

RAHMENLEHRPLAN

für den Ausbildungsberuf

Fluggeräteelektroniker und Fluggeräteelektronikerin

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.04.2013)

Teil I Vorbemerkungen

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

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

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

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

Teil II Bildungsauftrag der Berufsschule

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

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

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

ein.

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

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

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

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

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

Fachkompetenz

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

Selbstkompetenz¹

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

Sozialkompetenz

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

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

Methodenkompetenz

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

Kommunikative Kompetenz

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

Lernkompetenz

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

¹ Der Begriff „Selbstkompetenz“ ersetzt den bisher verwendeten Begriff „Humankompetenz“. Er berücksichtigt stärker den spezifischen Bildungsauftrag der Berufsschule und greift die Systematisierung des DQR auf.

Teil III Didaktische Grundsätze

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

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

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

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

Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Fluggerätelektroniker und zur Fluggerätelektronikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Fluggerätelektroniker und zu den Elektroberufen in der Industrie vom 28.06.2013 (BGBl. 2201) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für luftfahrttechnische Systeme und Elektronikerin für luftfahrttechnische Systeme (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.05.2008) vermittelt.

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

Fluggerätelektroniker und Fluggerätelektronikerinnen arbeiten in Luftfahrzeug-Herstellungsbetrieben, in der Wartung und Instandhaltung von Luftfahrzeugen sowie in Zulieferbetrieben für Geräte und Systeme der Luftfahrttechnik. Zu ihren Aufgaben gehört die Einrüstung von elektrischen Geräten und Anlagen sowie Geräten und Anlagen der Avionik, deren Reparatur und Wartung sowohl in der Line- als auch der Base-Maintenance sowie die Assistenz bei der Entwicklung von Geräten und Anlagen. Im Aufgabenbereich der Einrüstung und Instandhaltung planen und überwachen sie Abläufe unter Berücksichtigung betriebsinterner und luftfahrtbehördlicher Anforderungen bzw. Vorgaben.

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

Die Schülerinnen und Schüler

- beherrschen die Arbeit im Team und kommunizieren im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit, auch in englischer Sprache;
- kennen einschlägige Normen und Vorschriften (u.a. Internationales Luftrecht), nutzen technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen, auch in englischer Sprache;
- sind vertraut mit IT-Systemen zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen sowie Diagnosesystemen für die Fehlersuche.
- sind in der Lage, Arbeitsabläufe zu planen und zu steuern, indem sie kontrollieren, dokumentieren und Arbeitsergebnisse bewerten sowie Gruppenarbeit und Prozessschritte organisieren; hierbei berücksichtigen sie insbesondere die menschlichen Faktoren (Human Factors);
- beherrschen das Verlegen und Verbinden von Energie-, Signal- und Datenleitungen;
- montieren und installieren Komponenten und Geräte zu Systemen;
- installieren und justieren Sensorsysteme, Baugruppen der elektrischen Steuerungs- und Regelungstechnik sowie elektropneumatische und hydraulische Stellglieder;
- installieren und prüfen Kommunikations-, Navigations-, Radar- und Autopilotanlagen und nehmen diese in Betrieb;

- sind in der Lage, Prüfaufbauten zu erstellen, technische Umfeldbedingungen zu simulieren, Messwerte zu erfassen, Signale an Schnittstellen zu prüfen und auszuwerten;
- kennen die Vorgehensweisen bei der Analyse von Störungen in Geräten und Systemen;
- verknüpfen technische mit ökologischen und gesellschaftlichen Aspekten; sie minimieren durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und Beachtung von Vorschriften negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt.

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

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

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

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

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

Die Lernfelder 1 bis 6 entsprechen den jeweiligen Ausbildungsberufsbildpositionen der ersten 18 Monate des Ausbildungsrahmenplanes für die betriebliche Ausbildung und sind somit Grundlage des Teils 1 der Abschlussprüfung.

Teil V Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Fluggeräteelektroniker und Fluggeräteelektronikerin					
Lernfelder		Zeitrictwerte in Unterrichtsstunden			
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Arbeitsvorgänge an Luftfahrzeugen vorbereiten	80			
2	Elektrische, elektronische und digitale Schaltungen analysieren, aufbauen und in Betrieb nehmen	100			
3	Einfache mechanische Bauteile herstellen und bearbeiten	40			
4	Bauteile und Geräte montieren und demonstrieren	60			
5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmittel gewährleisten		80		
6	Komponenten und Teilsysteme der Avionik in Betrieb nehmen		80		
7	Inspektionen an Antriebssystemen durchführen		80		
8	Luftfahrzeugspezifische elektrische Antriebe und deren Ansteuerungen warten und in Betrieb nehmen		40		
9	Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme prüfen			80	
10	Nachrichtentechnische Systeme und Anlagen in Luftfahrzeugen installieren, in Betrieb nehmen und warten			80	
11	Navigationssysteme prüfen und warten			60	
12	Flugzeugsystemkomponenten inspizieren und warten			60	
13	Automatisierte Systeme in Luftfahrzeugen prüfen und einstellen				80
14	Warnsysteme und deren Anzeige im Cockpit überprüfen und warten				60
Summen: insgesamt 980 Stunden		280	280	280	140

**Lernfeld 1: Arbeitsvorgänge an Luftfahrzeugen
vorbereiten**

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

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

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

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

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

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

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

Lernfeld 2: Elektrische, elektronische und digitale Schaltungen analysieren, aufbauen und in Betrieb nehmen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

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

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

Sie **planen** die Montage und Inbetriebnahme von elektrischen, elektronischen und digitalen Schaltungen (*numerische Systeme, Logikbausteine und logische Verknüpfungen, Computergrundstrukturen*). Dazu lesen und erstellen sie technische Unterlagen (*elektrische, elektronische und digitale Schaltpläne*). Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente (*Lampen, Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Dioden*), Baugruppen (*Generator- und Motorprinzip*) und deren Aufgaben in luftfahrtspezifischen 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 und präsentieren die Ergebnisse.

Lernfeld 3: Einfache mechanische Bauteile herstellen und bearbeiten

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

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

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

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

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

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

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

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

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

Lernfeld 4: Bauteile und Geräte montieren und demontieren

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

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

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

Sie **planen** nach Vorgabe Montage- und Demontagetechniken von Baugruppen am Luftfahrzeug unter Berücksichtigung der dazu notwendigen Verbindungstechniken (*elektrische Verkabelung, Nietverbindungen, Rohre und Schläuche, Passungen*). Sie überprüfen die Ergebnisse hinsichtlich der Durchführbarkeit, Effektivität und den luftfahrtechnischen 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, luftfahrtechnische Unterlagen, Verfahrensanweisungen, auch in englischer Sprache*). Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Kenngrößen und erkennen die Funktionszusammenhänge der Baugruppe, bewerten diese und stellen sie anschaulich dar. Sie übernehmen Verantwortung für sich und andere für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der Unfallverhütungsvorschriften formulieren. Sie richten ihren Arbeitsplatz unter Berücksichtigung der Einflüsse menschlicher Faktoren ein (*leistungsbeeinflussende Faktoren, physikalische Umgebung*). Die Schülerinnen und Schüler interpretieren Stimmungen in der Arbeitsgruppe und verbalisieren sie.

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

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

Lernfeld 5: Elektroenergieversorgung und Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmittel gewährleisten

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Komponenten der Bordstromversorgung von Luftfahrzeugen sowie elektrischer Energieversorgungsanlagen und Betriebsmittel in Betrieb zu nehmen und instand zu halten unter Beachtung einschlägiger Sicherheitsvorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über den Aufbau und die Wirkungsweise von Gleich- und Wechselspannungsnetzen (*Bordnetze, AC- und DC-Bussysteme, Notstromversorgung, External Power, Auxiliary Power Unit, Bordbatterien*) und charakterisieren das Zusammenwirken der einzelnen Baugruppen bei unterschiedlichen Spannungsversorgungen des Bordnetzes.

Sie **analysieren** Aufträge hinsichtlich der energietechnischen Anforderungen von Geräten und Systemen (*Transformator, Generator*) sowie spezielle Redundanz- und Notfallsysteme der Energieversorgung für luftfahrttechnisches Gerät unter Berücksichtigung luftfahrtspezifischer und allgemeiner Vorschriften.

Sie **untersuchen** Baugruppen für ausgewählte Energieversorgungen (*Transformer Rectifier Unit, Static Inverter, Integrated Drive Generator, Variable Speed Constant Frequency, Generator Control Unit*) unter Einbeziehung von luftfahrzeugspezifischen Unterlagen und Datenblättern und Verwendung geeigneter Messmittel (*Bonding-Messgerät, Multimeter*). Sie schalten Bauelemente und Baugruppen für Energieversorgungen zusammen und schließen sie an.

Sie **prüfen** Energieversorgungssysteme und ortsfeste oder ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel auf Einhaltung der Schutzmaßnahmen entsprechend einer Elektrofachkraft und **nehmen** sie gemäß der DIN VDE Normen **in Betrieb**. Dabei handeln sie nach den Vorschriften der Berufsgenossenschaft (*Berufsgenossenschaftliche Vorschriften für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz*).

Sie **reflektieren** den Inbetriebnahme- und Instandhaltungsprozess und die dabei angewandten Verfahren und **präsentieren** ihre Ergebnisse. Sie **diskutieren** die verschiedenen Möglichkeiten, sich in Teams zu organisieren und sich mit anderen Fachbereichen abzusprechen mit dem Ziel, das gemeinsame Arbeitsergebnis zu optimieren.

**Lernfeld 6: Komponenten und Teilsysteme der
Avionik in Betrieb nehmen**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Komponenten und Teilsysteme von internen Informations- und Kommunikationsanlagen in Betrieb zu nehmen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über funktionelle Zusammenhänge und technische Lösungen von Informations- und Kommunikationssystemen (*Zahlensysteme, Bussysteme, Computergrundstrukturen, Mikroprozessoren, digitale Schaltungen und Steuerungen, CMOS, TTL, anwendungsspezifische Integrierte Schaltkreise, Elektrostatik*) und interpretieren unterschiedliche luftfahrtspezifische Normen in Schaltplänen und Programmdokumentationen auch in englischer Sprache (*Logiksymbole in IEC Norm und in amerikanischer Norm*).

Sie **analysieren** Datenübertragungswege und -verfahren (*elektrisch, optisch, drahtlos, analog, digital*) auch nach luftfahrtspezifischen Normen (*ARINC, CAN, AFDX*). Sie beachten die Vorgaben über den Einsatz und die Erneuerung von Software in Luftfahrzeugen (*Software Management Control*).

Sie **untersuchen** ausgewählte Baugruppen (*Mikrocontrollersysteme, Kabinen- und Informationssysteme*) unter Beachtung von luftfahrzeugspezifischen Dokumenten und **nehmen** sie **in Betrieb**. Sie nutzen fluggeräteigene und sonstige Testsysteme und werten angezeigte Informationen und Fehlermeldungen aus.

Sie **prüfen** und **testen** Hard- und Software unter fluggerät- und unternehmensspezifischen Anforderungen (*Bustester, Built-In Test Equipment*). Mögliche und vorhandene Fehler untersuchen sie systematisch auf ihre Ursachen und leiten Wartungs- und Reparaturmaßnahmen nach entsprechenden Vorschriften ein.

Sie **beurteilen** ihr Handlungsprodukt und ihren Handlungsprozess unter lern- und arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten und entwickeln dadurch ein Qualitätsbewusstsein.

Lernfeld 7: Inspektionen an Antriebssystemen durchführen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Komponenten und Systeme von Fluggerätantrieben nach Vorgaben zu prüfen und instandzusetzen.

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

Sie **planen** die Demontage, Montage und Inbetriebnahme von Komponenten und Antriebssystemen. Dazu werten sie triebwerksspezifische deutsch- und englischsprachige Unterlagen (*Manuals, illustrierter Teilekatalog*) aus. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten verschiedener Baugruppen und Module und deren Aufgaben in luftfahrzeugspezifischen Antrieben. Für die Demontage, Montage und Funktionsprüfung der Baugruppen und Module wählen sie erforderliche Werkzeuge (*Drehmomentschlüssel*).

Sie **führen** die Demontage, Montage und Inbetriebnahme von Komponenten von Antriebssystemen **durch**. Dazu ermitteln sie motor- und triebwerksspezifische Größen (*Hubraum, Verdichtungsraum, Massendurchsatz, Schubkraft, Verdichtungsverhältnis*) und bewerten diese. 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 (*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 und Modulen. Sie protokollieren die Ergebnisse, **bewerten** diese und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel künftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** die dabei gewonnenen Erkenntnisse, präsentieren die Ergebnisse und diskutieren Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz.

Lernfeld 8: Luftfahrzeugspezifische elektrische Antriebe und deren Ansteuerungen warten und in Betrieb nehmen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, elektrische Antriebssysteme und deren Ansteuerungen unter Beachtung der Normen und Sicherheitsvorschriften in Betrieb zu nehmen und einzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die physikalischen Grundlagen, die Funktionsweise und die Anwendung unterschiedlicher elektrischer Antriebssysteme (*Asynchronmotoren, Gleichstrommotoren, Servomotoren, Schrittmotoren*).

Sie **analysieren** bestehende Antriebssysteme einschließlich der zugehörigen einfachen Steuerungen (*Schrittmotorsteuerung, Puls-Weiten-Steuerung*) in Bezug auf die Auswahl der Antriebe nach funktionalen und wirtschaftlichen Aspekten. Sie berücksichtigen dabei die Anforderungen der erhöhten Betriebssicherheit der Anlagen in Luftfahrzeugen (*Redundanz*).

Sie **untersuchen** unterschiedliche Parameter von Antriebssystemen und leiten aus den gewonnenen Erkenntnissen den Einsatzbereich bzw. die Einsatzgrenzen der Antriebssysteme ab (*Betriebsverhalten, Zuverlässigkeit, Drehzahlsteuerung*). Sie nehmen Antriebssysteme nach herstellerspezifischen Vorgaben - auch in englischer Sprache - in Betrieb und berücksichtigen dabei luftfahrtbezogene Anforderungen.

Sie **prüfen** die Funktionsweise von verschiedenen Antriebssystemen einschließlich der zugehörigen Steuerungsanlagen. Sie berücksichtigen dabei luftfahrtspezifische Anforderungen (*Sichtprüfung, Verschleißanalyse*). Mögliche und vorhandene Fehler untersuchen sie systematisch auf ihre Ursachen. Sie erkennen Fehler und leiten Wartungs- und Reparaturmaßnahmen nach entsprechenden Vorschriften ein. Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** die bearbeiteten Aufgaben im Team. Sie dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse.

Lernfeld 9: Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme prüfen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die Teilfunktionen und die Gesamtfunktion von Flugzeug- oder Flugüberwachungssystemen unter Berücksichtigung von Aufbau, Wirkungsprinzipien und Merkmalen der Systeme mit Hilfe technischer Unterlagen zu prüfen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die physikalischen Prinzipien zur Erfassung (*aktive und passive Sensoren*) und Wandlung von Daten für die Flugzeug- bzw. Flugüberwachungssysteme. Dazu verdeutlichen sie den Signalfluss vom Sensor bis zur Anzeige im Cockpit und verstehen die Funktion und Aufgabe der Baugruppen der Signalbildung, -aufbereitung, -übertragung (*elektrisch, optisch, drahtlos*), -wandlung (*nichtelektrisch, analog, digital*), -ausgabe und -anzeige.

Sie **planen** die Auswahl von Mess- und Prüfverfahren und die Kontrolle der elektrischen Signale an den Schnittstellen (*Air Data Modul, Air Data Computer, Luftdaten, Triebwerksdaten, Kraftstoffdaten*). Dazu beschaffen sie sich auftragsbezogene Informationen auch in englischer Sprache. Sie planen die systematische Fehlersuche und entscheiden nach ökonomischen Aspekten über die Art der Fehlerbehebung

Sie **führen** die Prüfung der verschiedenen Anzeigesysteme (*Flugüberwachungsgeräte, Kreiselinstrumente, elektronische Displays, Triebwerksüberwachungsinstrumente, Vibrationsanzeigesysteme*) **durch**. Sie beurteilen Bauteile und Komponenten durch Sichtprüfung, messen Ein- und Ausgangssignale an Schnittstellen, interpretieren die auftretenden Signale und deren Parameter und dokumentieren die elektrischen und nicht elektrischen Größen und Daten. Sie interpretieren die Fehlermeldungen im Cockpit und der Testsysteme bei der Prüfung und ordnen diese in den flugtechnischen Gesamtzusammenhang ein. Sie analysieren und beseitigen Fehler systematisch. Sie wechseln defekte Komponenten (*Line Replaceable Unit, Integrated Modular Avionics*) aus und nehmen die Geräte in Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** und **bewerten** den Arbeitsablauf nach ökonomischen, ökologischen und sicherheitstechnischen Aspekten. Sie **beurteilen** und protokollieren die Fehlfunktionen und dokumentieren alle Arbeitsabläufe und die Veränderungen an den Systemen entsprechend den betrieblichen Vorgaben (*Instandhaltungsunterlagen, Arbeitsanweisungen, technische Informationen*) und unter Einhaltung luftfahrtrechtlicher Vorschriften (*Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit und flugbetriebliche Anforderungen*), auch in englischer Sprache.

Lernfeld 10: Nachrichtentechnische Systeme und Anlagen in Luftfahrzeugen installieren, in Betrieb nehmen und warten

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, nachrichtentechnische Systeme zu installieren, in Betrieb zu nehmen und zu warten und ihre Funktionsfähigkeit nachzuweisen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Aufbau, Funktion und Anwendung von Grundschaltungen der Nachrichtentechnik (*Vierpole wie Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre, Filter (analog, digital und mechanisch), Schwingkreise, einfache Sende- und Empfangsschaltungen*) und interpretieren unterschiedliche luftfahrtspezifische Normen in Schaltplänen und Programmdokumentationen, auch in englischer Sprache.

Sie **analysieren** die Ausbreitung von Wellen im Raum und im Kabel (*Frequenzspektren, Dämpfung, Pegel, Übertragungsgeschwindigkeit, Antennentechnik*), Modulations- und Demodulationsverfahren der Hochfrequenztechnik (*Amplituden-, Frequenz-, Einseitenband- und Pulsmodulation*) sowie den Aufbau und die Funktion der Sende- und Empfangsanlagen im Luftfahrzeug (*VHF-, UHF-, und Satellitenkommunikationsanlagen*).

Sie **untersuchen** und warten externe Kommunikationsanlagen, Kabinen-Interkommunikations- und Datensysteme sowie Kabinennetzwerkdienste. Dazu nutzen sie herstellerepezifische Unterlagen, auch in englischer Sprache.

Sie **prüfen** und testen die Funktion von Hochfrequenzkommunikationsanlagen im Luftfahrzeug auch auf die Einhaltung allgemein und luftfahrtspezifisch geltender Richtlinien bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit (*EMI, HIRF, EMP*). Mögliche und vorhandene Fehler untersuchen sie systematisch auf ihre Ursachen. Sie erkennen Fehler und leiten Wartungs- und Reparaturmaßnahmen nach entsprechenden Vorschriften ein.

Sie **reflektieren** den Installations- und Wartungsprozess und die angewandten Verfahren. Sie dokumentieren alle Arbeitsabläufe und die Veränderungen an den Systemen entsprechend den betrieblichen Vorgaben und unter Einhaltung luftfahrtrechtlicher Vorschriften. Sie **beurteilen** ihre Arbeitsergebnisse und den Handlungsprozess. Dabei **bewerten** sie ihr Auftreten in der Gruppe und **analysieren** die Formen des Umgangs miteinander.

Lernfeld 11: Navigationssysteme prüfen und warten

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Prüf- und Wartungsarbeiten an autonomen und nicht autonomen Navigationssystemen durchzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über flugzeuggebundene sowie boden- und satellitengestützte Navigationsverfahren sowie über deren Systembestandteile (*Kompassanlagen, Radiohöhenmesser, Trägheitsnavigationssysteme, Automatische Funkpeilverfahren, VHF-Navigationsanlage, Funkentfernungsmessanlage, Instrumenten-Lande-System, Air Traffic Control, Satellitengestützte Navigation*) und nutzen die zugehörigen luftfahrtspezifischen Vorschriften, auch in englischer Sprache.

Sie **analysieren** bei den boden- und satellitengestützten Systemen die Übertragungsverfahren (*satellitengestützte Positionsbestimmung, antennenbasierende Funk- und Peilverfahren*) und bei den autonomen Systemen die physikalischen und nachrichtentechnischen Grundlagen (*Trägheitsprinzip, Primär- und Sekundärradar*).

Sie **untersuchen** ausgewählte Baugruppen und Systeme unter Beachtung von luftfahrzeugspezifischen Vorschriften. Sie nutzen fluggeräteeigene und sonstige Test- und Anzeigesysteme (*Built-In Test Equipment, Central Maintenance System, (Multipurpose) Control Display Unit, Navigations- und Primary Flight Display*) und werten angezeigte Informationen und Fehlermeldungen aus.

Sie **prüfen** und testen Geräte und zugehörige Software unter fluggerät- und unternehmensspezifischen Anforderungen. Mögliche und vorhandene Fehler untersuchen sie systematisch auf ihre Ursachen. Sie erkennen Fehler und leiten Wartungs- und Reparaturmaßnahmen nach entsprechenden Vorschriften ein.

Sie protokollieren die Prüfergebnisse, **bewerten** diese und ergreifen Maßnahmen um Qualitätsmängel zukünftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** die Prüf- und Wartungsverfahren und entwickeln dadurch ein Qualitätsbewusstsein für Arbeitsprozesse. Sie dokumentieren alle Arbeitsabläufe und die Veränderungen an den Systemen entsprechend den betrieblichen Vorgaben und unter Einhaltung luftfahrtrechtlicher Vorschriften.

Lernfeld 12: Flugzeugsystemkomponenten inspizieren und warten

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

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

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Aufbau (*mechanisch, hydraulisch, elektrisch*), die Funktion und Aufgaben von Steuerungsanlagen und Ausrüstungssystemen (*Layout*) von Luftfahrzeugen. Sie beschreiben Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauteile und Baugruppen (*Druck- und Klimaanlage, Kraftstoffanlage, Steuerungsanlage, Brandschutzanlage, Sauerstoffanlage, Fahrwerk, Wasser- und Toilettensysteme, Notausrüstung, Auftrieb- und Notschwimmsysteme*) unter Berücksichtigung der Grundlagen der Mechanik. Dazu werten sie luftfahrtspezifische Dokumente in deutscher und englischer Sprache aus.

Sie **planen** nach Vorgabe die Demontage und Montage von Komponenten der Steuerungsanlagen und von Ausrüstungssystemen. Dazu werten sie fluggerätspezifische deutsche und englischsprachige Unterlagen (*Manuals, illustrierter Teilekatalog*) aus. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten verschiedener Baugruppen und deren Aufgaben (*manuell, hydraulisch und elektrisch signalisierte Flugsteuerung*) in Steuerungsanlagen und Ausrüstungssystemen. Für die Demontage und Montage der Bauteile und Baugruppen wählen sie erforderliche Werkzeuge (*Drehmomentschlüssel*) und Funktionsprüfgeräte (*Tensiometer*) aus und begründen ihre Auswahl unter Berücksichtigung herstellerspezifischer Vorschriften.

Sie **führen** die Demontage und Montage von Komponenten von Steuerungsanlagen (*Blattspurprüfung, Vibrationsanalyse*) und Ausrüstungssystemen **durch** und beachten unterschiedliche Instandhaltungsverfahren. Dabei werten sie deutsch- und englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus. Sie übernehmen für sich und andere Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz, indem sie durch Anwendung allgemeiner und luftfahrtspezifischer Sicherheitsrichtlinien Gefahren erkennen und vermeiden. Bei der Inbetriebnahme berücksichtigen sie entsprechende Vorschriften.

Sie **prüfen** die Funktion von Bauteilen und Baugruppen (*nach abnormalen Ereignissen*) von Steuerungsanlagen und Ausrüstungssystemen. Dabei beachten sie ihre physikalische Umgebung (*Klima, Temperatur, Arbeitsumgebung*) Sie protokollieren die Ergebnisse, **reflektieren** diese und ergreifen Maßnahmen, um Qualitätsmängel künftig zu 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.

**Lernfeld 13: Automatisierte Systeme in Luftfahrzeugen
prüfen und einstellen**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, automatisierte Systeme mit mechanischen, elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Komponenten zu prüfen und einzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren sich** über automatisierte Systeme in Luftfahrzeugen unter Nutzung von luftfahrzeugspezifischen Plänen und Dokumentationen mit dem Ziel, die Zusammenhänge und Funktionen zu erfassen und zu beschreiben. Auf dieser Grundlage verdeutlichen sie die Wirkungsabläufe für Steuerungs- und Regelungssysteme in der Luftfahrzeugtechnik und sind sich über die Funktion und Aufgabe der unterschiedlichen Regelkreisglieder (*Regelstrecken, Regler, hydraulische und elektrische Stellmotoren*) im Klaren.

Sie **planen** mit Hilfe von Schaltplänen und technischen Unterlagen den Ablauf von Prüf- und Einstellarbeiten an Automatisierungssystemen sowie deren technischen Schnittstellen. Sie beschaffen sich auftragsbezogene Informationen (*Maintenance Manual, Jobcards*), auch in englischer Sprache. Für die Ausführung bestimmen sie die erforderlichen Hilfsmittel, Werkzeuge und Messmittel und wählen geeignetes Testequipment aus.

Sie **führen** Funktionsprüfungen, Sichtprüfungen und Messungen an einzelnen Komponenten und den Systemen **durch** (*Fly by Wire, Fly by Light, Fluglagestabilisierung, Autopilot, Flugkommandogeber, Automatischer Vortriebsregler, Triebwerksregelung, Kabinendruck- und Temperaturregelung*). Sie eignen sich die Handhabung der notwendigen Mess- und Prüfgeräte an und nutzen deren Betriebsanleitungen, auch in englischer Sprache. Sie wenden geeignete Verfahren zur Einstellung und Optimierung der automatisierten Systeme an. Zur Fehlersuche benutzen sie Diagnosesysteme und grenzen Fehler systematisch ein. Sie erstellen Dokumentationen des angepassten Systems und präsentieren die Arbeitsergebnisse, auch in englischer Sprache. Sie übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der einschlägigen Sicherheitsvorschriften (*luftfahrtspezifische Arbeitsschutzmaßnahmen, Unfallverhütungsvorschriften*) verinnerlichen.

Sie protokollieren die Prüfergebnisse, **bewerten** diese und ergreifen Maßnahmen um Qualitätsmängel zukünftig zu vermeiden. Sie **reflektieren** die Prüfverfahren. Sie dokumentieren alle Arbeitsabläufe und die Veränderungen an den Systemen entsprechend den betrieblichen Vorgaben und unter Einhaltung luftfahrtrechtlicher Vorschriften. Sie **beurteilen** ihre Arbeitsergebnisse und den Handlungsprozess unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.

Lernfeld 14: Warnsysteme und deren Anzeige im Cockpit überprüfen und warten

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, flug- und flugzeugbezogene Warnsysteme zu prüfen und zu warten.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über unterschiedliche Warnsysteme in Luftfahrzeugen (*Flight Warning Computer, Transponder, Kollisionswarnung, Bodenwarnung, Wetterradar, Höhenwarnsystem, Rauch- und Brandmeldeanlagen, Warnung vor Eisansatz, Stall (High- and Low-Speed), Overspeed, Mach-Warnung, Scherwindwarnung, Electronic Locator Transmitter, Flight Data Recorder, Cockpit Voice Recorder*) und über die jeweils zugehörigen Sensoren. Sie nutzen dazu die luftfahrtspezifischen Vorschriften, auch in englischer Sprache.

Sie **analysieren** den Aufbau der Warnsysteme sowie ihre Einbindung in die übrigen avionischen Systeme und machen sich mit der Ausgabe von Warnungen im Cockpit vertraut (*Flight Warning System*).

Sie **untersuchen** ausgewählte Baugruppen und Systeme unter Beachtung von luftfahrzeugspezifischen Dokumenten. Sie nutzen fluggeräteigene bzw. sonstige Test- und Ausgabesysteme (*akustische Ausgabegeräte, Warnleuchten, Displays, Central Maintenance System (Multipurpose), Control Display Unit, Navigations- und Primary Flight Display, Electronic Centralized Aircraft Monitoring*) und werten angezeigte Informationen und Fehlermeldungen aus.

Sie **prüfen** und testen Geräte und zugehörige Software unter fluggerät- und unternehmensspezifischen Anforderungen. Mögliche und vorhandene Fehler untersuchen sie systematisch auf ihre Ursachen. Sie erkennen Fehler und leiten Wartungs- und Reparaturmaßnahmen nach entsprechenden Vorschriften ein.

Die Schülerinnen und Schüler protokollieren die Prüfergebnisse und **bewerten** diese. Sie **reflektieren** ihr Auftreten in der Gruppe, analysieren die Formen des Umgangs miteinander und setzen ihre Authentizität bewusst ein. Sie achten auf eine widerspruchsfreie Kommunikation, indem sie Vertrauen aufbauen, sich sachlich artikulieren und dem Gesprächspartner eine Rückmeldung geben.

Teil VI Lesehinweise

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

Liste der Entsprechungen
zwischen
dem Rahmenlehrplan für die Berufsschule
und dem Ausbildungsrahmenplan für den Betrieb
im Ausbildungsberuf
Fluggeräteelektroniker und Fluggeräteelektronikerin

Die Liste der Entsprechungen dokumentiert die Abstimmung der Lerninhalte zwischen den Lernorten Berufsschule und Ausbildungsbetrieb.

Charakteristisch für die duale Berufsausbildung ist, dass die Auszubildenden ihre Kompetenzen an den beiden Lernorten Berufsschule und Ausbildungsbetrieb erwerben. Hierfür existieren unterschiedliche rechtliche Vorschriften:

- Der Lehrplan in der Berufsschule richtet sich nach dem Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz.
- Die Vermittlung im Betrieb geschieht auf der Grundlage des Ausbildungsrahmenplans, der Bestandteil der Ausbildungsordnung ist.

Beide Pläne wurden in einem zwischen der Bundesregierung und der Kultusministerkonferenz gemeinsam entwickelten Verfahren zur Abstimmung von Ausbildungsordnungen und Rahmenlehrplänen im Bereich der beruflichen Bildung ("Gemeinsames Ergebnisprotokoll") von sachkundigen Lehrerinnen und Lehrern sowie Ausbilderinnen und Ausbildern in ständiger Abstimmung zueinander erstellt.

In der folgenden Liste der Entsprechungen sind die Lernfelder des Rahmenlehrplans den Positionen des Ausbildungsrahmenplans so zugeordnet, dass die zeitliche und sachliche Abstimmung deutlich wird. Sie kann somit ein Hilfsmittel sein, um die Kooperation der Lernorte vor Ort zu verbessern und zu intensivieren.

BIBB: Harald Schenk
 KMK: Arne Göpelt

Liste der Entsprechungen zwischen Ausbildungsrahmenplan und Rahmenlehrplan

der Berufsausbildung

zum Fluggerätelektroniker und zur Fluggerätelektronikerin

Entwurf Stand 03.04.2013

Abschnitt A: Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten ⁱ

Ausbildungsrahmenplan Stand : 03.04.2013			Rahmenlehrplan Stand: 03.04.2013				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsabschnitt im Monat		Schuljahr				Lernfelder
	1 - 18	19 - 42	1	2	3	4	
1. Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse							
a) Arbeitsplatz einrichten	X		X	X	X		LF1, LF7
b) Auftragsunterlagen sowie technische Durchführbarkeit des Auftrags prüfen und mit den betrieblichen Möglichkeiten abstimmen		X			X	X	LF 9, 10, 11, 12, 13, 14
c) Werkzeuge, Materialien, Bauteile und Betriebsmittel für den Arbeitsablauf ermitteln und bereitstellen	X		X				LF 1, 3, 4
d) Arbeitsabläufe unter Beachtung rechtlicher, wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen, bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen		X		X	X	X	LF 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14
2. Betriebliche und technische Kommunikation							
a) Informationen beschaffen und bewerten, Datenbankabfragen durchführen	X		X				LF 1, 3, 4
b) technische Zeichnungen und Pläne auswerten und anwenden sowie Skizzen anfertigen	X		X	X	X		LF 1, 3, 4, 7
c) Dokumente sowie technische Regelwerke und luftfahrtrechtlichen Vorschriften, auch in englischer Sprache, anwenden		X	X	X	X	X	LF 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
d) Daten erfassen, bearbeiten und sichern	X		X				LF3
e) Gespräche organisieren und situationsgerecht und zielorientiert führen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
f) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen, auch englische Fachbegriffe		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Ausbildungsrahmenplan Stand : 03.04.2013			Rahmenlehrplan Stand: 03.04.2013				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsab- schnitt im Monat		Schuljahr				Lernfelder
	1 - 18	19 - 42	1	2	3	4	
anwenden							
g) Dokumentationen auch in englischer Sprache erstellen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
h) Kommunikation auch in englischer Sprache durchführen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
i) IT-Systeme zur Auftragsplanung, -abwicklung und Terminverfolgung anwenden		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
j) Rolle der nationalen und internationalen Luftfahrtbehörden beachten		X	X		X		LF 1, 4, 9, 12
3. Montieren und Demontieren von Geräten, Baugruppen und Systemen							
a) Standard- und Spezialwerkzeuge, Prüf- und Messgeräte unterscheiden und unter Beachtung der Richtlinien des Werkzeug- und Betriebsmittelmanagements handhaben	X		X	X	X		LF 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
b) Werkstoffe, Geräte, Baugruppen und Systeme unter Beachtung der Richtlinien des Werkzeug- und Betriebsmittelmanagements handhaben	X		X	X			LF 1, 2, 3, 4, 5, 6
c) Elektrische und mechanische Verbindungen nach Eigenschaften und Funktionen unterscheiden, herstellen und sichern	X		X	X			LF 1, 2, 3, 4, 5, 6
d) Aufbau von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Leitungen und deren Verlegungsarten unterscheiden	X		X	X			LF 1, 2, 3, 4, 5, 6
e) Bauteile, insbesondere aus luftfahrtspezifischen Werkstoffen formen	X		X	X			LF 2, 3, 4, 5, 6
f) Montage- und Demontagetechniken anwenden und Bauteile anpassen	X		X	X			LF 1, 2, 3, 4, 5, 6
g) Bauteile, Geräte, Baugruppen und Systeme zur Lagerung und zum Transport vorbereiten	X		X	X			LF 1, 2, 3, 4, 5, 6
h) Funktion von Potentialausgleichsleitern prüfen und beurteilen	X		X	X			LF 2, 4, 5, 6
i) Übergangswiderstände messen und beurteilen; Isolationswiderstände beachten	X		X	X			LF 2, 4, 5, 6
j) Einbauorte identifizieren, Bauteile und	X		X	X			LF 1, 2, 3, 4, 5, 6

Ausbildungsrahmenplan Stand : 03.04.2013			Rahmenlehrplan Stand: 03.04.2013				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsab- schnitt im Monat		Schuljahr				Lernfelder
	1 - 18	19 - 42	1	2	3	4	
Geräte einmessen und ausrichten							
4. Durchführen von Funktionsprüfungen und Einstellarbeiten							
a) Test- und Prüfgeräte anwenden		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
b) Funktionsprüfungen an Baugruppen, Systemen und Fluggerät nach Beanstandung, Fertigung und Instandhaltung durchführen		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
c) Einstellarbeiten an Baugruppen, Systemen und Fluggerät nach Fertigung und Instandhaltung durchführen		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
5. Instandhaltung							
a) Inspektions-, Wartungs-, Instandsetzungs- und Modifikationsarbeiten nach Instandhaltungsunterlagen an luftfahrzeug- und typenspezifischen Systemen durchführen		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
b) Bauteile, Geräte und Baugruppen mit begrenzter Lebensdauer kontrollieren		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
c) Fehlersuche und Überprüfungen an luftfahrzeug- und typenspezifischen Systemen durchführen sowie Instandhaltungsmaßnahmen veranlassen		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
6. Analysieren von Störungen an Antriebssystemen							
a) Sicherheitsvorschriften beachten, Sicherungsmaßnahmen sowie vorbereitende Arbeiten für die Wartung und Instandsetzung durchführen		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
b) Schäden feststellen und deren Behebung veranlassen		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
7. Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen							
a) Arbeitsabläufe kontrollieren und auf Einhaltung der Qualitätsstandards prüfen	X		X	X			LF 1, 2, 3, 4, 5, 6
b) Qualitätsabweichungen und ihre Ursachen durch Zwischen- und Endkontrollen feststellen sowie Maßnahmen zur Behebung ergreifen und dokumentieren	X		X	X			LF 1, 2, 3, 4, 5, 6
c) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im eigenen Arbeits-		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Ausbildungsrahmenplan Stand : 03.04.2013			Rahmenlehrplan Stand: 03.04.2013				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsab- schnitt im Monat		Schuljahr				Lernfelder
	1 - 18	19 - 42	1	2	3	4	
bereich beitragen							
d) Befugnisse, Verantwortlichkeiten und prozessbezogene Schnittstellen beachten		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
e) Bauvorschriften, betriebliches Qualitätsmanagementhandbücher sowie Arbeitsanweisungen und technische Informationen auch in englischer Sprache beachten und anwenden		X		X	X	X	LF 9, 10, 11, 12, 13, 14
f) Fremdkörperkontrollen durchführen	X		X	X			LF 1, 7
8. Berücksichtigen von menschlichen Faktoren							
a) Verantwortung des Einzelnen und eines Teams bei der Arbeit berücksichtigen	X		X	X	X		LF 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
b) kulturelle Einflüsse und Identitäten bei der Planung und Abstimmung im Team beachten	X		X	X	X		LF 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
c) psychische Einflüsse, insbesondere Gesundheit, Stress, Zeitdruck, Über- und Unterforderung, Routineaufgaben, Schlafmangel und Drogenmissbrauch, bei der Arbeit am Fluggerät auf den Menschen berücksichtigen	X		X	X	X		LF 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
d) physische Einflüsse, insbesondere durch Geräusche, Staub, Temperatur und Beleuchtung, und ihre Auswirkungen auf den Menschen sowie das Arbeitsergebnis berücksichtigen	X		X	X	X		LF 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
9. Montieren und Anschließen elektrischer Betriebsmittel							
a) Leitungen auswählen und zurichten sowie Baugruppen und Geräte mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verbinden	X		X	X			LF 2, 5, 6
b) Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festlegen		X		X	X	X	LF 9, 10, 11 13, 14
c) elektrische Betriebsmittel und Leitungsverlegesysteme auswählen und montieren	X		X	X			LF 2, 5, 6
d) elektrische Geräte herstellen und elektrische Anlagen errichten, Geräte oder Anlagen in Betrieb nehmen	X		X	X			LF 2, 5, 6

Ausbildungsrahmenplan Stand : 03.04.2013			Rahmenlehrplan Stand: 03.04.2013				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsab- schnitt im Monat		Schuljahr				Lernfelder
	1 - 18	19 - 42	1	2	3	4	
e) beim Errichten, Ändern, Instandhalten und Betreiben elektrischer Anlagen und Betriebsmittel die elektrotechnischen Regeln beachten	X		X	X			LF 2, 5, 6
10. Messen und Analysieren von elektrischen Funktionen und Systemen							
a) Messverfahren und Messgeräte auswählen	X		X	X			LF 2, 5, 6
b) elektrische Größen messen, bewerten und berechnen	X		X	X			LF 2, 5, 6
c) Kenndaten und Funktion von Baugruppen prüfen	X		X	X			LF 2, 5, 6
d) Signale verfolgen und an Schnittstellen prüfen	X		X	X			LF 2, 5, 6
e) systematische Fehlersuche durchführen	X		X	X			LF 2, 5, 6
f) Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
g) Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
h) Funktionsfähigkeit von Systemen und Komponenten prüfen, Datenprotokolle interpretieren		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
11. Beurteilen der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln							
a) Funktionen von Schutzleitern prüfen und beurteilen	X		X	X			LF 2, 5, 6
b) Isolationswiderstände messen und beurteilen	X		X	X			LF 2, 5, 6
c) Basisschutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag beurteilen	X		X	X			LF 2, 5, 6
d) Leitungen und deren Schutzeinrichtungen sowie sonstige Betriebsmittel, insbesondere hinsichtlich Strombelastbarkeit beurteilen	X		X	X			LF 2, 5, 6
e) Schutzarten von elektrischen Geräten oder Anlagen hinsichtlich der Umgebungsbedingungen beurteilen	X		X	X			LF 2, 5, 6
f) Gefahren, die sich aus dem Betreiben elektrischer Geräte, Betriebsmittel und Anlagen ergeben, beurteilen und durch	X		X	X			LF 2, 5, 6

Ausbildungsrahmenplan Stand : 03.04.2013			Rahmenlehrplan Stand: 03.04.2013				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsab- schnitt im Monat		Schuljahr				Lernfelder
	1 - 18	19 - 42	1	2	3	4	
Schutzmaßnahmen die sichere Nutzung gewährleisten							
g) Wirksamkeit von Maßnahmen gegen elektrischen Schlag unter Fehlerbedingungen, insbesondere durch Abschaltung mit Überstromschutzorganen und Fehlerstromschutzeinrichtungen beurteilen	X		X	X			LF 2, 5, 6
h) elektrische Sicherheit ortsveränderlicher Betriebsmittel beurteilen	X		X	X			LF 2, 5, 6
i) gerätetechnische Prüfungen durchführen	X		X	X			LF 2, 5, 6
j) Brandschutzbestimmungen beim Betrieb elektrischer Geräte und Anlagen beurteilen	X		X	X	X		LF 2, 5, 6, 7
12. Beraten und Betreuen von Kunden, Erbringen von Serviceleistungen							
a) Vorstellungen und Bedarf von Kunden ermitteln, Lösungsansätze entwickeln und Realisierungsvarianten anbieten		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
b) auf Wartungsarbeiten und -intervalle hinweisen		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
c) Störungsmeldungen aufnehmen		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
d) Einzelheiten der Auftragsabwicklung vereinbaren, bei Störungen der Auftragsabwicklung Lösungsvarianten aufzeigen		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
e) Leistungsmerkmale erläutern, in die Bedienung einweisen, auf Gefahren sowie auf Sicherheitsregeln und Vorschriften hinweisen		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
f) technische Unterstützung leisten		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
g) Informationsaustausch zu den Kunden organisieren		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
13. Installieren von Komponenten und Teilsystemen der Avionik							
a) Prüf- und Messmittel anwenden	X		X	X			LF 1, 2, 3, 4, 5, 6
b) Bauteile durch Sichtprüfungen beurteilen	X		X	X			LF 1, 2, 3, 4, 5, 6
c) Bauteile zur Identifizierung kennzeichnen	X		X	X			LF 1, 2, 3, 4, 5, 6

Ausbildungsrahmenplan Stand : 03.04.2013			Rahmenlehrplan Stand: 03.04.2013				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsab- schnitt im Monat		Schuljahr				Lernfelder
	1 - 18	19 - 42	1	2	3	4	
d) elektrische Antriebe sowie pneumatische und hydraulische Verbindungen montieren und anschließen		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
e) Leitungen konfektionieren	X		X	X			LF 2, 5, 6
f) Kabelbäume anfertigen, prüfen und einbauen	X		X	X			LF 2, 5, 6
g) Energie-, Signal- und Datenleitungen verlegen, verbinden und anschließen	X		X	X			LF 2, 5, 6
h) Bauelemente bereitstellen, zurichten, in Leiterplatten einsetzen sowie ein- und auslöten	X		X	X			LF 2, 5, 6
i) Teilsysteme der Informations-, Daten-, Sende- und Empfangstechnik zusammenbauen, verdrahten und installieren		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
j) Sensorsysteme sowie Baugruppen der elektrischen Steuerungs- und Regeltechnik installieren und justieren		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
k) Baugruppen, Geräte und Teilsysteme nach Unterlagen einbauen	X		X	X			LF 2, 3, 4, 5, 6
l) Montage und Installation anhand technischer Unterlagen prüfen, Fehler korrigieren und Änderungen dokumentieren		X		X	X	X	LF 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
m) Software-Updates durchführen		X			X	X	LF 9, 10, 11, 12, 13, 14
14. Testen von Systemen							
a) Tests und Prüfvorgänge unter Berücksichtigung technischer Spezifikationen und Systemvorschriften festlegen		X					LF 9, 10, 11, 12, 13, 14
b) Prüf- und Messgeräte sowie Prüf- und Messschaltungen zum Prüfen der Funktion von Bauteilen, Baugruppen und Geräten auswählen und aufbauen	X		X	X			LF 2, 5, 6
c) Testprogramme einsetzen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 13, 14
d) Funktionen von analogen und digitalen Baugruppen und Geräten prüfen	X		X	X			LF 2, 5, 6
e) analoge und digitale Ein- und Ausgangssignale prüfen, messen und einstellen	X		X	X			LF 2, 5, 6
f) elektromechanische Baugruppen prüfen und einstellen	X		X	X			LF 2, 5, 6

Ausbildungsrahmenplan Stand : 03.04.2013			Rahmenlehrplan Stand: 03.04.2013				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsab- schnitt im Monat		Schuljahr				Lernfelder
	1 - 18	19 - 42	1	2	3	4	
g) elektrische Größen in Antennenanlagen prüfen und einstellen		X		X	X	X	LF 10, 11, 13,
h) Sensoren und Wandler prüfen, messen und einstellen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 13, 14
i) Funktionseinheiten für Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen prüfen und einstellen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 13, 14
j) Funktionseinheiten der Leitungselektronik nach Unterlagen prüfen und einstellen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 13, 14
k) Prüf- und Messergebnisse dokumentieren und auswerten	X		X	X			LF 2, 5, 6
15. In Betrieb nehmen von Systemen der Avionik							
a) Einfluss von elektromagnetischen Störgrößen auf die Sicherheit des Flugbetriebes beurteilen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
b) Zusammenhang zwischen den technischen Leistungsdaten des Fluggeräts, dem konstruktiven Aufbau und dem Antrieb berücksichtigen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
c) Rumpf-, Trag-, Leit-, Steuer- und Fahrwerk unter Berücksichtigung der Flug-, Start- und Landefähigkeit des Fluggeräts und seiner Steuerung prüfen		X			X		LF 12
d) Stromversorgungseinrichtungen durch Prüfen und Einstellen in Betrieb nehmen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 13, 14
e) Baugruppen und Geräte, insbesondere funktional abgegrenzte Steuerungen sowie Baugruppen der Pneumatik, durch Prüfen und Einstellen in Betrieb nehmen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
f) Warnsysteme, hydraulische und pneumatische Systeme, Kraftstoffsysteme, Atemluftversorgungssysteme und Antriebssysteme prüfen und in Betrieb nehmen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
g) funktionelle Zusammenhänge und technische Lösungen von Informations- und Kommunikationssystemen am Boden und im Fluggerät, insbesondere für Navigation, Flugführung, Instrumentierung, Datenübertragung sowie Radarsystem, den technischen Unterlagen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Ausbildungsrahmenplan Stand : 03.04.2013			Rahmenlehrplan Stand: 03.04.2013				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsab- schnitt im Monat		Schuljahr				Lernfelder
	1 - 18	19 - 42	1	2	3	4	
entnehmen und prüfen							
h) Baugruppen und Geräte der Informations- und Funktechnik, einschließlich Peripheriegeräte, anpassen und in Betrieb nehmen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
16. Instandhalten von Elektrik- und Avioniksystemen							
a) Ursachen für Fehler in Baugruppen, Geräten und Anlagen durch Sichtkontrolle, prüfen und Messen sowie mit Hilfe von Serviceunterlagen systematisch eingrenzen, erkennen und dokumentieren		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
b) Fehler in Geräten und Anlagenteilen, insbesondere durch Austausch der fehlerhaften Baugruppe, beheben sowie durchgeführte Arbeiten dokumentieren		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
c) geänderte und aktualisierte Schaltpläne und Schaltungsunterlagen von Baugruppen, Geräten und Anlagen einarbeiten		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
d) Geräte und Anlagen nach Unterlagen und Anweisung ändern		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
17. Arbeitsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet anwenden							
a) Auftrag annehmen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 13, 14
b) Informationen zusammenstellen und auswerten, technische Unterlagen, auch in englischer Sprache, nutzen und bearbeiten, sicherheitsrelevante Vorgaben berücksichtigen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 13, 14
c) Ausgangszustand analysieren, technische und organisatorische Schnittstellen klären, Schnittstellen dokumentieren, Auftragsziele festlegen, Teilaufgaben definieren		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 13, 14
d) Auftragsabwicklung planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 13, 14
e) Aufträge unter Berücksichtigung des Arbeitssicherheits- und Umweltmanagements durchführen, Einhaltung von Terminen berücksichtigen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 13, 14

Ausbildungsrahmenplan Stand : 03.04.2013			Rahmenlehrplan Stand: 03.04.2013				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsabschnitt im Monat		Schuljahr				Lernfelder
	1 - 18	19 - 42	1	2	3	4	
f) Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Produkte und Prozesse beachten, Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 13, 14
g) Auftrag dokumentieren, übergeben und Abrechnungsdaten erstellen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 13, 14
h) Abnahmeprotokolle ausfüllen, Fachauskünfte auch in englischer Sprache erteilen; Geräte- und Systemdokumentation, auch in Englisch, zusammenstellen		X		X	X	X	LF 8, 9, 10, 11, 13, 14

Abschnitt B: Integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten ^{III}

Ausbildungsrahmenplan Stand : 03.04.2013			Rahmenlehrplan Stand: 03.04.2013				
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsabschnitt im Monat		Schuljahr				Lernfelder
	1 - 18	19 - 42	1	2	3	4	
1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht	X	X	X	X	X	X	Wirtschafts- und Sozialkunde
a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären							
b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen							
c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen							
d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen							
e) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen							
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes	X	X	X	X	X	X	Wirtschafts- und Sozialkunde
a) Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern			X		X		LF 1, 12
b) Grundfunktion des ausbildenden Betriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären							
c) Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen			X		X		LF 1, 12

Ausbildungsrahmenplan Stand : 03.04.2013			Rahmenlehrplan Stand: 03.04.2013					
Ausbildungsberufsbildposition	Ausbildungsab- schnitt im Monat		Schuljahr				Lernfelder	
	1 - 18	19 - 42	1	2	3	4		
d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben								
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit	X	X	X	X	X	X	X	Integrativ in allen Lernfeldern
a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen								
b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden								
c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten								
d) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten								
e) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen								
4. Umweltschutz	X	X	X	X	X	X	X	Integrativ in allen Lernfeldern
Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere								
a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären								
b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden								
c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen								
d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen								