftreten in der Gruppe, analysieren die Formen des Umgangs miteinander und setzen ihre Authentizität bewusst ein.

Lernfeld 13I: Systeme und Ausrüstungen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Systeme und Ausrüstungen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand zu halten.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über den Aufbau von Drehflüglern (*Bau- und Antriebsarten, Landesysteme*), die Aufgaben, den Aufbau und die Funktion der Steuerelemente (*Haupt- und Heckrotor*).

Sie **analysieren** und beschreiben den Aufbau und die Funktion eines Rotorkopfes (*Taumelscheibe*), der Rotorblattbefestigung (*starr, halbstarr, gelenklos*), der Rotorblätter (*Strömungsverhalten, Material und Bauweisen*), des Getriebes (*Planetengetriebe, Freilauf, Rotorbremse*) und der Landesysteme (*Fahrwerke, Kufen- und Schwimmersysteme*). Dazu nutzen sie luftfahrtspezifische Unterlagen in deutscher und englischer Sprache.

Sie **planen** nach Vorgabe Inspektions- und Wartungsabläufe für Baugruppen des Drehflüglers sowie deren Demontage und Montage. Dazu bestimmen sie Aufgaben, Funktionen und Betriebsverhalten verschiedener Bauteile (*Rotorblatt, Taumelscheibe*) und Baugruppen (*Rotorkopf, Planetengetriebe, Heckausleger*). Für die Demontage, Montage und Funktionsprüfung der Baugruppen bereiten sie das Fluggerät vor (*Hallensicherheit, Aufbocken*), wählen die erforderlichen Werkzeuge und Funktionsprüfgeräte (*Vibrations- und Blattspurprüfung*) aus und begründen ihre Auswahl auch unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften.

Sie **führen** im Team Inspektionen, Wartungen, Demontage, Montage und Inbetriebnahmearbeiten **durch**. Dazu ermitteln sie Größen (*aerodynamische Kräfte, Antriebsleistung, Drehmomente*), bewerten diese und stellen sie anschaulich dar. Dabei werten sie deutsch- und englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus. Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien Gefahren erkennen und vermeiden. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften. Sie zeigen die Möglichkeiten von Gruppenarbeit auf, nennen Vor- und Nachteile und bewerten diese. Sie entwickeln Strategien, um die Nachteile der Gruppenarbeit zu reduzieren und Vorteile auszubauen.

Sie **prüfen** die Funktionen von Bauteilen und Baugruppen von Drehflüglern, suchen und beheben auftretende Fehler. Dabei beachten sie die gültigen Arbeits- und Umweltschutzrichtlinien. Sie protokollieren die Ergebnisse, **bewerten** diese und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel künftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** die dabei gewonnenen Erkenntnisse, präsentieren die Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz.

**Lernfeld 14I: Komplexe luftfahrttechnische Systeme
instand halten**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, komplexe luftfahrttechnische Systeme nach Vorgaben instand zu halten.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Arbeitsaufträge und technische Dokumente (*technische Zeichnungen, Pläne*) mit dem Ziel, den Aufbau und die Funktion komplexer Systeme eines Luftfahrzeuges zu erfassen und zu beschreiben.

Sie **planen** den Instandhaltungsprozess von Bauteilen und Baugruppen komplexer luftfahrttechnischer Systeme (*Druck- und Klimaanlage, Kraftstoffanlage, Eis- und Regenschutzanlage, Brandschutzanlage, Sauerstoffanlage, Instrumenten- und Avioniksysteme, Notausrüstung, Kabinenausstattung, Feuerlöschsysteme, Bordinstandhaltungssysteme, integrierte modulare Avionik, Kabinen- und Informationssysteme, Wasser- und Toilettensysteme, Auftriebs- und Notschwimmsysteme, elektrische Leistung*) unter Berücksichtigung von Normen, Vorschriften, Diagrammen, Handbüchern auch in englischer Sprache sowie unter technologischen und wirtschaftlichen Aspekten. Sie planen Gruppenarbeitsprozesse und berücksichtigen dabei ihr eigenes Auftreten, Kommunikationsregeln und die Interessen der Gruppenmitglieder.

Sie **führen** Inspektionen, Wartungen und Instandsetzungsarbeiten auch in Gruppenarbeit **durch**. Sie ermitteln notwendige Informationen (*Arbeitsabläufe, Werkzeuge, Prüfgeräte, Hilfsstoffe*), berücksichtigen Qualitätsvorgaben (*europäische Richtlinien, Herstellervorgaben*) sowie Gesichtspunkte des Arbeits- und Umweltschutzes (*Umgang mit Gefahrenstoffen, Entsorgung von Betriebsmitteln*). Sie übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der Unfallverhütungsvorschriften und anderer Sicherheitsvorschriften verinnerlichen.

Sie **prüfen** komplexe Systeme auf Einhaltung der geforderten Funktionen. Dazu verwenden sie Prüfkriterien und dokumentieren die Ergebnisse.

Sie **untersuchen** mögliche und vorhandene Abweichungen auf ihre Ursachen, protokollieren und beheben diese.

Sie **bewerten** die Ergebnisse und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel zukünftig zu vermeiden.

Sie **reflektieren** den Instandhaltungs- und Prüfprozess (*Instandhaltungsverfahren*) und die angewandten Verfahren, präsentieren (*Präsentationstechniken*) ihre Ergebnisse und diskutieren Lösungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umweltschutz, Arbeitsschutz und Ergonomie. Sie entwickeln Strategien zur Optimierung der Gruppenarbeitsprozesse.

Fachrichtung Triebwerkstechnik

Lernfeld 9T: Gasturbinenbaugruppen warten und instand setzen	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Gasturbinenbaugruppen unter Beachtung von betrieblichen Vorgaben und Sicherheitsvorschriften zu warten und instand zu setzen. Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Aufbau, die Funktion und Aufgaben von Gasturbinenbaugruppen. Sie beschreiben Funktionen und Betriebsverhalten (<i>Einlauf, Verdichter, Brennkammer, Turbine, Schubdüse, Schubumkehrer, Anbaugeräte</i>). Dazu werten sie luftfahrtspezifische Dokumente in deutscher und englischer Sprache aus. Sie planen nach Vorgabe Inspektions- und Wartungsabläufe (<i>Boroscopying</i>) und die Demontage und Montage von Bauteilen und Baugruppen von Gasturbinenbaugruppen (<i>FAN-Schaufeln, Leitschaufeln von Verdichterstufen, Flammrohre von Brennkammern, Laufschaufeln einer Turbinenstufe, Nachbrennersysteme der Schubdüse</i>). Dazu werten sie fluggerätspezifische deutsch- und englischsprachige Unterlagen (<i>Handbücher, illustrierter Teilekatalog</i>) aus. Für die Demontage und Montage der Bauteile und Baugruppen bereiten sie das Triebwerk vor (<i>Hallensicherheit</i>). Sie wählen mit Hilfe der technischen Unterlagen die zugelassenen Werkzeuge (<i>Drehmomentschlüssel</i>), Hilfsmittel und Funktionsprüfgeräte aus und begründen ihre Auswahl unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften. Sie führen Inspektionsarbeiten und die Demontage und Montage von Komponenten an Gasturbinen im Team durch. Dazu ermitteln sie mechanische und aerodynamische Größen (<i>Zugspannung, Fliehkräfte, Drücke und Strömungsgeschwindigkeiten</i>), bewerten diese und stellen sie anschaulich dar. Dabei werten sie deutsch- und englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus. Sie achten auf die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien Gefahren erkennen und vermeiden. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie die entsprechenden Vorschriften. Sie hinterfragen ihre Vorgehensweise und entwickeln dadurch ein Qualitätsbewusstsein für Arbeitsprozesse. Sie prüfen die Funktion und den Zustand (<i>Beschädigungen, Korrosion, Korrosionsschutz</i>) von Bauteilen und Baugruppen von Gasturbinentriebwerken und protokollieren die Ergebnisse. Dabei beachten sie ihre physikalische Umgebung (<i>Klima, Temperatur, Arbeitsumgebung</i>). Sie reflektieren den Demontage-, Montage- und Prüfprozess und die angewandten Verfahren, präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren Lösungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umweltschutz, Arbeitsschutz und Ergonomie. Sie bewerten diese und ergreifen Maßnahmen, um Defizite und Qualitätsmängel künftig im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses zu vermeiden. Sie identifizieren Konflikte im Gruppenarbeitsprozess, thematisieren Konfliktgründe und zeigen Lösungsansätze auf.	

Lernfeld 10T: Triebwerkssysteme prüfen und instand setzen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Triebwerkssystemen unter Beachtung von Herstellervorgaben und Sicherheitsvorschriften zu prüfen und instand zu setzen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Aufbau (*mechanisch, hydraulisch, elektrisch*), die Funktion und Aufgaben von Triebwerkssystemen. Sie beschreiben Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauteile und Baugruppen (*Schmierstoffsystem, sekundäres Kraftstoffsystem, Anlassanlage*). Dazu werten sie luftfahrtspezifische Dokumente in deutscher und englischer Sprache aus.

Sie **planen** nach Vorgabe die Demontage und Montage von Bauteilen und Baugruppen von Triebwerkssystemen (*Lager, Lagerabdichtung, Kraft- und Schmierstofffilter, Anlasser, Zündkerzen, Pumpen, Kraftstoffdüsen, -brenner, Kraftstoffregler*) und deren Überwachungssystemen (*Leistungsüberwachung, Systemüberwachung, Zustandsüberwachung, Bodenprüflauf*). Dazu werten sie fluggerätspezifische deutsch- und englischsprachige Unterlagen (*Handbücher, illustrierter Teilekatalog*) aus. Für die Demontage und Montage der Bauteile und Baugruppen wählen sie erforderliche Werkzeuge (*Drehmomentschlüssel*) und Funktionsprüfgeräte (*Durchfluss- und Druckmessgeräte*) aus und begründen ihre Auswahl unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften.

Sie **führen** die Demontage und Montage von Komponenten von Triebwerkssystemen **durch**. Dazu ermitteln sie mechanische Größen (*Zugspannung, Torsionsspannung, Hebel und Drehmoment, Längenänderung*), bewerten diese und stellen sie anschaulich dar. Dabei werten sie deutsch- und englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus. Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien Gefahren erkennen und vermeiden. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften. Sie hinterfragen ihr Auftreten in der Gruppe und analysieren die Formen des Umgangs miteinander.

Sie **prüfen** die Funktion von Bauteilen und Baugruppen (*Filtersysteme, Pumpen, Zündspannung, Schubumkehr*) von Triebwerkssystemen. Dabei beachten sie ihre physikalische Umgebung (*Klima, Temperatur, Arbeitsumgebung*). Sie protokollieren die Ergebnisse, **bewerten** diese und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel künftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** die dabei gewonnenen Erkenntnisse, präsentieren die Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz. Sie achten auf eine widerspruchsfreie Kommunikation, indem sie sachlich kommunizieren.

**Lernfeld 11T: Triebwerksbauteile maschinell fertigen,
bearbeiten und prüfen**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Triebwerksbauteile maschinell zu fertigen, zu bearbeiten und zu prüfen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Arbeitsaufträge und technische Dokumente (*technische Zeichnungen, Pläne*) mit dem Ziel, den Aufbau und die Funktion eines Bauteils zu erfassen und zu beschreiben sowie die Bauteile eines Triebwerks auf Schäden, Risse und Korrosion zu prüfen, um Ermüdungsbrüchen und Korrosionsschäden vorzubeugen.

Sie **planen** den Fertigungsprozess (*Werkstoff-, Werkzeug- und Maschinenauswahl, Fertigungsverfahren*) unter Berücksichtigung von Normen, Vorschriften, Diagrammen und Handbüchern, auch in englischer Sprache, sowie unter technologischen und wirtschaftlichen Aspekten. Sie erstellen Ablaufpläne sowie Fertigungsskizzen.

Sie **bearbeiten** Werkstoffe von Triebwerksbauteilen (*Titan, Aluminium- und Superlegierungen, Faser- und Hybridwerkstoffe*) mit geeigneten Maschinen. Sie fertigen Bauteile (*Räumen, Honen, Drahterodieren, Plasma- und Strahlverfahren*) unter Berücksichtigung von Qualitätsvorgaben (*Toleranzen, Oberflächengüte*) sowie Arbeits- und Umweltschutzgesichtspunkten. Sie organisieren den Arbeitsablauf mit anderen Mitarbeitern, auch aus anderen Fachgebieten (*Kommunikation, Teamarbeit, interkulturelle Belange*). Sie übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der Unfallverhütungsvorschriften und anderer Sicherheitsvorschriften verinnerlichen.

Sie **prüfen** Bauteile auf Einhaltung der geforderten Maße (*Mess- und Prüfmittel*). Dazu verwenden sie Prüfkriterien und dokumentieren die Ergebnisse. Sie **führen** an Bauteilen zerstörungsfreie Prüfverfahren und Härteprüfverfahren (*Eindring-, Ultraschall-, Magnetfeld-, Strahlen- und Wirbelstromverfahren, Härteprüfverfahren*) zur Ermittlung von Werkstoffkennwerten **durch**, werten Prüfergebnisse aus und dokumentieren diese in Prüfprotokollen. Korrosionsschäden erkennen und bewerten sie und legen geeignete Maßnahmen zur Beseitigung der Schäden fest. Um Korrosion vorzubeugen, wenden sie geeignete Schutzmaßnahmen (*Lack- bzw. Farbsysteme, sealing compounds*) nach Vorgabe im Rahmen von Wartungsarbeiten an. Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen die Vorschriften zur Arbeitssicherheit und die luftfahrttechnischen Vorschriften, dazu werten sie deutsch- und englischsprachige Dokumentationen aus.

Sie **untersuchen** mögliche und vorhandene Abweichungen auf ihre Ursachen und protokollieren sie.

Sie **reflektieren** den Herstellungs- und Prüfprozess und die angewandten Verfahren, präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren Lösungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umweltschutz, Arbeitsschutz und Ergonomie. Sie **bewerten** diese und ergreifen Maßnahmen, um Defizite und Qualitätsmängel künftig im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses zu vermeiden.

Lernfeld 12T: Fluggerätsystemkomponenten demontieren und montieren

3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile und Baugruppen von Ausrüstungssystemen in Luftfahrzeugen nach Vorgaben zu demontieren und zu montieren.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Aufbau (*mechanisch, hydraulisch, pneumatisch und elektrisch*), die Funktion und Aufgaben von Ausrüstungssystemen von Luftfahrzeugen. Sie beschreiben Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauteile und Baugruppen (*Druck- und Klimaanlage, Kraftstoffanlage, Eis- und Regenschutzanlagen, Brandschutzanlage, Sauerstoffanlage, Instrumenten- und Avioniksysteme, Notsausrüstungen, Kabinenausstattung, Fahrwerk, Feuerlöschsysteme, Bordinstandhaltungssysteme, integrierte modulare Avionik, Kabinen- und Informationssysteme, Wasser- und Toilettensysteme, Auftriebs- und Notschwimmsysteme*). Dazu werten sie luftfahrtspezifische Dokumente in deutscher und englischer Sprache aus.

Sie **planen** nach Vorgabe die Demontage und Montage von Bauteilen und Baugruppen von Ausrüstungssystemen (*Höhenmesser, Feuerlöscher, Federbeine, Zapfluftventile, Datentladesysteme*). Dazu werten sie fluggerätspezifische deutsch- und englischsprachige Unterlagen (*Handbücher, illustrierter Teilekatalog*) aus. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten verschiedener Baugruppen und deren Aufgaben (*Sauerstoffbevorratung, Passagiersitze*) von Ausrüstungssystemen. Für die Demontage und Montage der Bauteile und Baugruppen wählen sie erforderliche Werkzeuge (*Drehmomentschlüssel*) und Funktionsprüfgeräte (*Druckmessung*) aus und begründen ihre Auswahl unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften.

Sie **führen** in Zusammenarbeit mit Anderen die Demontage und Montage von Komponenten und Ausrüstungssystemen **durch** und beachten unterschiedliche Instandhaltungsverfahren und Rechtsvorschriften. Sie verwenden die erforderlichen Werkzeuge unter Beachtung der zugelassenen Werkstattverfahren. Dazu ermitteln sie rechnerisch mechanische Größen (*Zugspannung, Torsionsspannung, Hebel und Drehmoment*), bewerten diese und stellen sie anschaulich dar. Dabei werten sie deutsch- und englischsprachig Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus. Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien Gefahren erkennen und vermeiden. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften. Sie identifizieren Konflikte im Gruppenarbeitsprozess, thematisieren Konfliktgründe und zeigen Lösungsansätze auf.

Sie **prüfen** die Funktion von Bauteilen und Baugruppen (*abnormale Ereignisse*) von Ausrüstungssystemen. Dabei beachten sie ihre physikalische Umgebung (*Klima, Temperatur, Arbeitsumgebung*). Sie protokollieren die Ergebnisse, **bewerten** diese, dokumentieren alle Arbeitsabläufe und die Veränderungen an den Systemen entsprechend der betrieblichen Vorgaben (*Instandhaltungsunterlagen, Arbeitsanweisungen, technische Informationen*) und unter Einhaltung luftfahrtrechtlicher Vorschriften (*Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit und flugbetriebliche Anforderungen*), auch in englischer Sprache, und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel künftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** die dabei gewonnenen Erkenntnisse, präsentieren die Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz. Sie hinterfragen ihr Auftreten in der Gruppe, analysieren die Formen des Umgangs miteinander und setzen ihre Authentizität bewusst ein.

Lernfeld 13T: Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand zu halten.

Sie **informieren** sich über den Aufbau von Drehflüglern (*Bau- und Antriebsarten*), die Aufgaben, den Aufbau und die Funktionen der Steuerelemente (*Haupt- und Heckrotor*).

Sie **analysieren** und beschreiben den Aufbau und die Funktion eines Rotorkopfes (*Taumelscheibe*), der Rotorblattbefestigung (*starr, halbstarr, gelenklos*), der Rotorblätter (*Strömungsverhalten, Material und Bauweisen*), des Antriebes (*Turbomotor*) und des Getriebes (*Planetengetriebe, Freilauf, Rotorbremse*). Dazu nutzen sie luftfahrtspezifische Unterlagen in deutscher und englischer Sprache.

Sie **planen** nach Vorgabe Inspektions- und Wartungsabläufe für Baugruppen des Antriebs eines Drehflüglers sowie deren Demontage und Montage. Dazu bestimmen sie Aufgaben, Funktionen und Betriebsverhalten verschiedener Bauteile (*Rotorblatt, Taumelscheibe*) und Baugruppen (*Rotorkopf, Planetengetriebe, Triebwerk*). Für die Demontage, Montage und Funktionsprüfung der Baugruppen bereiten sie das Fluggerät vor (*Hallensicherheit, Aufbocken*), wählen die erforderlichen Werkzeuge und Funktionsprüfgeräte (*Boroscoping*) aus und begründen ihre Auswahl auch unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften.

Sie **führen** im Team Inspektionen, Wartungen, Demontage, Montage und Inbetriebnahmearbeiten **durch**. Dazu ermitteln sie Größen (*Antriebsleistung, Drehmomente*), bewerten diese und stellen sie anschaulich dar. Dabei werten sie deutsch- und englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus. Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien Gefahren erkennen und vermeiden. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften. Sie zeigen die Möglichkeiten von Gruppenarbeit auf, nennen Vor- und Nachteile und bewerten diese. Sie entwickeln Strategien, um die Nachteile der Gruppenarbeit zu reduzieren und Vorteile auszubauen.

Sie **prüfen** die Funktion von Bauteilen und Baugruppen des Antriebes von Drehflüglern, suchen und beheben auftretende Fehler. Dabei beachten sie die gültigen Arbeits- und Umweltschutzrichtlinien. Sie protokollieren die Ergebnisse, **bewerten** diese und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel künftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** die dabei gewonnenen Erkenntnisse, präsentieren die Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz.

Lernfeld 14T: Systeme der Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen instand halten

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Systeme von Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen instand zu halten.

Sie **analysieren** Arbeitsaufträge und technische Dokumente (*technische Zeichnungen, Pläne*) mit dem Ziel, den Aufbau und die Funktion von Systemen der Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen zu erfassen und zu beschreiben.

Sie **planen** den Instandhaltungsprozess (*konstruktiver Aufbau, Triebwerksleistung, Einlass, Verdichter, Brennkammer, Turbine, Schubdüse, Lager und Dichtungen, Schmiersystem, Kraftstoffsystem, Luftsystem, Anlass- und Zündsystem, Triebwerksanzeigesystem, Leistungserhöhungssystem, Hilfstriebwerke, Triebwerkseinbau, Brandschutzsystem, Triebwerksüberwachung und Bodenbetrieb*) unter Berücksichtigung von Normen, Vorschriften, Diagrammen, Handbüchern auch in englischer Sprache sowie unter technologischen und wirtschaftlichen Aspekten. Sie planen dabei Gruppenarbeitsprozesse und berücksichtigen dabei ihr eigenes Auftreten, Kommunikationsregeln und die Interessen der Gruppenmitglieder.

Sie **führen** Inspektionen, Wartungen und Instandsetzungsarbeiten **durch**. Sie ermitteln notwendige Informationen (*Arbeitsabläufe, Werkzeuge, Prüfgeräte, Hilfsstoffe*), berücksichtigen Qualitätsvorgaben (*europäische Richtlinien*) sowie Gesichtspunkte des Arbeits- und Umweltschutzes (*Umgang mit Gefahrenstoffen, Entsorgung von Betriebsmitteln*). Sie übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der Unfallverhütungsvorschriften und anderer Sicherheitsvorschriften verinnerlichen.

Sie **prüfen** Systeme von Antriebsanlagen auf Einhaltung der geforderten Funktionen. Dazu verwenden sie Prüfkriterien und dokumentieren die Ergebnisse.

Sie **untersuchen** mögliche und vorhandene Abweichungen auf ihre Ursachen, protokollieren und beheben diese.

Sie **bewerten** die Ergebnisse und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel zukünftig zu vermeiden.

Sie **reflektieren** den Instandhaltungs- und Prüfprozess (*Instandhaltungsplanung*) und die angewandten Verfahren, präsentieren (*Präsentationstechniken*) ihre Ergebnisse und diskutieren Lösungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umweltschutz, Arbeitsschutz und Ergonomie. Sie entwickeln Strategien zur Optimierung der Gruppenarbeitsprozesse.

Teil VI Lesehinweise

fortlaufende Nummer	Kernkompetenz der übergeordneten beruflichen Handlung ist niveaugemessen beschrieben	Angabe des Ausbildungsjahres; 40, 60 oder 80 Stunden
Lernfeld 4:	Bauteile und Geräte montieren und demontieren	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile und Geräte nach luftfahrtspezifischen Fertigungsverfahren zu montieren und demontieren. Die Schülerinnen und Schüler analysieren vorgegebene technische Dokumente (<i>Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungs- und Lagepläne, Stücklisten, Arbeitsaufträge und Handbücher</i>) mit dem Ziel, die Zusammenhänge zwischen Form, Belastungen und Funktionen zu erfassen und zu beschreiben (<i>Technische Kommunikation, Darstellungsarten, Kennzeichnung von Leitungen und Anschlüssen, Bauweisen von Fluggerätstrukturen</i>). Sie planen nach Vorgabe Montage- und Demontagetechniken von Baugruppen am Luftfahrzeug unter Berücksichtigung der dazu notwendigen Verbindungstechniken (<i>elektrische Verkabelung, Nietverbindungen, Rohre und Schläuche, Passung</i>). Sie überprüfen die Ergebnisse hinsichtlich der Durchführbarkeit, Effektivität und den luftfahrttechnischen Sicherheitsanforderungen. Sie beachten dabei Vorschriften der Luftfahrtbehörden zu Umfang und Zulässigkeit ihrer Tätigkeit (<i>freigabeberechtigtes Personal</i>). Sie bestimmen die erforderlichen Werkzeuge, Hilfsmittel, Betriebsstoffe und Vorrichtungen, nutzen verschiedene Strukturierungs- und Darstellungsvarianten (<i>Tabellen, Diagramme, Arbeitsskizzen, Arbeitspläne</i>) und begründen ihre Auswahl. Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen dabei den ressourcenschonenden Umgang von Verbrauchsmaterialien und Betriebsstoffen. Sie führen nach Vorgabe Montage- und Demontagetätigkeiten durch, indem sie ihr Wissen über die verschiedenen Wirkprinzipien des Fügens (<i>kraft-, stoff-, formschlüssig</i>) nutzen, um die geplanten luftfahrtspezifischen Fertigungsverfahren (<i>Bohren, Senken, Reiben, Nieten, Kleben, Klemmen, Sichern</i>) anzuwenden. Sie wählen die notwendigen Normteile (<i>Verbindungselemente, Elektrokabel und Stecker</i>) mit Hilfe der technischen Unterlagen aus, und verarbeiten sie unter Verwendung zugelassener Werkzeuge und Hilfsmittel gemäß technischer Vorschriften (<i>Herstellerhandbücher luftfahrttechnische Unterlagen, Verfahrensanweisungen, auch in englischer Sprache</i>). Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Kenngrößen und erkennen die Funktionszusammenhänge der Baugruppe, bewerten diese und stellen sie anschaulich dar. Sie übernehmen Verantwortung für sich und andere für die Sicherheit am Arbeitsplatz. Sie beurteilen die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der Unfallverhütungsvorschriften formulieren. Sie organisieren den Arbeitsplatz unter Berücksichtigung der Einflüsse menschlicher Faktoren und umgebungsbeeinflussende Faktoren, physikalische Umgebung). Die Schülerinnen und Schüler interpretieren Stimmungen in der Arbeitsgruppe und verbalisieren sie. Sie prüfen nach Vorgabe die Baugruppe auf Funktion und berücksichtigen dabei luftfahrtspezifische Anforderungen (<i>Sichtprüfung</i>). Sie ermitteln Prüfkriterien aus technischen Unterlagen und wenden diese an. Mögliche und vorhandene Fehler (<i>Korrosion, Risse</i>) untersuchen sie systematisch auf ihre Ursachen. Dazu wählen sie Werkzeuge des Qualitätsmanagements (<i>Fehlersammelliste, Ursachen-Wirkungs-Diagramm</i>) aus und dokumentieren den Prüfablauf. Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Prüfergebnisse, formulieren Verbesserungsmaßnahmen, um Qualitätsmängel künftig zu vermeiden. Sie reflektieren den Montageprozess und die Arbeitsplanung, präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umweltschutz, Arbeitsschutz und der organisatorischen Gestaltung des Arbeitsplatzes.		
Fach-, Selbst-, Methoden-, Lern und Sozialkompetenz sind ebenso berücksichtigt wie kommunikative Kompetenz		

Enthält die generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz am Ende des Lernprozesses des Lernfeldes

Verbindliche Mindestinhalte sind kursiv dargestellt

Luftfahrtvorschriften sind berücksichtigt

Komplexität und Wechselwirkung von Handlungen sind berücksichtigt

Gesamttext gibt Hinweise zur Gestaltung ganzheitlicher Lernsituationen über die Handlungsphasen hinweg

Fremdsprache ist berücksichtigt

Offene Formulierungen ermöglichen unterschiedliche methodische Vorgehensweisen unter Berücksichtigung der Sachausstattung der Schulen

Menschliche Faktoren berücksichtigt

Offene Formulierungen ermöglichen den Einbezug organisatorischer und technischer Veränderungen