

**Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule**

**Fachklassen**

**Elektroniker/-in für luftfahrttechnische Systeme**

**Unterrichtsfächer: System- und Gerätetechnik  
Installations- und Energietechnik  
Steuerungstechnik  
Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme  
Luftfahrttechnische Systeme**

Jahrgangsstufen 11 bis 13

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit KMBek vom 23.07.2003 Nr. VII.6-5S9413E1-1-7.73940 in Kraft gesetzt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2004/2005.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Rosenkavalierplatz 2,  
81925 München, Telefon 089/9214-2183, Telefax 089/9214-3602  
Internet: [www.isb.bayern.de](http://www.isb.bayern.de)

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,  
Nailastr. 5, 81737 München, Telefon 089/6242970, Telefax 089/6518910  
E-Mail: [shop@hintermaier-druck.de](mailto:shop@hintermaier-druck.de)

**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>SEITE</b>
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	1
2 Ordnungsmittel und Studentafeln	2
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	4
4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	5
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	5
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	6
<b>LEHRPLANRICHTLINIEN</b>	
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
System- und Gerätetechnik	9
Installations- und Energietechnik	10
Steuerungstechnik	11
Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme	12
Luftfahrttechnische Systeme	13
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
Steuerungstechnik	14
Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme	15
Luftfahrttechnische Systeme	17
<b>ANHANG:</b>	
Mitglieder der Lehrplankommission	19
Verordnung über die Berufsausbildung	20

---



## EINFÜHRUNG

### 1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 BayEUG die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Aufgabe der Berufsschule konkretisiert sich in den Zielen,

- 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 Aufgabe 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 der Gesellschaft gerecht zu werden;
- 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 allgemein bildenden Unterricht, und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf die Kernprobleme unserer Zeit eingehen, wie z. B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung ihrer jeweiligen kulturellen Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte.

## 2 Ordnungsmittel und Stundentafeln

### Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien<sup>1</sup> liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker/-in für luftfahrttechnische Systeme – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16. Mai. 2003 – und die Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen vom 3. Juli 2003 (BGBl. I, Nr. 31, S. 1144 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Elektroniker/-in für luftfahrttechnische Systeme ist dem Berufsfeld Elektrotechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3,5 Jahre.

---

<sup>1</sup> Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Formulierungen der Lernziele und Lerninhalte aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

**Stundentafeln**

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

<b>Einzeltagunterricht</b>	<b>1,5 Tage</b>	<b>1 Tag</b>	<b>1 Tag</b>
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12</u>	<u>Jgst. 13<sup>2</sup></u>
Religionslehre	1	1	1
Deutsch	1	1	1
Sozialkunde	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	3	3	3
System- und Gerätetechnik	1,5	-	-
Installations- und Energietechnik	1,5	-	-
Steuerungstechnik	2	2	1
Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme	2	2	-
Luftfahrttechnische Systeme	2	2	5
Englisch	<u>1</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
	10	6	6
Zusammen	13	9	9

<b>Blockunterricht</b>	<b>12 Block- wochen</b>	<b>12/2 Block- wochen</b>
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12/13</u>
Religionslehre	3	3
Deutsch	3	3
Sozialkunde	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>
	11	11
System- und Gerätetechnik	5	-
Installations- und Energietechnik	5	-
Steuerungstechnik	7	7
Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme	3	8
Luftfahrttechnische Systeme	6	11
Englisch	<u>2</u>	<u>2</u>
	28	28
Zusammen	39	39

Wahlunterricht<sup>3</sup>

<sup>2</sup> 12 Unterrichtstage in Jgst. 13

<sup>3</sup> gemäß BSO in der jeweils gültigen Fassung

### 3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Geplantes schulisches Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignen von bildungsrelevantem Wissen;
- Einüben von manuellen bzw. instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte;
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen;
- Entwickeln einer Wertorientierung unter besonderer Berücksichtigung berufsethischer Aspekte.

Diese vier Bereiche stellen Schwerpunkte dar, die einen Rahmen für didaktische und methodische Entscheidungen geben. Im konkreten Unterricht werden sie oft ineinander fließen.

Die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis ist das grundsätzliche didaktische Anliegen der Berufsausbildung. Für die Berufsschule heißt das: Theoretische Grundlagen und Erkenntnisse müssen praxisorientiert vermittelt werden und zum beruflichen Handeln befähigen. Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen und der Einübung von Fertigkeiten sind im Unterricht verstärkt überfachliche Qualifikationen anzubahnen und zu fördern.

Lernen wird erleichtert, wenn der Zusammenhang zur Berufs- und Lebenspraxis immer wieder deutlich zu erkennen ist. Dabei spielen konkrete Handlungssituationen, aber auch in der Vorstellung oder Simulation vollzogene Operationen sowie das gedankliche Nachvollziehen und Bewerten von Handlungen eine wichtige Rolle. Methoden, die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsplanung angemessen berücksichtigt werden. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

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

Im Unterricht ist zu achten auf

- eine sorgfältige und rationelle Arbeitsweise,
- Sparsamkeit beim Ressourceneinsatz,
- die gewissenhafte Beachtung aller Maßnahmen, die der Unfallverhütung und dem Umweltschutz dienen,
- sorgfältigen Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Im Hinblick auf die Fähigkeit, Arbeit selbstständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren, sind vor allem die bewusste didaktische und methodische Planung des Unterrichts, die fortlaufende Absprache der Lehrer für die einzelnen Fächer bis hin zur gemeinsamen Planung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten erforderlich. Darüber hinaus ist im Sinne einer bedarfsgerechten Berufsausbildung eine kontinuierliche personelle, organisatorische und didaktisch-methodische Zusammenarbeit mit den anderen Lernorten des dualen Systems sicherzustellen.

## 4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

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

Die Inhalte der Lehrplanrichtlinien werden innerhalb einer Jahrgangsstufe in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt. Sind mehrere Lernfelder in einem Fach gebündelt, so ist deren Reihenfolge nicht verbindlich. Ebenso sind dann die Zeitrichtwerte der Lernfelder als Anregung gedacht.

## 5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

### Jahrgangsstufe 11

#### **System- und Gerätetechnik**

Luftfahrzeugspezifische Antriebe und deren Ansteuerungen  
in Stand setzen und in Betrieb nehmen

60 Std.

#### **Installations- und Energietechnik**

Elektroenergieversorgung und Sicherheit in Luftfahrzeugen gewährleisten

60 Std.

#### **Steuerungstechnik**

Systeme und Geräte in Luftfahrzeugen in Betrieb nehmen

84 Std.

#### **Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme**

Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme prüfen

36 Std.

#### **Luftfahrttechnische Systeme**

Komponenten in Luftfahrzeugen einbauen und Luftfahrzeuge warten

72 Std.

### Jahrgangsstufen 12/13

#### **Steuerungstechnik**

Automatisierte Systeme in Luftfahrzeugen prüfen und einstellen

98 Std.

#### **Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme**

Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme prüfen

56 Std.

Navigationssysteme warten

56 Std.

112 Std.

**Luftfahrttechnische Systeme**

Informations- und Kommunikationssysteme von Luftfahrzeugen  
installieren und warten

84 Std.

Luftfahrzeugspezifische Systeme und Geräte planen und  
realisieren

70 Std.

154 Std.

**6 Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien beziehen sich auf die beruflichen Qualifikationen und das Ausbildungsberufsbild des Elektronikers für Luftfahrttechnische Systeme/der Elektronikerin für Luftfahrttechnische Systeme (ELS).

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

Die Schülerinnen und Schüler

- 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;
- prüfen die Schutzmaßnahmen;
- installieren und konfigurieren Softwarekomponenten;
- installieren und justieren Sensorsysteme, Baugruppen der elektrischen Steuerungs- und Regelungstechnik sowie elektropneumatische und hydraulische Stellglieder;
- erstellen Prüfaufbauten, simulieren technische Umfeldbedingungen, erfassen Messwerte, prüfen Signale an Schnittstellen und werten sie aus;
- prüfen pneumatische, hydraulische, elektrische und elektronische Komponenten;
- 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;

- üben ihre Tätigkeiten unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen aus. Sie sind angehende Elektrofachkräfte im Sinne UVV BGV A2.

Hohe Innovationsgeschwindigkeit, komplexe luftfahrttechnische Systeme sowie die unterschiedlichen Einsatzgebiete im luftfahrttechnischen Bereich verlangen grundsätzliche Kooperation zwischen Schule und Betrieb. Die folgenden Qualifikationen werden in enger Abstimmung zwischen den Lernorten Schule und Betrieb vermittelt:

- Verlegung und Verbindung von Energie-, Signal- und Datenleitungen;
- Montage und Installation von Komponenten und Geräte zu Systemen;
- Installation, Prüfung und Inbetriebnahme von Kommunikations-, Navigations-, Radar- und Autopilotanlagen;
- Prüfung von pneumatischen, hydraulischen, elektrischen und elektronischen Komponenten und deren Test im Gesamtsystem;
- Analyse von Störungen und Rückschluss auf Fehlerursachen in den Systemen, Einsatz von Testsoftware und Diagnosesystemen, Fehlerbeseitigung durch Wechsel von Komponenten und Geräten.

Die Lernfelder der Lehrplanrichtlinien 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. Berufsspezifische Aspekte sind durch die Auswahl geeigneter Beispiele und Aufgaben einzubeziehen.

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

Die Lernfelder verknüpfen die technischen, rechnerischen und die praktischen Aspekte der betrieblichen Geschäftsprozesse miteinander, sie fördern die berufliche Handlungskompetenz. Mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische/betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

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.

Sachgerechte Dokumentation und mediale Aufbereitung sind Unterrichtsprinzip. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch in die Erarbeitung der beruflichen Handlungskompetenz einbezogen werden.

Im fachlichen Unterricht des ELS ist in Abstimmung mit dem Fach Englisch ein Beitrag zur Vermittlung englischsprachlicher Elemente zu leisten.

Die Inhalte der Lernfelder 1 bis 6 sind für den Teil 1 der Abschlussprüfung relevant und müssen vor dem jeweiligen Prüfungstermin behandelt werden.

Die neue Form der Prüfungen in komplexen Aufgabenstellungen 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 Lernfeld Luftfahrzeugspezifische Systeme und Geräte planen und realisieren wider. Dieses Lernfeld berücksichtigt insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihren komplexen Projekt-Aufgabenstellungen. 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.

Die Lehrplanrichtlinien enthalten die Zeitrichtwerte für Blockbeschulung. Für den Einzeltagesunterricht sind diese Zeitrichtwerte schulintern anzupassen.

Lernfelder können zeitlich nacheinander oder parallel angeboten werden. Dies erfordert eine besonders exakte Abstimmung zwischen den Kollegen.

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

**LEHRPLANRICHTLINIEN****SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK**

Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Luftfahrzeugspezifische Antriebe und deren Ansteuerungen in Stand setzen und in Betrieb nehmen</b>	<b>fpL 24 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verwenden bei der Fehlersuche Schaltpläne der elektrischen, hydraulischen und pneumatischen Anlagen im Luftfahrzeug.</p> <p>Bei der Instandsetzung werden die Vorschriften und Richtlinien zur Einhaltung der EMV und Netzurückwirkung berücksichtigt.</p> <p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Ventil- und Pumpensteuerung der Kraftstoff-, Hydraulik- und Klimaanlage	
Gleichstrommotor	
Drehfeldmotor	
Kleinmotoren	
Treiber und Steuerschaltungen	
Gesteuerte Stromrichter	
Wechselrichter	
EMV	
Netzurückwirkung	

**INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK**

Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Elektroenergieversorgung und Sicherheit in Luftfahrzeugen gewährleisten</b>	<b>fpL 12 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge hinsichtlich der energietechnischen Anforderungen von Geräten und Systemen in Fluggeräten unter Berücksichtigung der luftfahrtspezifischen Vorschriften.</p> <p>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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren spezielle Redundanz- und Notfallsysteme der Energieversorgung für luftfahrttechnisches Gerät.</p> <p>Sie untersuchen Baugruppen für ausgewählte Energieversorgungen unter Einbeziehung von luftfahrtspezifischen Unterlagen und Datenblättern.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler schalten Bauelemente und Baugruppen für Energieversorgungen zusammen und schließen sie an.</p> <p>Sie prüfen die Energieversorgungssysteme auf Einhaltung der Schutzmaßnahmen und nehmen sie in Betrieb.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Aufgaben im Team. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren Ihre Ergebnisse.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Schutzmaßnahmen	
Schaltplanarten	
Bordnetz, Kenn-, Betriebs- und Grenzdaten	
Stromverteilung AC-/DC Bussystem	
Generatoren	
Notstromversorgung	
External Power Unit	
Batterieversorgung/Batterieladung	
Transformer Rectifier	
Static Inverter	

**STEUERUNGSTECHNIK**

Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>84 Std.</b>
<b>Systeme und Geräte in Luftfahrzeugen in Betrieb nehmen</b>	<b>fpL 24 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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 mit Hilfe von mehrsprachigen Datenblättern bzw. Dokumentationen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen und testen Hard- und Software unter fluggerät- und unternehmensspezifischen Anforderungen.</p> <p>Sie nutzen fluggeräteigene und vom Hersteller bzw. vom Instandhalter bereitgestellte Testsysteme und werten angezeigte Informationen und Fehlermeldungen aus.</p> <p>Sie planen die effiziente und systematische Fehleranalyse in digitalen Steuerungen, beseitigen die Fehler und dokumentieren dies. Dazu nutzen sie die luftfahrzeugspezifischen Verfahren zur Dokumentation.</p>	
<b>Inhalte</b>	
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	

**FLUGZEUG- UND FLUGÜBERWACHUNGSSYSTEME**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>36 Std.</b>
<b>Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme prüfen</b>	<b>fpL 12 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p> <p>Sie interpretieren die Fehlermeldungen im Cockpit und der Testsysteme bei der Inbetriebnahme und ordnen diese in den flugtechnischen Gesamtzusammenhang ein.</p> <p>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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Vorgehensweise auch in englischer Fachsprache.</p>	
<b>Inhalte</b>	
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	

## LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME

Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>72 Std.</b>
<b>Komponenten in Luftfahrzeugen einbauen und Luftfahrzeuge warten</b>	<b>fpL 0 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
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.	
<b>Inhalte</b>	
Arbeitssicherheit am Flugzeug und in der Werkstatt	
Werkstoffe und Bauteile	
Wartungspraxis	
Grundlagen der Aerodynamik	
Menschliche Faktoren	
Luftrecht	
Strukturen und Systeme	
Triebwerke und Triebwerkssysteme	
Propeller	

**STEUERUNGSTECHNIK**

Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>98 Std.</b>
<b>Automatisierte Systeme in Luftfahrzeugen prüfen und einstellen</b>	<b>fpL 28 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Steuerungs- und Regelungstechnik	
Übertragungsfunktion von Strecken	
Reglereinstellungen	
Digitale Regler	
Blockschaltbilder, Signallaufpläne, Schaltpläne, Wirkungsplan	
Autopilot	
Triebwerksregelung	
Fluglagestabilisierung	
Kabinendruck- und Temperaturregelung	

**FLUGZEUG- UND FLUGÜBERWACHUNGSSYSTEME**

Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>56 Std.</b>
<b>Flugzeug- und Flugüberwachungssysteme prüfen</b>	<b>fpL 14 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p> <p>Sie interpretieren die Fehlermeldungen im Cockpit und der Testsysteme bei der Inbetriebnahme und ordnen diese in den flugtechnischen Gesamtzusammenhang ein.</p> <p>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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Vorgehensweise auch in englischer Fachsprache.</p>	
<b>Inhalte</b>	
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	

**FLUGZEUG- UND FLUGÜBERWACHUNGSSYSTEME**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>56 Std.</b>
<b>Navigationssysteme warten</b>	<b>fpL 14 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Arbeitsschritte zur Durchführung von Wartungsarbeiten an autonomen und nichtautonomen Navigationssystemen. Sie interpretieren anhand von Blockschaltbildern und Signallaufplänen der deutschen und englischen Dokumentation den Aufbau und die Funktionsweise der Navigationssysteme.</p> <p>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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Arbeitsweise des Navigationssystems und tauschen im Fehlerfall bzw. im Turnus die jeweiligen Komponenten des Navigationssystems aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben ihre Vorgehensweise und dokumentieren die Messergebnisse.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Navigationsverfahren	
Kompassanlagen	
Automatische Funkpeilverfahren (ADF)	
VHF-Navigationsanlage (VOR)	
Funkentfernungsmessanlage (DME)	
Instrumentlandesystem (ILS)	
Transponder/TCAS	
Radiohöhenmesser	
Trägheitsnavigationssysteme	
Satellitengestützte Navigation (GPS)	
Grundlagen der Radarortung	

## LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME

Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>84 Std.</b>
<b>Informations- und Kommunikationssysteme von Luftfahrzeugen installieren und warten</b>	<b>fpL 28 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
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.	
<b>Inhalte</b>	
Grundsaltungen 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)	

## LUFTFAHRTTECHNISCHE SYSTEME

Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>70 Std.</b>
<b>Luftfahrzeugspezifische Systeme und Geräte planen und realisieren</b>	<b>fpL 0 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler 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.</p> <p>Sie planen, entwerfen und setzen praxisgerechte 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.</p> <p>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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen bzw. modifizieren Projektdokumentationen, kommunizieren auch in englischer Sprache und präsentieren ihre Ergebnisse unter Einschluss moderner Informations- und Kommunikationsmedien.</p> <p>Sie beurteilen ihr Handlungsprodukt und ihren Handlungsprozess unter lern- und arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Projektziele, Projektbeschreibung	
Zeit- und Arbeitsplanung	
Projektorganisation	
System- und Produktgestaltung	
Wirtschaftlichkeit	
Qualitätssicherung	
Projektdokumentation	
Projektpräsentation	
Projektauswertung	

## **ANHANG**

### **Mitglieder der Lehrplankommission:**

Heinrich Berchtold  
Harald Frisch  
Johann Grindinger  
Robert Resch

BS Freising  
Lufthansa AG, München-Flughafen  
BS Pfaffenhofen  
ISB, München