



Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen
Fluggerätmechaniker
Fluggerätmechanikerin

Jahrgangsstufen 10 bis 13

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

**Fluggerätmechaniker
Fluggerätmechanikerin**

**Unterrichtsfächer: Fluggerättechnik
 Luftfahrttechnische Systeme
 Fertigungstechnik**

Jahrgangsstufen 10 bis 13

August 2024

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom xxx (AZ xxx) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2024/25.

Herausgeber:
Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB), Schellingstr. 155, 80797 München
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215
www.isb.bayern.de

INHALTSVERZEICHNIS

	SEITE
EINFÜHRUNG	2
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	2
2 Leitgedanken für den Unterricht	3
3 Verbindlichkeiten der Lehrplanrichtlinien	4
4 Ordnungsmittel und Stundentafeln	5
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	9
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	11
LEHRPLANRICHTLINIEN	12
<u>Jahrgangsstufe 10</u>	
FLUGGERÄTTECHNIK	12
LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME	13
FERTIGUNGSTECHNIK	15
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
FLUGGERÄTTECHNIK	18
LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME	22
FERTIGUNGSTECHNIK	23
FACHRICHTUNG FERTIGUNGSTECHNIK	25
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
FLUGGERÄTTECHNIK	25
LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME	29
FERTIGUNGSTECHNIK	32
FACHRICHTUNG INSTANDHALTUNGSTECHNIK	33
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
FLUGGERÄTTECHNIK	33
LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME	37
FERTIGUNGSTECHNIK	42

FACHRICHTUNG TRIEBWERKSTECHNIK	43
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
FLUGGERÄTTECHNIK	43
LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME	47
FERTIGUNGSTECHNIK.....	51
ANHANG	53
Mitglieder der Lehrplankommission.....	53
Verordnung über die Berufsausbildung.....	54

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

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

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 BayEUG die Aufgabe, die Schülerinnen und Schüler in Abstimmung mit der betrieblichen Berufsausbildung oder unter Berücksichtigung ihrer beruflichen Tätigkeit beruflich zu bilden und zu erziehen und die allgemeine Bildung zu fördern. Sie hat insbesondere die allgemeinen, berufsfeldübergreifenden sowie die für den Ausbildungsberuf oder die berufliche Tätigkeit erforderlichen fachtheoretischen Kenntnisse zu vermitteln und die fachpraktischen Kenntnisse und Fertigkeiten zu vertiefen.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu fördern. Damit werden die Schülerinnen und Schüler 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.

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. Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

2 Leitgedanken für den Unterricht

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht, sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden.

Ziel eines auf Handlungskompetenz ausgerichteten Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens, Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen. Des Weiteren sind stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit sowie die Entfaltung ihrer individuellen Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Wertvorstellungen wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt und entsprechende Eigenschaften entwickelt. Die 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, müssen ebenfalls im Unterricht gefördert und unterstützt werden.

3 Verbindlichkeiten der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Reihenfolge der Lernfelder der Lehrplanrichtlinien innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Unterrichtsplanung. Die Zeitrichtwerte der Lernfelder sind als Anregung gedacht.

4 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Fluggerätmechaniker/Fluggerätmechanikerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.04.2013 i. d. F. vom 22.03.2024 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Fluggerätmechaniker/zur Fluggerätmechanikerin vom 26. Juni 2013 (BGBl. I, Nr. 33, S. 1890 ff.) sowie die zweite Verordnung zur Änderung von Ausbildungsordnungen vom 14. Juni 2014 (BGBl. I, Nr. 186, S. 1 ff.) zugrunde. Der Ausbildungsberuf Fluggerätmechaniker/Fluggerätmechanikerin ist keinem Berufsfeld zugeordnet.

Die Ausbildungszeit beträgt 3,5 Jahre.

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Einzeltagessunterricht	1,5 Tage	1,5 Tage
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 10</u>	<u>Jgst. 11</u>
Religionslehre	1	1
Deutsch	1	1
Sozialkunde	<u>1</u>	<u>1</u>
	3	3
Englisch	1	1
Fluggerättechnik	3	5
Luftfahrttechnische Systeme	3	2
Fertigungstechnik	<u>3</u>	<u>2</u>
	10	10
Zusammen	13	13

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Lernfelder aus den KMK Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

Blockunterricht	12 Blockwochen	12 Blockwochen
	<u>Jgst. 10</u>	<u>Jgst. 11</u>
<u>Fächer</u>		
Religionslehre	3	3
Deutsch	3	3
Sozialkunde	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>
	11	11
.Englisch	3	3
Fluggerättechnik	7	14
Luftfahrttechnische Systeme	9	5
Fertigungstechnik	<u>9</u>	<u>6</u>
	28	28
Zusammen	39	39
Wahlunterricht ²		

Fachrichtung Fertigungstechnik:

Einzeltagesunterricht	1 Tag
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 12/13³</u>
Religionslehre	1
Deutsch	1
Sozialkunde	<u>1</u>
	3
Englisch	1
Fluggerättechnik	1
Luftfahrttechnische Systeme	3
Fertigungstechnik	<u>1</u>
	6
Zusammen	9

² gemäß BSO in der jeweils gültigen Fassung

³ In der Jgst. 13 werden die Klassen an insgesamt 10 Tagen beschult.

Blockunterricht**12/2 Blockwochen**FächerJgst. 12/13

Religionslehre

3

Deutsch

3

Sozialkunde

3

Sport

2

11

.Englisch

3

Fluggerättechnik

5

Luftfahrttechnische Systeme

15

Fertigungstechnik

5

28

Zusammen

39

Wahlunterricht²**Fachrichtungen Instandhaltungstechnik und Triebwerkstechnik:****Einzeltagesunterricht****1 Tag**FächerJgst. 12/13³

Religionslehre

1

Deutsch

1

Sozialkunde

1

3

Englisch

1

Fluggerättechnik

1

Luftfahrttechnische Systeme

3,5

Fertigungstechnik

0,5

6

Zusammen

9

Blockunterricht**12/2 Blockwochen**FächerJgst. 12/13

Religionslehre

3

Deutsch

3

Sozialkunde

3

Sport

2

11

.Englisch

3

Fluggerättechnik

5

Luftfahrttechnische Systeme

17

Fertigungstechnik

3

28

Zusammen

39

Wahlunterricht² oben

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder⁴

Jahrgangsstufe 10

Fluggerättechnik

Arbeitsvorgänge an Luftfahrzeugen vorbereiten 84 Std.

Luftfahrttechnischen Systeme

Elektrische, elektronische und digitale Schaltungen analysieren, aufbauen und in Betrieb nehmen 108 Std.

Fertigungstechnik

Einfache mechanische Bauteile herstellen und bearbeiten 48 Std.
Bauteile und Geräte montieren und demontieren 60 Std.
108 Std.

Jahrgangsstufe 11

Fluggerättechnik

Antriebssysteme in Betrieb nehmen und instand halten 108 Std.
Aerodynamische Baugruppen montieren und demontieren 36 Std.

Baugruppen an Luftfahrzeugen mit Drehflügeln montieren, Teil I (Fachrichtung Fertigungstechnik) 24 Std.

Systeme und Ausrüstungen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten, Teil I (Fachrichtung Instandhaltungstechnik) 24 Std.

Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten Teil I (Fachrichtung Triebwerkstechnik) 24 Std.

168 Std.

Luftfahrttechnische Systeme

Pneumatische und hydraulische Systeme aufbauen, in Betrieb nehmen und instand halten 60 Std.

Fertigungstechnik

Baugruppen der Fluggerätestruktur und prüfen 72 Std.

Fachrichtung Fertigungstechnik

Jahrgangsstufe 12/13

Fluggerättechnik

Bauteile der Luftfahrzeugstruktur instand setzen 60 Std.

Baugruppen an Luftfahrzeugen mit Drehflügeln montieren, Teil II 14 Std.
74 Std.

Luftfahrttechnische Systeme

Luftfahrzeugsysteme installieren 72 Std.

Kabinen- und Frachtraumbereich ausrüsten 60 Std.

⁴ Die Ziffern der ersten Spalte verweisen auf die Nummerierung der Lernfelder gem. KMK-Rahmenlehrplan.

Luftfahrzeuge modifizieren und ergänzen 72 Std.
204 Std.

Fertigungstechnik

Fluggerätstrukturen aus Kunst- und Hybridwerkstoffen herstellen 72 Std.

Fachrichtung InstandhaltungstechnikJahrgangsstufe 12/13**Fluggerättechnik**

Felgen, Reifen, Fahrwerke und Bremssysteme prüfen und instand halten 60 Std.

Systeme und Ausrüstungen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten, Teil II 14 Std.

74 Std.

Luftfahrttechnische Systeme

Steuerungsanlagen für Luftfahrzeuge prüfen und instand halten 72 Std.

Ausrüstungssysteme und Kabinenausstattung in Luftfahrzeugen prüfen und instand halten 96 Std.

Komplexe luftfahrttechnische Systeme instand halten 72 Std.
240 Std.

Fertigungstechnik

Baugruppen der Fluggerätstruktur prüfen 36 Std.

Fachrichtung TriebwerkstechnikJahrgangsstufen 12/13**Fluggerättechnik**

Gasturbinenbaugruppen warten und instand setzen 60 Std.

Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten, Teil II 14 Std.

74 Std.

Luftfahrttechnische Systeme

Triebwerkssysteme prüfen und instand setzen 72 Std.

Fluggerätsystemkomponenten demontieren und montieren 96 Std.

Systeme der Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen instand halten 72 Std.
240 Std.

Fertigungstechnik

Triebwerksbauteile maschinell fertigen, bearbeiten und prüfen 36

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Berufliches Handeln in einem Luftfahrtberuf (Elektronik und Mechanik) unterliegt in weiten Teilen den Vorschriften der nationalen und internationalen Aufsichtsbehörden für die Luftsicherheit (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 den vorliegenden Lehrplanrichtlinien (wie auch im Ausbildungsrahmenplan) sind die Anforderungen der EASA verankert, ohne dass das lernfeldtheoretische Konzept beeinträchtigt wird.

Die Lernfelder orientieren sich an den Arbeits- und Produktionsprozessen in der betrieblichen Realität. Die Kompetenzbeschreibungen der Lehrplanrichtlinien sind so umzusetzen, dass sie zur beruflichen Handlungskompetenz führen.

Zur Veranschaulichung der fachlichen Kenntnisse sowie zur Einübung von Fertigkeiten sind Stundenanteile in den jeweiligen Lernfeldern ausgewiesen, um exemplarisch fachpraktische Lerninhalte (fpL) vermitteln zu können.

Die Förderung und Anwendung von Kompetenzen in den Bereichen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sind durchgängige Ziele aller Lernfelder.

Das Üben und Vertiefen von mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen und -fertigkeiten müssen während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein. Sicherheitstechnische, ökonomische, betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln. SI-Einheiten, gesetzliches Regelwerk, Normen bzw. technische Vorschriften sind durchgehend anzuwenden.

Die fremdsprachlichen Ziele und Inhalte sind sowohl in die Lernfelder integriert als auch im Fach Englisch enthalten.

Die Lernfelder

- Arbeitsvorgänge an Luftfahrzeugen vorbereiten,
- Elektrische, elektronische und digitale Schaltungen analysieren, aufbauen und in Betrieb nehmen,
- Einfache mechanische Bauteile herstellen und bearbeiten,
- Bauteile und Geräte montieren und demontieren,
- Baugruppen der Fluggerätstruktur herstellen und prüfen,
- Pneumatische und hydraulische Systeme aufbauen, in Betrieb nehmen und instand halten

entsprechen den jeweiligen Ausbildungsberufsbildpositionen der ersten 18 Monate des Ausbildungsrahmenplanes für die betriebliche Ausbildung und sind somit Grundlage des Teils 1 der Abschlussprüfung.

LEHRPLANRICHTLINIEN

Jahrgangsstufe 10

FLUGGERÄTTECHNIK

Lernfeld	84 Std.
Arbeitsvorgänge an Luftfahrzeugen vorbereiten	
Kompetenzerwartung	
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 (<i>Feuerschutz und Sicherheitsvorkehrungen in Flugzeughallen, Gefahren am Arbeitsplatz</i>) und machen sich mit betrieblichen Organisationsstrukturen (<i>genehmigter Instandhaltungsbetrieb</i>) und Werkstattverfahren vertraut.	
Sie analysieren technische Dokumente (<i>technische Zeichnungen, Diagramme und Normen</i>), Bauvorschriften sowie technische Unterlagen (<i>Zonen- und Stationspläne</i>), auch in englischer Sprache. Dazu nutzen sie auch digitale Medien und beachten die im Luftfahrtunternehmen geltenden Vorschriften zu Datenschutz und zur Datensicherheit.	
Die Schülerinnen und Schüler planen, die notwendigen Arbeitsvorgänge im Bereich Luftfahrzeugwartung und -reparatur. Dabei berücksichtigen sie den konstruktiven Aufbau eines Luftfahrzeuges (<i>Flugsteuerung, Steuerkabel, Zellenstrukturen, Konstruktionsprinzipien für Rumpf, Flügel, Leitwerk, Gondeln</i>) und informieren sich über die Grundlagen der Statik, Kinetik und Aerodynamik (<i>Atmosphärenphysik, Flugtheorie, Flugstabilität und Dynamik, Bewegungsenergie und Energieerhaltung, Hochgeschwindigkeitsaerodynamik</i>) und das Schleppen von Luftfahrzeugen in der Luft.	
Unter Beachtung der Handhabung und Lagerung von Luftfahrzeugen (<i>Rollen, Schleppen, Aufbocken, elektrischer Potentialausgleich, Außenbordversorgung, Abstellen und Sichern des Luftfahrzeuges</i>) führen sie die Arbeiten zur Wartungsvorbereitung in der ihnen bekannten Arbeitsumgebung (<i>physikalische Umgebung</i>) durch .	
Sie prüfen die Betriebsbereitschaft der für den Arbeitsablauf notwendigen technischen Mittel (<i>Werkzeuge</i>) und wenden Verfahren zur Qualitätskontrolle an. Gleichfalls berücksichtigen sie ihre eigene Leistungsfähigkeit (<i>menschliche Leistung und Einschränkung, leistungsbeeinflussende Faktoren</i>), soziale Faktoren wie Teamarbeit und Kommunikation, Faktoren, die die optimale und sichere Arbeitsleistung beeinflussen (<i>Sicherheitsmanagement</i>) und solche, um menschliche Fehler (<i>Murphys Law, Dirty Dozen</i>) zu minimieren.	
Die Schülerinnen und Schüler prüfen und reflektieren ihre Arbeitsergebnisse, dokumentieren und bewerten sie und ergreifen Maßnahmen, um Defizite zukünftig zu vermeiden.	

LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld**108 Std.****Elektrische, elektronische und digitale Schaltungen analysieren, aufbauen und in Betrieb nehmen****Kompetenzerwartung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, elektrische, elektronische und digitale Schaltungen nach Vorgaben zu analysieren, zu planen, zu 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, Gleichstromkreis, 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 sowie elektrischen, elektronischen und digitalen Luftfahrzeugen und deren Anzeigen (*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 herstellerepezifischer 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 auch mit Hilfe digitaler Medien und präsentieren die Ergebnisse.

FERTIGUNGSTECHNIK**Jahrgangsstufe 10****Lernfeld****48 Std.****Einfache mechanische Bauteile herstellen und bearbeiten****Kompetenzerwartung**

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, additive Fertigungsverfahren*) unter Berücksichtigung von Normen, Vorschriften, graphischen Darstellungen, Handbüchern, auch in englischer Sprache, sowie unter technologischen Bedingungen und Aspekten der Nachhaltigkeit. 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, achten auf die Nachhaltigkeit ihres Handelns und schätzen ihre eigenen Stärken und Schwächen ein.

FERTIGUNGSTECHNIK**Jahrgangsstufe 10****Lernfeld****60 Std.****Bauteile und Geräte montieren und demontieren****Kompetenzerwartung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile und Geräte nach luftfahrtspezifischen Fertigungsverfahren zu montieren und zu 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, graphischen Darstellungsarten, Kennzeichnung von Leitungen und Anschlüssen, Bauweisen von Fluggerätstrukturen*).

Sie **planen** nach Vorgabe Montage- und Demontagetechneken 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, Dirty Dozen*) und wenden das Sicherheits- und das IT-Sicherheitsmanagement des luftfahrttechnischen Unternehmens an. 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. Dabei beachten sie die Regeln der Dokumentation und Kommunikation in luftfahrttechnischen Unternehmen auch mit Hilfe digitaler Medien unter Berücksichtigung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit sowie zum Urheberrecht.

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 Ökonomischer, ökologischer, sozialer Aspekte der Nachhaltigkeit.

Jahrgangsstufe 11**FLUGGERÄTTECHNIK****Lernfeld****108 Std.****Antriebssysteme in Betrieb nehmen und instand halten****Kompetenzerwartung**

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

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Aufbau (*Bauarten von Kolbenmotoren, Turbinenluftstrahltriebwerken, Propeller und alternative Triebwerkskonstruktionen*) und die Funktion (*Wärme und Temperatur, 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 informieren sich über den Einfluss von unterschiedlichen Antriebssystemen auf eine nachhaltige Entwicklung der Luftfahrt.

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 luftfahrtspezifischen Antrieben. Für Demontage, Montage und Funktionsprüfung der Baugruppen und Module wählen sie erforderliche Werkzeuge (*Drehmomentschlüssel*) und Funktionsprüfgeräte (*Kompressionsdruckprüfung, Differenzdruckprüfung*) auch mit Hilfe digitaler Medien aus und begründen ihre Auswahl unter Berücksichtigung herstellereinspezifischer 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 somit für die Umsetzung von Arbeitsprozessen ein Bewusstsein für Qualität und den Einfluss ihres Handelns auf die Aspekte einer nachhaltigen Entwicklung. Sie **reflektieren** die dabei gewonnenen Erkenntnisse, präsentieren die Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz.

FLUGGERÄTTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld**36 Std.****Aerodynamische Baugruppen montieren und demontieren****Kompetenzerwartung**

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, Hochgeschwindigkeitsaerodynamik*) und stellen die Ergebnisse auch mit Hilfe digitaler Medien, dar (*Polardiagramm*) dar. Sie beschreiben Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Baugruppen (*Tragfläche, Ruder, auftriebserhöhende und -reduzierende Einrichtungen, Trimmung*) 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 herstellerepezifischer 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 auch mit Hilfe digitaler Medien unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherung, nehmen Kritik auf und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich ökonomischer, ökologischer, sozialer Aspekte der Nachhaltigkeit.

FLUGGERÄTTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Hinweis: Die untenstehenden Kompetenzen werden aus den Lernfeldern

- Baugruppen an Luftfahrzeugen mit Drehflügeln montieren (Fachrichtung Fertigungstechnik)
- Systeme und Ausrüstungen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten (Fachrichtung Instandhaltungstechnik)
- Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten (Fachrichtung Triebwerkstechnik)

der 12. bzw. 13. Jahrgangsstufe vorgezogen.

Lernfeld	24 Std.
Baugruppen an Luftfahrzeugen mit Drehflügeln montieren, Teil I	
Systeme und Ausrüstungen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten, Teil I	
Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten, Teil I	
Kompetenzerwartung	
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 Bau- und Antriebsarten von Drehflüglern.	
Sie analysieren Aufbau und Funktion des Rotorkopfes und des Antriebssystems.	
Sie führen die Montage von Bauteilen und Baugruppen durch.	

LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME**Jahrgangsstufe 11****Lernfeld****60 Std.****Pneumatische und hydraulische Systeme aufbauen, in Betrieb nehmen und instand halten****Kompetenzerwartung**

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 von hydraulischen und pneumatischen Systemen 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, spezifisches Gewicht, spezifische Dichte, 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. Dabei achten sie auf nachhaltigen Umgang mit den Betriebsstoffen in Bezug auf Verwendung, Entsorgung und Recycling. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften, die sie auch aus digitalen Medien entnehmen und auswerten.

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 nachhaltige Lösungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umweltschutz, Arbeitsschutz und Ergonomie. Sie stellen sich während der Lern- und Arbeitsprozesse auf veränderte Bedingungen ein.

FERTIGUNGSTECHNIK**Jahrgangsstufe 11****Lernfeld****72 Std.****Baugruppen der Fluggerätstruktur herstellen und prüfen****Kompetenzerwartung**

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 Fügetechniken (*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 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 Werkzeuge für die manuelle und maschinelle Fertigung auswählen. Sie bestimmen 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 und ressourcenschonenden Umgang mit Werkstoffen, Verbrauchsmaterialien und Betriebsstoffen auch im Hinblick auf den Einfluss ihres Handelns auf eine nachhaltige Entwicklung der Luftfahrt.

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 Normteile (*Voll- und Passniete, Schrauben, Bolzen, Sicherungselemente*) aus und führen die Montage der Baugruppen nach Vorgabe durch. Dabei wenden sie ihr Wissen über Werkzeuge und Maschinen (*Drehmoment-schlüssel, Nietwerkzeuge, Biegemaschine*) an. Sie nutzen dazu Fertigungsunterlagen, auch in englischer Sprache. Um die konstruktive Auslegung von

Fügestellen 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, Lehdorne). Sie dokumentieren die Fertigungsfehler, führen eine Bewertung der Fehler durch und legen 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.

FACHRICHTUNG FERTIGUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

FLUGGERÄTTECHNIK

Lernfeld**60 Std.****Bauteile der Luftfahrzeugstruktur instand setzen****Kompetenzerwartung**

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 Instandhaltungsorganisation, Aufsichtsgrundsätze zur Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit, 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 herstellerepezifischen Reparaturunterlagen und luftfahrttechnischen Anweisungen, auch in englischer Sprache. Sie diskutieren Reparaturmöglichkeiten an Fluggeräten in Bezug auf ihren Einfluss auf eine nachhaltige Entwicklung der Luftfahrt.

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 herstellerepezifischen Unterlagen (*Strukturreparaturhandbuch*) und legen die notwendigen Reparaturen mit herstellerepezifischen 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, Rissstoppblech*) 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. Dabei achten sie auf nachhaltigen Umgang mit Betriebsstoffen in Bezug auf Verwendung, Entsorgung und Recycling.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** die Arbeitsergebnisse, indem sie die ausgeführte Reparatur mit luftfahrtspezifischen Vorgaben vergleichen und die notwendigen Dokumentationen (*Cybersicherheit*) 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.

FLUGGERÄTTECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

Hinweis: Vom Lernfeld „Baugruppen an Luftfahrzeugen mit Drehflügeln montieren“ wurden Kompetenzen in die 11. Jahrgangsstufe vorgezogen.

Lernfeld **14 Std.**

Baugruppen an Luftfahrzeugen mit Drehflügeln montieren, Teil II

Kompetenzerwartung

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, Verwandlungs-flugzeug*) und deren Funktionsweisen und Antriebsarten (*Wellenantrieb*). Sie beschreiben den strukturellen Aufbau ausgewählter Drehflügler (*Rotoranordnungen, Drehmomentaus-gleich, Werkstoffe, Bauweisen*). Sie analysieren den Aufbau von Rotorköpfen (*halbstarr, gegliedert, gelenklos, lagerlos*) und die Funktion der Rotormechanik (*kollektive und zyklische Blattsteuerung*) sowie des Getriebes (*Planetengeriebe*).

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 herstellerepezifischer 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 auch mit Hilfe digitaler Medien unter Beachtung der Vorschriften

zum Datenschutz und zur Datensicherung und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten ökonomischer, ökologischer, sozialer Aspekte der Nachhaltigkeit.

LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	72 Std.
Luftfahrzeugsysteme installieren	
Kompetenzerwartung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Luftfahrzeugsysteme nach Anweisung zu montieren und in Betrieb zu nehmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Aufbau, die Funktion und Aufgaben von Luftfahrzeugsystemen (<i>Klima- und Druckbeaufschlagungsanlage, Brandschutzsystem, Kraftstoffanlage, Eis- und Regenschutzsystem, Fahrwerkssystem, Pneumatik- und Vakuumsystem, Wasser- und Toilettensystem, Auftriebs- und Notschwimmsystem von Drehflüglern</i>). Sie informieren sich über Vorgaben der Luftfahrtgesetzgebung (<i>Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit und Flugbetrieb</i>).</p> <p>Sie planen nach Vorgabe die Montage ausgewählter Systemkomponenten (<i>Klima- und Druckbeaufschlagungsanlage, Wasser- und Toilettensystem, Fahrwerkssystem</i>) und nehmen Systeme in Betrieb. Dabei beachten sie die luftfahrtspezifischen Vorgaben und wählen 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.</p> <p>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 (<i>Kabinendifferenzdruck, Pumpenleistungen</i>) und nehmen die Systeme in Betrieb.</p> <p>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.</p> <p>Sie prüfen Funktion und Zustand von Luftfahrzeugsystemen (<i>Druckprüfung, Dichtigkeit</i>). 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 auch mit Hilfe digitaler Medien unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherung und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich ökonomischer, ökologischer, sozialer Aspekte für eine nachhaltige Entwicklung der Luftfahrt.</p>	

LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	60 Std.
Kabinen- und Frachtraumbereich ausrüsten	
Kompetenzerwartung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, den Kabinen- und Frachtraumbereich eines Luftfahrzeuges zu montieren und zu vervollständigen.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Ausstattung und Gestaltung des Kabinen- und Frachtraumbereiches (<i>Sitze, Verkleidung</i>). Sie informieren sich über die geforderte Ausrüstung des Luftfahrzeuges und sind sich der Bedeutung der Sicherheits- und Notausrüstung (<i>Sauerstoffversorgung, Brandschutzsystem, Sicherheitsgurte</i>) bewusst.</p>	
<p>Sie informieren sich über die Funktionsweise der Instrumentensysteme und der Luftfahrzeugavionik (<i>Navigations-, Flugüberwachungs-, Kommunikations-, Kabinen-, Bordstandhaltungs-, Informationssysteme, integrierte modulare Avionik</i>) mit ihren Anzeigen und Vernetzungen. Sie analysieren die Geräte und Baugruppen im Hinblick auf ihr Betriebsverhalten.</p>	
<p>Sie planen die Arbeitsschritte zur Montage und Einstellung von ausgewählten Geräten und Baugruppen im Kabinen- und Frachtraumbereich.</p>	
<p>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 auch mit Hilfe digitaler Medien 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.</p>	
<p>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.</p>	
<p>Sie reflektieren ihr Auftreten in der Gruppe, analysieren die Formen des Umgangs miteinander und setzen ihre Authentizität bewusst ein.</p>	

LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	72 Std.
Luftfahrzeuge modifizieren und ergänzen	
Kompetenzerwartung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Strukturen, Ausrüstungen und Systeme von Luftfahrzeugen nach Vorgabe zu modifizieren und zu ergänzen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Arbeitsaufträge und technische Dokumente (<i>technische Zeichnungen, Pläne</i>) 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 (<i>Aerodynamik, Ökonomie, Flugsicherheit, Ökologie</i>).</p> <p>Sie planen den Arbeitsprozess der Modifikation (<i>Arbeitsplan, Zeitplan, Kostenplan</i>) unter Berücksichtigung von technischen Darstellungen (<i>Diagramme, Tabellen, Zeichnungen, Skizzen</i>), Normen, Vorschriften und Handbüchern, auch in englischer Sprache.</p> <p>Sie führen Modifikationen nach Vorgabe durch. Dazu ermitteln sie notwendige Informationen (<i>Werkstoffeigenschaften, Werkzeuge, Prüfgeräte, Hilfs- und Betriebsstoffe</i>) auch unter Zuhilfenahme digitaler Medien, berücksichtigen luftfahrtrechtliche Anweisungen und Qualitätsvorgaben sowie Gesichtspunkte des Arbeits- und Umweltschutzes (<i>Umgang mit Gefahrenstoffen, Entsorgung von Betriebsmitteln</i>). Sie organisieren den Arbeitsablauf mit Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen, auch aus anderen Fachgebieten (<i>Kommunikation, Teamarbeit, interkulturelle Belange</i>). Sie übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der Unfallverhütungsvorschriften und anderer Sicherheitsvorschriften verinnerlichen.</p> <p>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.</p> <p>Sie reflektieren den Modifikationsprozess und die angewandten Verfahren, präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren Lösungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umweltschutz, Arbeitsschutz und Ergonomie.</p>	

FERTIGUNGSTECHNIK**Jahrgangsstufen 12/13****Lernfeld****72 Std.****Fluggerätstrukturen aus Kunst- und Hybridwerkstoffen herstellen****Kompetenzerwartung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile und Baugruppen der Fluggerätstruktur aus Kunst- und Verbundwerkstoffen herzustellen und zu prüfen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über den Aufbau und die Eigenschaften von in der Luftfahrt verwendeten Kunststoffen (*Duroplaste, Thermoplaste, Elastomere*) und Verbundwerkstoffen (*faserverstärkte Kunststoffe, Metall-Kunststofflaminate, Sandwichstrukturen*). Sie vergleichen unterschiedliche Kunst- und Hybridwerkstoffe in Bezug auf ihren Einfluss auf einer nachhaltigen Entwicklung der Luftfahrt. Sie verschaffen sich einen Überblick über die Herstellungsverfahren (*manuelles und maschinelles Laminieren, Prepreg-Verfahren, Warm- und Kaltpressverfahren, Umformverfahren*) und die Einsatzgebiete der Kunststoffe. Sie ermitteln Klebewerkstoffe und Verbindungselemente (*physikalisch aushärtend, chemisch aushärtend, Kontaktkleber, Ein- und Mehrkomponentenkleber*). Dabei beachten sie die Vorgaben der Hersteller und Behörden. Um die Fertigung effektiv gestalten zu können, informieren sie sich über automatisierte Fertigungsabläufe (*Stoff-, Energie- und Informationsfluss, automatische Fertigungs- und Handhabungssysteme, Fertigungszellen, Fertigungsstraße*).

Sie **planen** die Fertigung, indem sie Maschinen und Anlagen in Abhängigkeit des zu fertigenden Bauteils oder der Baugruppe auswählen sowie die Fertigungsreihenfolgen und -zeiten festlegen (*Werkzeugstandzeit, Hauptnutzungszeit*). 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 Fügstellen nachzuvollziehen, führen sie Berechnungen durch (*Klebe- und Nietverbindungen*). Sie beachten bei der Bearbeitung der Bauteile die Vorgaben des Korrosionsschutzes und berücksichtigen besonders die Anforderungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes sowie zugelassene Werkstattverfahren. Dabei achten sie auf nachhaltigen Umgang mit Betriebsstoffen, Verbrauchsmaterialien, und Abfällen in Bezug auf Verwendung.

Sie **prüfen** die hergestellten Bauteile mit ausgewählten Verfahren (*optische Prüfverfahren, Klangprüfung, Ultraschallprüfung*). 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.

FACHRICHTUNG INSTANDHALTUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

FLUGGERÄTTECHNIK

Lernfeld	60 Std.
Felgen, Reifen, Fahrwerke und Bremssysteme prüfen und instand halten	
Kompetenzerwartung	
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Felgen, Reifen, Fahrwerks- und Bremssysteme von Luftfahrzeugen nach Vorgaben zu prüfen und instand zu halten.	
<p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau von Felgen (<i>Schrägschulterfelge</i>) und Reifen (<i>Radial- und Diagonaltreifen, Bezeichnungen am Reifen</i>), die Aufgaben, den Aufbau und die Funktionen von Fahrwerken (<i>Bugfahrwerke, Hauptfahrwerke</i>), Radbremsen (<i>Trommel-, Einscheiben- und Mehrscheibenbremsen</i>) und Bremssystemen (<i>Anti-Skid-System, Lock-Protection-System, automatisches Bremssystem</i>) für Luftfahrzeuge.</p>	
<p>Sie beschreiben Funktionen und Betriebsverhalten von Felgen, Reifen, Fahrwerken und Bremssystemen. Dazu nutzen sie luftfahrtspezifische Unterlagen in deutscher und englischer Sprache.</p>	
<p>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 (<i>Schmelzsicherung, Karkasse, Rotoren, Statoren, automatische Bremsspielnachstellung, Knickstrebe, Federbeinschere, Ausrichtzylinder</i>) und Baugruppen (<i>Bremsanlage, Federbein, Ein- und Ausfahrmechanismen mit Verriegelung, Bugradsteuerung, Notsysteme, Fahrwerksüberwachung, Warnanlage</i>). Für die Demontage, Montage und Funktionsprüfung der Baugruppen bereiten sie das Fluggerät vor (<i>Hallensicherheit, Aufbocken</i>), wählen die erforderlichen Werkzeuge und Funktionsprüfgeräte (<i>Teststände</i>) aus und begründen ihre Auswahl auch unter Berücksichtigung herstellerepezifischer Vorschriften. Dazu nutzen sie auch digitale Medien ihres luftfahrttechnischen Unternehmens.</p>	
<p>Sie führen Inspektionen, Wartungen, Demontage, Montage und Inbetriebnahmearbeiten durch und beachten unterschiedliche Instandhaltungsverfahren. Dazu ermitteln sie Größen (<i>Unwuchten, Ein- und Ausfahrsgeschwindigkeiten, Gasgleichungen, Schwerpunktlagen</i>), 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. Dabei achten sie auf einen nachhaltigen Umgang mit Betriebsstoffen und Abfällen in Bezug auf Verwendung, Entsorgung und Recycling.</p>	

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.

FLUGGERÄTTECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

Hinweis: Vom Lernfeld „Systeme und Ausrüstungen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten“ wurden Kompetenzen in die 11. Jahrgangsstufe vorgezogen.

Lernfeld	14 Std.
Systeme und Ausrüstungen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten, Teil II	
Kompetenzerwartung	
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 (<i>Bau- und Antriebsarten, Landesysteme</i>), die Aufgaben, den Aufbau und die Funktion der Steuer-elemente (<i>Haupt- und Heckrotor</i>).	
Sie analysieren und beschreiben den Aufbau und die Funktion eines Rotorkopfes (<i>Taumelscheibe</i>), der Rotorblattbefestigung (<i>starr, halbstarr, gelenklos</i>), der Rotorblätter (<i>Strömungsverhalten, Material und Bauweisen</i>), des Getriebes (<i>Planetenge triebe, Freilauf, Rotorbremse</i>) und der Landesysteme (<i>Fahrwerke, Kufen- und Schwimmersysteme</i>). 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 (<i>Rotorblatt, Taumelscheibe</i>) und Baugruppen (<i>Rotorkopf, Planetenge triebe, Heckausleger</i>). Für die Demontage, Montage und Funktionsprüfung der Baugruppen bereiten sie das Fluggerät vor (<i>Hallsicherheit, Aufbocken</i>), wählen die erforderlichen Werkzeuge und Funktionsprüfgeräte (<i>Vibrations- und Blattspurprüfung</i>) 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 (<i>aerodynamische Kräfte, Antriebsleistung, Drehmomente</i>), bewerten diese und stellen sie anschaulich dar. Dabei werten sie deutsch- und englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln sowie auch mit Hilfe digitaler Medien unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit 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 ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte der Nachhaltigkeit.

LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME**Jahrgangsstufen 12/13****Lernfeld****72 Std.****Steuerungsanlagen für Luftfahrzeuge prüfen und instand halten****Kompetenzerwartung**

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. Dazu nutzen sie auch digitale Medien ihres luftfahrttechnischen Unternehmens unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherung. 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 nachhaltige Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz.*

LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME**Jahrgangsstufen 12/13****Lernfeld****96 Std.****Ausrüstungssysteme und Kabinenausstattung in Luftfahrzeugen prüfen und instand halten****Kompetenzerwartung**

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 Enteisungsschutzanlagen (*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 herstellerepezifischer 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. Dabei achten sie auf nachhaltigen Umgang mit Betriebsstoffen in Bezug auf Verwendung, Entsorgung und Recycling. 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 auch mit Hilfe digitaler Medien unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit, **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 (Zulassung von Luftfahrzeugen, *Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit und deren Aufsichtsgrundsätze und flugbetriebliche Anforderungen*). Sie hinterfragen ihr Auftreten in der Gruppe, analysieren die Formen des Umgangs miteinander und setzen ihre Authentizität bewusst ein.

LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	72 Std.
Komplexe luftfahrttechnische Systeme instand halten	
Kompetenzerwartung	
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, komplexe luftfahrttechnische Systeme nach Vorgaben instand zu halten.	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Arbeitsaufträge und technische Dokumente (<i>technische Zeichnungen, Pläne</i>) mit dem Ziel, den Aufbau und die Funktion komplexer Systeme eines Luftfahrzeuges zu erfassen und zu beschreiben.</p> <p>Sie planen den Instandhaltungsprozess von Bauteilen und Baugruppen komplexer luftfahrttechnischer Systeme (<i>Druck- und Klimaanlage, Kraftstoffanlage, Eis- und Regenschutzanlage, Brandschutzanlage, Sauerstoffanlage, Instrumenten- und Avionik-systeme, Notausrüstung, Kabinenausstattung, Feuerlöschsysteme, Bordinstandhaltungssysteme, integrierte modulare Avionik, Kabinen- und Informationssysteme, Wasser- und Toilettensysteme, Auftriebs- und Notschwimmsysteme, elektrische Leistung</i>) 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.</p> <p>Sie führen Inspektionen, Wartungen und Instandsetzungsarbeiten auch in Gruppenarbeit durch. Sie ermitteln notwendige Informationen auch durch das auswerten digitaler Medien (<i>Arbeitsabläufe, Werkzeuge, Prüfgeräte, Hilfsstoffe</i>), berücksichtigen Qualitätsvorgaben (<i>europäische Richtlinien, Herstellervorgaben</i>) sowie Gesichtspunkte des Arbeits- und Umweltschutzes (<i>Umgang mit Gefahrenstoffen, Entsorgung von Betriebsmitteln</i>). Sie übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der Unfallverhütungsvorschriften und anderer Sicherheitsvorschriften verinnerlichen.</p> <p>Sie prüfen komplexe Systeme auf Einhaltung der geforderten Funktionen. Dazu verwenden sie Prüfkriterien und dokumentieren die Ergebnisse.</p> <p>Sie untersuchen mögliche und vorhandene Abweichungen auf ihre Ursachen, protokollieren und beheben diese.</p> <p>Sie bewerten die Ergebnisse und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel zukünftig zu vermeiden.</p> <p>Sie reflektieren den Instandhaltungs- und Prüfprozess (<i>Instandhaltungsverfahren</i>) und die angewandten Verfahren, präsentieren (<i>Präsentationstechniken</i>) ihre Ergebnisse und diskutieren Lösungsmöglichkeiten hinsichtlich ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte und Ergonomie. Sie entwickeln Strategien zur Optimierung der Gruppenarbeitsprozesse.</p>	

FERTIGUNGSTECHNIK**Jahrgangsstufen 12/13**

Lernfeld	36 Std.
Baugruppen der Fluggerätstruktur prüfen	
Kompetenzerwartung	
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Baugruppen der Fluggerät-Struktur aus metallischen Werkstoffen und Verbundwerkstoffen zu prüfen.	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren vorgegebene technische Dokumente (<i>Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungs- und Lagepläne, Arbeitsaufträge, Handbücher</i>) auch mit Hilfe digitaler Medien mit dem Ziel, Baugruppen von Fluggerätstrukturen auf Schäden, Risse und Korrosion zu prüfen, um Ermüdungsbrüchen und Korrosionsschäden vorzubeugen.	
Sie planen den Einsatz zerstörungsfreier Werkstoffprüfverfahren (<i>Eindring-, Ultraschall-, Magnetfeld-, Strahlen- und Wirbelstromverfahren, optische Verfahren, Dehnmessstreifen</i>) und Korrosionsschutzmaßnahmen (<i>Lack- und Farbsysteme, sealing compounds</i>) an Fluggerätstrukturen und begründen ihre Auswahl unter Berücksichtigung herstellereinspezifischer Vorschriften.	
Sie führen am Fluggerät zerstörungsfreie Prüfverfahren durch , werten Prüfergebnisse aus und dokumentieren diese in Prüfprotokollen. Sie erkennen und bewerten Korrosionsschäden und legen Maßnahmen zur Beseitigung der Schäden nach Vorgabe fest. Sie bewerten Reparaturmöglichkeiten und Maßnahmen zum vorbeugenden Korrosionsschutz an Fluggeräten in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung der Luftfahrt. Sie organisieren den Arbeitsablauf mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, auch aus anderen Fachgebieten (<i>Kommunikation, Teamarbeit, interkulturelle Belange</i>). 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 gemäß des Prinzips der kontinuierlichen Verbesserung zu vermeiden und im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung handeln.	

FACHRICHTUNG TRIEBWERKSTECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

FLUGGERÄTTECHNIK

Lernfeld	60 Std.
Gasturbinenbaugruppen warten und instand setzen	
Kompetenzerwartung	
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 auch mit Hilfe digitaler Medien 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>Hallsicherheit</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 sowie auch mit Hilfe digitaler Medien unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und Datensicherheit 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 innerhalb der Arbeitsprozesse und entwickeln dadurch ein Bewusstsein und den Einfluss ihres Handelns auf eine nachhaltige Entwicklung der Luftfahrt.	
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.

FLUGGERÄTTECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

Hinweis: Vom Lernfeld „Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten“ wurden Kompetenzen in die 11. Jahrgangsstufe vorgezogen.

Lernfeld

14 Std.

Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen mit Drehflügeln instand halten, Teil II

Kompetenzerwartung

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

Sie **informieren** sich auch mit Hilfe digitaler Medien 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 (*Boroscopying*) 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 ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte der Nachhaltigkeit.

LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	72 Std.
Triebwerkssysteme prüfen und instand setzen	
Kompetenzerwartung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Triebwerkssystemen unter Beachtung von Herstellervorgaben und Sicherheitsvorschriften zu prüfen und instand zu setzen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Aufbau (<i>mechanisch, hydraulisch, elektrisch</i>), die Funktion und Aufgaben von Triebwerkssystemen. Sie beschreiben Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauteile und Baugruppen (<i>Schmierstoffsystem, sekundäres Kraftstoffsystem, Anlassanlage</i>). Dazu werten sie luftfahrtspezifische Dokumente in deutscher und englischer Sprache auch mit Hilfe digitaler Medien aus.</p> <p>Sie planen nach Vorgabe die Demontage und Montage von Bauteilen und Baugruppen von Triebwerkssystemen (<i>Lager, Lagerabdichtung, Kraft- und Schmierstofffilter, Anlasser, Zündkerzen, Pumpen, Kraftstoffdüsen, -brenner, Kraftstoffregler</i>) und deren Überwachungssystemen (<i>Leistungsüberwachung, Systemüberwachung, Zustandsüberwachung, Bodenprüflauf</i>). Dazu werten sie fluggerätspezifische deutsch- und englischsprachige Unterlagen (<i>Handbücher, illustrierter Teilekatalog</i>) aus. Für die Demontage und Montage der Bauteile und Baugruppen wählen sie erforderliche Werkzeuge (<i>Drehmomentschlüssel</i>) und Funktionsprüfgeräte (<i>Durchfluss- und Druckmessgeräte</i>) aus und begründen ihre Auswahl unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften.</p> <p>Sie führen die Demontage und Montage von Komponenten von Triebwerkssystemen durch. Dazu ermitteln sie mechanische Größen (<i>Zugspannung, Torsionsspannung, Hebel und Drehmoment, Längenänderung</i>), 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.</p> <p>Sie prüfen die Funktion von Bauteilen und Baugruppen (<i>Filtersysteme, Pumpen, Zündspannung, Schubumkehr</i>) von Triebwerkssystemen. Dabei beachten sie ihre physikalische Umgebung (<i>Klima, Temperatur, Arbeitsumgebung</i>). 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 ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte der Nachhaltigkeit. Sie achten auf eine widerspruchsfreie Kommunikation, indem sie sachlich kommunizieren.</p>	

LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME**Jahrgangsstufen 12/13**

Lernfeld	96 Std.
Fluggerätsystemkomponenten demontieren und montieren	
Kompetenzerwartung	
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile und Baugruppen von Ausrüstungssystemen in Luftfahrzeugen nach Vorgaben zu demontieren und zu montieren.	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Aufbau (<i>mechanisch, hydraulisch, pneumatisch und elektrisch</i>), die Funktion und Aufgaben von Ausrüstungssystemen von Luftfahrzeugen. Sie beschreiben Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauteile und Baugruppen (<i>Druck- und Klimaanlage, Kraftstoffanlage, Eis- und Regenschutzanlagen, Brandschutzanlage, Sauerstoffanlage, Instrumenten- und Avioniksysteme, Notausrüstungen, Kabinenausstattung, Fahrwerk, Feuerlöschsysteme, Bordinstandhaltungssysteme, integrierte modulare Avionik, Kabinen- und Informationssysteme, Wasser- und Toilettensysteme, Auftriebs- und Notschwimmsysteme</i>). Dazu werten sie luftfahrtspezifische Dokumente in deutscher und englischer Sprache aus.</p> <p>Sie planen nach Vorgabe die Demontage und Montage von Bauteilen und Baugruppen von Ausrüstungssystemen (<i>Höhenmesser, Feuerlöscher, Federbeine, Zapfluftventile, Datenladesysteme</i>). Dazu werten sie fluggerätspezifische deutsch- und englischsprachige Unterlagen (<i>Handbücher, illustrierter Teilekatalog</i>) aus. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten verschiedener Baugruppen und deren Aufgaben (<i>Sauerstoffbevorratung, Passagiersitze</i>) von Ausrüstungssystemen. Für die Demontage und Montage der Bauteile und Baugruppen wählen sie erforderliche Werkzeuge (<i>Drehmomentschlüssel</i>) und Funktionssprüngeräte (<i>Druckmessung</i>) aus und begründen ihre Auswahl unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften.</p> <p>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 (<i>Zugspannung, Torsionsspannung, Hebel und Drehmoment</i>), 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.</p> <p>Sie prüfen die Funktion von Bauteilen und Baugruppen (<i>abnormale Ereignisse</i>) von Ausrüstungssystemen. Dabei beachten sie ihre physikalische Umgebung (<i>Klima, Temperatur, Arbeitsumgebung</i>). Sie protokollieren die Ergebnisse,</p>	

bewerten diese, dokumentieren alle Arbeitsabläufe auch mit Hilfe digitaler Medien unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherung und die Veränderungen an den Systemen entsprechend der betrieblichen Vorgaben (*Instandhaltungsunterlagen, Arbeitsanweisungen, technische Informationen*) und unter Einhaltung luftfahrtrechtlicher Vorschriften (Zulassung von Luftfahrzeugen, *Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit und deren Aufsichtsgrundsätze 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 und einer nachhaltigen Entwicklung der Luftfahrt. Sie hinterfragen ihr Auftreten in der Gruppe, analysieren die Formen des Umgangs miteinander und setzen ihre Authentizität bewusst ein.

LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld**72 Std.****Systeme der Antriebsanlagen von Luftfahrzeugen instand halten****Kompetenzerwartung**

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 auch durch das Auswerten digitaler Medien (*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 ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte der Nachhaltigkeit. Sie entwickeln Strategien zur Optimierung der Gruppenarbeitsprozesse.

FERTIGUNGSTECHNIK**Jahrgangsstufen 12/13****Lernfeld****36 Std.****Triebwerksbauteile maschinell fertigen, bearbeiten und prüfen****Kompetenzerwartung****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 bewerten die Fertigungsprozesse in Bezug auf deren Einfluss auf die nachhaltige Entwicklung der Luftfahrt.

Sie **bearbeiten** Werkstoffe von Triebwerksbauteilen (*Titan, Aluminium- und Superlegierungen, Faser- und Hybridwerkstoffe*) mit ausgewählten Maschinen. Sie fertigen Bauteile (*Räumen, Honen, Drahterodieren, Plasma- und Strahlverfahren, Additive Fertigungsverfahren*) 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 Maßnahmen zur Beseitigung der Schäden fest. Um Korrosion vorzubeugen, wenden sie 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 auch mit digitalen Medien unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit und diskutieren nachhaltige 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 und einer nachhaltigen Entwicklung zu vermeiden.

ANHANG

MITGLIEDER DER LEHRPLANKOMMISSION

Johann Grindinger	Staatl. BS Pfaffenhofen
Georg Rödl	Staatl. BS Donauwörth
Jürgen Weyand	Lufthansa Technical Training GmbH
Franz Zehetmeier	Staatl. BS Pfaffenhofen
Günther Ziegler	Staatl. BS Erding, Dr.-Herbert-Weinberger-Schule
Andreas Streinz	ISB München

Redaktionell überarbeitet
Juli 2024

Lena Müller ISB München

VERORDNUNG ÜBER DIE BERUFSAUSBILDUNG

Die Verordnung über die Berufsausbildung zum [Fluggerätmechaniker und zur Fluggerätmechanikerin](#) ist auf der Homepage des Bundesgesetzblattes (www.bgbl.de) einsehbar.