

RAHMENLEHRPLAN

für den Ausbildungsberuf

**Elektroniker für luftfahrttechnische Systeme/
Elektronikerin für luftfahrttechnische Systeme**

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003)

Teil I: Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK) beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt. Das Abstimmungsverfahren ist durch das "Gemeinsame Ergebnisprotokoll vom 30.05.1972" geregelt. Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Der Rahmenlehrplan ist bei zugeordneten Berufen in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlussqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie - in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern - der Abschluss der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Selbständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung wird vorzugsweise in solchen Unterrichtsformen vermittelt, in denen es Teil des methodischen Gesamtkonzeptes ist. Dabei kann grundsätzlich jedes methodische Vorgehen zur Erreichung dieses Zieles beitragen; Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsgestaltung angemessen berücksichtigt werden.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan berücksichtigte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

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. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für diese Schulart geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden einzelnen staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Berufsordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK)
- Ausbildungsordnungen des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der KMK vom 15.03.1991) hat die Berufsschule zum Ziel,

- "eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet;
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln;
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken;
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln."

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgaben spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und Gesellschaft gerecht zu werden;
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern;

- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemeinen Unterricht und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie z.B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung kultureller Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte

eingehen.

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von Handlungskompetenz gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

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

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

Personalkompetenz bezeichnet die 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 personale Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zur ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

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

Methoden- und Lernkompetenz erwachsen aus einer ausgewogenen Entwicklung dieser drei Dimensionen.

Kompetenz bezeichnet den Lernerfolg in Bezug auf den einzelnen Lernenden und seine Befähigung zu eigenverantwortlichem Handeln in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen. Demgegenüber wird unter Qualifikation der Lernerfolg in Bezug auf die Verwertbarkeit, d.h. aus der Sicht der Nachfrage in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen, verstanden (vgl. Deutscher Bildungsrat, Empfehlungen der Bildungskommission zur Neuordnung der Sekundarstufe II).

Teil III: Didaktische Grundsätze

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen geschaffen für das Lernen in und aus der Arbeit. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass die Beschreibung der Ziele und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt.

Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, z.B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden .
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, z.B. der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, einbeziehen.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Es lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schülerinnen und Schüler- auch benachteiligte oder besonders begabte - ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Elektroniker für luftfahrttechnische Systeme/zur Elektronikerin für luftfahrttechnische Systeme ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen vom 03.07.2003 (BGBl. I S. 1144) abgestimmt.¹

Der Ausbildungsberuf ist nach der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit dem Berufsfeld Elektrotechnik zugeordnet.²

Der Rahmenlehrplan stimmt hinsichtlich des 1. Ausbildungsjahres mit dem berufsbezogenen fachtheoretischen Bereich des Rahmenlehrplans für das schulische Berufsgrundbildungsjahr überein. Soweit die Ausbildung im 1. Jahr in einem schulischen Berufsgrundbildungsjahr erfolgt, gilt der Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Lernbereich im Berufsgrundbildungsjahr.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Fluggerätelektroniker/Fluggerätelektronikerin (Beschluss der KMK vom 14.05.1997) 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 18. 05 1984) vermittelt.

Elektroniker für luftfahrttechnische Systeme/Elektronikerinnen für luftfahrttechnische Systeme arbeiten in der Herstellung, Instandhaltung und Ausrüstung von Luftfahrzeugen und Systemen der Luftfahrttechnik.

Elektroniker/Elektronikerinnen für luftfahrttechnische Systeme

- arbeiten überwiegend im Team und kommunizieren auch in englischer Sprache im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen;
- beachten Normen und Vorschriften, nutzen technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen auch in englischer Sprache;
- nutzen aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse;
- planen und steuern Arbeitsabläufe; kontrollieren, dokumentieren und bewerten Arbeitsergebnisse;
- planen und steuern Produktionsabläufe, organisieren Gruppenarbeit und Prozessschritte.
- verlegen und verbinden Energie-, Signal- und Datenleitungen;
- montieren und installieren Komponenten und Geräte zu Systemen;
- prüfen die Schutzmaßnahmen;
- installieren und konfigurieren Softwarekomponenten;
- installieren und justieren Sensorsysteme, Baugruppen der elektrischen Steuerungs- und Regelungstechnik sowie elektropneumatische und hydraulische Stellglieder;

¹ Durch die Novellierung der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen anlässlich der Überführung der Prüfungsform "gestreckte Abschlussprüfung" in Dauerrecht vom 24.07.2007 (BGBl. I S. 1678) sind keine Änderungen im Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz erforderlich geworden.

² Die Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungsverordnungen wurden durch Art. 8 des Gesetzes zur Reform der beruflichen Bildung vom 23.03.2005 (BGBl. I S. 931) aufgehoben.

- installieren und prüfen Kommunikations-, Navigations-, Radar- und Autopilotanlagen und nehmen diese in Betrieb;
- erstellen Prüfaufbauten, simulieren technische Umfeldbedingungen, erfassen Messwerte, prüfen Signale an Schnittstellen und werten sie aus;
- prüfen pneumatische, hydraulische, elektrische und elektronische Komponenten und testen sie im Gesamtsystem;
- analysieren Störungen, schließen auf Fehlerursachen in den Systemen, setzen Testsoftware und Diagnosesysteme ein, beseitigen Fehler durch Wechsel von Komponenten und Geräten;
- dokumentieren den Arbeitsablauf einschließlich der vorgenommenen Prüfungen;
- wendet Qualitätsmanagementsysteme an;
- beachten bei der Planung und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte; sie minimieren durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes 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.

Die Vermittlung der Kompetenzen und Qualifikationen erfolgt an berufstypischen Aufgabenstellungen auftrags- und projektorientiert in Kooperation mit dem Lernort Betrieb.

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.

In den Lernfeldern des ersten Ausbildungsjahres wird ein Schwerpunkt auf den Erwerb eines berufsfeldbreiten grundlegenden Wissens gelegt. Berufsspezifische Aspekte sind durch die Auswahl geeigneter Beispiele und Aufgaben zu berücksichtigen.

Die Gegenstände der Zwischenprüfung oder des Teiles I der Abschlussprüfung sind in den Zielen und Inhalten der Lernfelder eins bis sechs berücksichtigt.

Die neue Form der Abschlussprüfung erfordert auch von der Berufsschule ein neues Konzept der integrativen Vorbereitung auf die Prüfungssituation. Der ganzheitliche und integrative Ansatz der Abschlussprüfung spiegelt sich insbesondere in den Kompetenzerweiterungen im 7. Ausbildungshalbjahr wider. Ein Lernfeld des 7. Ausbildungshalbjahres berücksichtigt insbesondere die beruflichen Einsatzfelder in ihrer komplexen Projekt-Aufgabenstellung. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche einsatzfeldspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

Anliegen aller Lernfelder ist die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz. Zur Betonung ausgewählter Sachverhalte von Personal- und Sozialkompetenz sowie von Methoden-, Lern- und Kommunikationskompetenz sind diese in einigen Lernfeldern ausdrücklich verankert. Sie sind in allen anderen Lernfeldern situativ und individuell unter besonderer Berücksichtigung berufstypischer Ausprägungen aufzugreifen und durch Anwendung zu festigen und zu vertiefen.

Teil V: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Elektroniker für luftfahrttechnische Systeme/ Elektronikerin für luftfahrttechnische Systeme					
Lernfelder		Zeitrichtwerte			
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
Nr.					
1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	80			
2	Elektrische Installationen planen und ausführen	80			
3	Steuerungen analysieren und anpassen	80			
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80			
5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit in Luftfahrzeugen gewährleisten		60		
6	Komponenten in Luftfahrzeugen einbauen und Luftfahrzeuge warten		80		
7	Systeme und Geräte in Luftfahrzeugen in Betrieb nehmen		80		
8	Luftfahrzeugspezifische Antriebe und deren Ansteuerungen in Stand setzen und in Betrieb nehmen		60		
9	Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme prüfen			100	
10	Informations- und Kommunikationssysteme von Luftfahrzeugen installieren und warten			80	
11	Automatisierte Systeme in Luftfahrzeugen prüfen und einstellen			100	
12	Navigationssysteme warten				60
13	Luftfahrzeugspezifische Systeme und Geräte planen und realisieren				80
	Summe (insgesamt 1020 Std.)	320	280	280	140

**Lernfeld 1: Elektrotechnische Systeme analysieren
und Funktionen prüfen**

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten und exemplarische Arbeitsprozesse ihres Berufes.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Dabei lesen und erstellen sie technische Unterlagen. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen. Sie beschaffen dazu selbstständig Informationen und werten sie aus. Englischsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln aus.

Zur Analyse und Prüfung von Grundsaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln die Schülerinnen und Schüler elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren und beheben Fehler.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team und kommunizieren fachsprachlich korrekt. Sie wenden Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung an. Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.

Inhalte:

Betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation

Produkte, Dienstleistungen

Schaltpläne, Schaltzeichen

Elektrische Betriebsmittel, Grundsaltungen, elektrische Grundgrößen

Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten

Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz

Messverfahren, Funktionsprüfung, Fehlersuche

Teamarbeit

Methoden der Informationsbeschaffung und –aufbereitung

Lernfeld 2: Elektrische Installationen planen und ausführen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten.

Die Schülerinnen und Schüler planen Installationen unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen. Sie erstellen Schalt- und Installationspläne auch rechnergestützt. Sie bemessen und wählen sie unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Fachbegriffe der Elektroinstallationstechnik an. Sie werten Informationen auch in englischer Sprache aus.

Die Schülerinnen und Schüler planen die typischen Abläufe bei der Errichtung von Anlagen. Dabei bestimmen sie die Vorgehensweise zur Auftragserfüllung, Materialdisposition und Abstimmung mit anderen Beteiligten und wählen die Arbeitsmittel aus und koordinieren den Arbeitsablauf. Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten, erstellen Angebote und erläutern diese den Kunden.

Die Schülerinnen und Schüler errichten die Anlage. Sie halten dabei die Sicherheitsregeln unter Berücksichtigung der Unfallverhütungsvorschriften beim Arbeiten in und an elektrischen Anlagen ein. Sie erkennen mögliche Gefahren des elektrischen Stromes und berücksichtigen einschlägige Sicherheitsbestimmungen und Schutzmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler nehmen die Anlagen in Betrieb, protokollieren Betriebswerte und erstellen die Dokumentation. Sie prüfen die Funktionsfähigkeit der Anlagen, suchen und beseitigen Fehler. Sie übergeben die Anlagen an die Kunden, demonstrieren die Funktion und weisen in die Nutzung ein.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihr Arbeitsergebnis zur Optimierung der Arbeitsorganisation. Sie erstellen für den bearbeiteten Auftrag eine Rechnung.

Inhalte:

Auftragsplanung, Auftragsrealisierung

Energiebedarf einer Anlage oder eines Gerätes

Sicherheitsbestimmungen

Installationstechnik

Betriebsmittelkenndaten

Schaltplanarten

Leitungsdimensionierung

Arbeitsorganisation

Kostenberechnung, Angebotserstellung

Lernfeld 3: Steuerungen analysieren und anpassen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen Änderungen und Anpassungen von Steuerungen nach Vorgabe.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Anlagen und Geräte und visualisieren den strukturellen Aufbau sowie die funktionalen Zusammenhänge. Sie bestimmen Steuerungen und unterscheiden zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Techniken zur Realisierung von Steuerungen und bewerten deren Vor- und Nachteile auch unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler ändern Steuerungen und wählen dazu Baugruppen und deren Komponenten nach Anforderungen aus. Sie nehmen die gesteuerten Systeme in Betrieb und prüfen die Funktionsfähigkeit und erfassen Betriebswerte messtechnisch und nehmen notwendige Einstellungen vor. Sie dokumentieren die technischen Veränderungen unter Nutzung von Standard-Software und anwendungsspezifischer Software.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren ihre Lern- und Arbeitsaufgaben selbstständig sowie im Team. Sie analysieren, reflektieren und bewerten dabei gewonnene Erkenntnisse. Sie werten englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus und wenden auch englische Fachbegriffe zur schriftlichen Darstellung von Sachverhalten der Steuerungstechnik an.

Inhalte:

Blockschaltbild, EVA-Prinzip, Sensoren, Aktoren, Schnittstellen

Wirkungskette, Funktionsbeschreibungen

Verbindungs- und speicherprogrammierte Signalverarbeitung

Logische Grundverknüpfungen, Speicherfunktionen

Normen, Vorschriften und Regeln

Technische Dokumentationen

**Lernfeld 4: Informationstechnische Systeme
bereitstellen**

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Bereitstellung und die Erweiterung informationstechnischer Systeme nach Pflichtenheft. Sie analysieren Systeme, prüfen die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit der Aufträge und bieten Lösungen an. Sie recherchieren deutsch- und englischsprachige Medien durch Nutzung von Netzwerken.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Hard- und Softwarekomponenten unter Berücksichtigung von Funktion, Leistung, Einsatzgebiet, Kompatibilität, Ökonomie und Umweltverträglichkeit aus und beschaffen diese.

Die Schülerinnen und Schüler installieren und konfigurieren informationstechnische Systeme sowie aufgabenbezogenen Standard- und anwendungsspezifische Software und wenden diese an. Sie integrieren informationstechnische Systeme in bestehende Netzwerke und führen die dazu notwendigen Konfigurationen durch. Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen gesetzliche Bestimmungen zum Datenschutz und zum Urheber- und Medienrecht. Sie setzen ausgewählte Maßnahmen zur Datensicherung und zum Datenschutz ein.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsabläufe und -ergebnisse zur Bereitstellung von informationstechnischen Systemen. Dazu setzen sie Software zur Textgestaltung, Tabellenerstellung, grafischen Darstellung und Präsentation ein.

Inhalte:

Funktion und Struktur des Pflichtenheftes

Hardware, Betriebssysteme, Standard- und anwendungsspezifische Software

Beschaffungsprozess

Installations- und Konfigurationsprozesse von Hard- und Softwarekomponenten

Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung

Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung

Lokale und globale Netzwerke, Datenübertragungsprotokolle

Datensicherung und Datenschutz, Urheber- und Medienrecht

Präsentationstechniken und -methoden

**Lernfeld 5: Elektroenergieversorgung und Sicherheit
in Luftfahrzeugen gewährleisten**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge hinsichtlich der energietechnischen Anforderungen von Geräten und Systemen in Fluggeräten unter Berücksichtigung der luftfahrtspezifischen Vorschriften.

Sie informieren sich über den Aufbau und die Wirkungsweise von Gleich- und Wechselstrombordnetzen und charakterisieren das Zusammenwirken der einzelnen Baugruppen bei unterschiedlichen Spannungsversorgungen des Bordnetzes.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren spezielle Redundanz- und Notfallsysteme der Energieversorgung für luftfahrttechnisches Gerät.

Sie untersuchen Baugruppen für ausgewählte Energieversorgungen, unter Einbeziehung von luftfahrtspezifischen Unterlagen und Datenblättern.

Die Schülerinnen und Schüler schalten Bauelemente und Baugruppen für Energieversorgungen zusammen und schließen sie an.

Sie prüfen die Energieversorgungssysteme auf Einhaltung der Schutzmaßnahmen und nehmen sie in Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Aufgaben im Team. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren Ihre Ergebnisse.

Inhalte:

Schutzmaßnahmen

Schaltplanarten

Bordnetz, Kenn-, Betriebs- und Grenzdaten

Stromverteilung AC- / DC Bussystem

Generatoren

Notstromversorgung

External Power Unit

Batterieversorgung / Batterieladung

Transformer Rectifier

Static Inverter

**Lernfeld 6: Komponenten in Luftfahrzeugen ein-
bauen und Luftfahrzeuge warten**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen den Arbeitsablauf zum Einbau von Komponenten in Luftfahrzeugen.

Sie analysieren den konstruktiven Aufbau eines Luftfahrzeugs und lokalisieren den Einbauort der Komponenten. Bei der Ausführung der Tätigkeit wird das Luftfahrzeug als ganzheitliches Arbeitsumfeld auch hinsichtlich spezieller Werkstoffe und Bauteile und deren vorschriftsmäßige Handhabung berücksichtigt.

Die Schülerinnen und Schüler installieren und bauen die Komponenten und Teilsysteme der Avionik ein.

Sie planen die Wartung fluggeräterelevanter Strukturen, Systeme und Komponenten unter Zuhilfenahme luftfahrttechnischer Vorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler führen die unterschiedlichen Wartungstätigkeiten aus und beachten dabei die Aspekte der Arbeitssicherheit und den Einfluss von menschlichen Faktoren auf den Arbeitsprozess.

Sie beachten bei ihren Planungen die nach dem Luftrecht vorgeschriebenen Rahmenbedingungen. Sie dokumentieren ihre Vorgehensweise.

Inhalte:

Arbeitssicherheit am Flugzeug und in der Werkstatt

Werkstoffe und Bauteile

Wartungspraxis

Grundlagen der Aerodynamik

Menschliche Faktoren

Luftrecht

Strukturen und Systeme

Triebwerke und Triebwerkssysteme

Propeller

**Lernfeld 7: Systeme und Geräte in Luftfahrzeugen
in Betrieb nehmen**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Inbetriebnahme von digitalen Steuerungen in einem Luftfahrzeug. Dazu interpretieren sie verschiedene luftfahrtspezifische Normen in Schaltplänen und Programmdokumentationen und analysieren die Schaltungen mithilfe von mehrsprachigen Datenblättern bzw. Dokumentationen.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen und testen Hard- und Software unter fluggerät- und unternehmensspezifischen Anforderungen.

Sie nutzen fluggeräteeigene und vom Hersteller bzw. vom Instandhalter bereitgestellte Testsysteme und werten angezeigte Informationen und Fehlermeldungen aus.

Sie planen die effiziente und systematische Fehleranalyse in digitalen Steuerungen, beseitigen die Fehler und dokumentieren dies. Dazu nutzen sie die luftfahrtspezifischen Verfahren zur Dokumentation.

Inhalte:

Datenerfassung, -übertragung, -ausgabe

Schnittstellen und Bussysteme

Baugruppen digitaler Steuerungen

Datenblätter, Servicemanuale, Schaltpläne

Digitale Schaltungen in unterschiedlichen Normen

Grundstrukturen von Mikrocomputersystemen

Computerstrukturen im Fluggerät

Testsoftware und Diagnosesysteme

Lernfeld 8: Luftfahrzeugspezifische Antriebe und deren Ansteuerungen in Stand setzen und in Betrieb nehmen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Störungsmeldungen von Antriebssystemen auf und planen deren Instandsetzung. Dazu analysieren sie Luftfahrzeugsysteme hinsichtlich ihrer Antriebe und deren Ansteuerungen und dokumentieren zur Vorbereitung der Fehlersuche deren Funktionsweise.

Die Schülerinnen und Schüler verwenden bei der Fehlersuche Schaltpläne der elektrischen, hydraulischen und pneumatischen Anlagen im Luftfahrzeug.

Bei der Instandsetzung werden die Vorschriften und Richtlinien zur Einhaltung der EMV und Netzurückwirkung berücksichtigt.

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Antriebssysteme unter der Beachtung der Normen und Sicherheitsvorschriften in Betrieb und dokumentieren deren Betriebsverhalten. Sie führen Einstellarbeiten und Modifizierungen am System durch und dokumentieren diese Änderungen auch in englischer Sprache.

Inhalte:

Ventil- und Pumpensteuerung der Kraftstoff-, Hydraulik-, und Klimaanlage

Gleichstrommotor

Drehfeldmotor

Kleinmotoren

Treiber und Steuerschaltungen

Gesteuerte Stromrichter

Wechselrichter

EMV

Netzurückwirkung

Lernfeld 9: Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme prüfen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

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

Sie interpretieren die Fehlermeldungen im Cockpit und der Testsysteme bei der Inbetriebnahme und ordnen diese in den flugtechnischen Gesamtzusammenhang ein.

Bei der Fehlerbehebung berücksichtigen die Schüler und Schülerinnen die physikalischen Prinzipien zur Erfassung und Wandlung von Daten für die Flug- bzw. Flugüberwachungssysteme. Dazu dokumentieren Sie den Signalfluss vom Sensor bis zur Anzeige im Cockpit. Sie wählen Mess- und Prüfverfahren aus und kontrollieren elektrische Signale an den Schnittstellen. Sie analysieren, interpretieren und beseitigen Fehler systematisch.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Vorgehensweise auch in englischer Fachsprache.

Inhalte:

Aktive und passive Sensoren

Spezielle Sensoren für nichtelektrische Größen

Synchro- und Resolversysteme

Messen und Darstellen elektrischer und nichtelektrischer Größen

Flugüberwachungssysteme

Flugzeugüberwachungssysteme und Bedienelemente

Elektronische Displays

Flugdatenaufzeichnungsanlage

Warnsysteme

Lernfeld 10: Informations- und Kommunikationssysteme von Luftfahrzeugen installieren und warten

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler installieren und warten Informations- und Kommunikationssysteme und planen die erforderlichen Arbeitsschritte.

Sie überprüfen die Funktionsweise der Informations- und Kommunikationssysteme mit Hilfe von Blockschaltbildern und Signallaufplänen der deutschen und englischen Dokumentation.

Die Schüler und Schülerinnen untersuchen Baugruppen von Informations- und Kommunikationssystemen und dokumentieren ihr Betriebsverhalten.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Möglichkeiten zur Vermeidung von Funkstörungen und zur Sicherstellung elektromagnetischer Verträglichkeit im Fluggerät. Sie analysieren Einflüsse von Funkstörungen auf Signalübertragungen.

Sie installieren Baugruppen und Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik und passen diese an.

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Systeme unter Beachtung der Normen und Sicherheitsvorschriften in Betrieb. Sie führen Einstellarbeiten und Modifizierungen an dem System durch und dokumentieren dies.

Inhalte:

Grundschaltungen der Nachrichtentechnik

Wellenausbreitung von Funkwellen unterschiedlicher Frequenzen

Antennen

Modulations- und Demodulationsarten

Sende- und Empfangsgeräte

Blockschaltbilder, Signallaufpläne, Schaltpläne

UHF -, VHF- und HF-Kommunikationsanlage

Satellitenkommunikation

Bordsprechanlage

Funkstörungsschutz im Luftfahrzeug (EMV)

Lernfeld 11: Automatisierte Systeme in Luftfahrzeugen prüfen und einstellen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Prüfung automatisierter Systeme in Luftfahrzeugen vor. Sie analysieren Systeme mit mechanischen, elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Komponenten unter Nutzung von Plänen und Dokumentationen. Sie fassen die Systemkomponenten zu Funktionseinheiten zusammen, definieren Schnittstellen und stellen die Funktionsstruktur von Systemen grafisch dar. Sie untersuchen arbeitsteilig Signal-, Energie- und Stoffflüsse von Funktionseinheiten sowie deren Komponenten und leiten daraus deren Funktion und deren Übertragungsverhalten ab.

Die Schülerinnen und Schüler führen Funktionsprüfungen, Sichtprüfungen und Messungen an einzelnen Komponenten und den Systemen durch, speziell unter den Aspekten Betriebssicherheit und Personenschutz. Sie eignen sich die Handhabung der notwendigen Mess- und Prüfgeräte an und nutzen deren Betriebsanleitungen, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler führen geeignete Verfahren zur Einstellung und Optimierung der automatisierten Systeme durch und suchen systematisch nach Fehlern. Sie erstellen Dokumentationen des angepassten Systems und präsentieren die Arbeitsergebnisse auch in englischer Sprache.

Inhalte:

Steuerungs- und Regelungstechnik
Übertragungsfunktion von Strecken
Reglereinstellungen
Digitale Regler
Blockschaltbilder, Signallaufpläne, Schaltpläne, Wirkungsplan
Autopilot
Triebwerksregelung
Fluglagestabilisierung
Kabinendruck- und Temperaturregelung

Lernfeld 12: Navigationssysteme warten

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Arbeitsschritte zur Durchführung von Wartungsarbeiten an autonomen und nicht autonomen Navigationssystemen. Sie interpretieren anhand von Blockschaltbildern und Signallaufplänen der deutschen und englischen Dokumentation den Aufbau und die Funktionsweise der Navigationssysteme.

Für die Durchführung der Wartungsarbeiten wählen die Schülerinnen und Schüler die in der Luftfahrt zulässigen Messgeräte und Messverfahren aus. Sie nehmen die Navigationssysteme in Betrieb und führen die geplanten Messungen und Einstellungen an den Navigationssystemen durch.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Arbeitsweise des Navigationssystems und tauschen im Fehlerfall bzw. im Turnus die jeweiligen Komponenten des Navigationssystems aus. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben ihre Vorgehensweise und dokumentieren die Messergebnisse.

Inhalte:

Navigationsverfahren
Kompassanlagen
Automatische Funkpeilverfahren (ADF)
VHF-Navigationsanlage (VOR)
Funkentfernungsmessanlage (DME)
Instrumentlandesystem (ILS)
Transponder/TCAS
Radiohöhenmesser
Trägheitsnavigationssysteme
Satellitengestützte Navigation (GPS)
Grundlagen der Radarortung

Lernfeld 13: Luftfahrzeugspezifische Systeme und Geräte planen und realisieren

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schüler und Schülerinnen gestalten und kontrollieren Projekte luftfahrzeugspezifischer Systeme im Team. Sie definieren eigene Projektziele, analysieren und strukturieren Projektaufgaben auch im Hinblick auf die Möglichkeiten ihrer Realisierung und berücksichtigen bei der Projektauswahl betriebliche Einsatzgebiete.

Sie planen, entwerfen und setzen praxismgerechte Lösungen um. Dabei übernehmen die Schülerinnen und Schüler Verantwortung für die Projektorganisation, die Abstimmung der Lern- und Arbeitsprozesse im Team. Sie dokumentieren den Projektfortschritt, analysieren und bewerten den Projektverlauf.

Die Schülerinnen und Schüler bauen luftfahrzeugspezifische Systeme auf, nehmen es in Betrieb, überprüfen Gesamt- und Teilfunktionen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen bzw. modifizieren Projektdokumentationen, kommunizieren auch in englischer Sprache und präsentieren ihre Ergebnisse unter Einschluss moderner Informations- und Kommunikationsmedien.

Sie beurteilen ihr Handlungsprodukt und ihren Handlungsprozess unter lern- und arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten

Inhalte:

Projektziele, Projektbeschreibung
Zeit- und Arbeitsplanung
Projektorganisation
System- und Produktgestaltung
Wirtschaftlichkeit
Qualitätssicherung
Projektdokumentation
Projektpräsentation
Projektauswertung