

**Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule**

**Fachklassen**

**Elektroniker/Elektronikerin**

**Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik**

**Unterrichtsfächer: System- und Gerätetechnik  
Installations- und Energietechnik  
Steuerungstechnik  
Kommunikationstechnik  
Gebäudetechnik**

Jahrgangsstufen 11 bis 13

Mai 2004

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit KMBek vom 23.07.2003 Nr. VII.6-5S9414E6-1-7.73939 in Kraft gesetzt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2004/2005.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,  
Telefon 089/2170-2211, Telefax 089/2170-2215

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 Stundentafeln	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	11
Steuerungstechnik	14
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
System- und Gerätetechnik	16
Installations- und Energietechnik	17
Kommunikationstechnik	18
Gebäudetechnik	19
<b>ANHANG:</b>	
Mitglieder der Lehrplankommission	21
Verordnung über die Berufsausbildung	22

---



# 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/Elektronikerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker/zur Elektronikerin vom 03. Juli 2003 (BGBl. I, Nr. 31, S. 1114 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Elektroniker 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.

**Studentafeln**

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Studentafeln zugrunde:

<b>Einzeltagesunterricht</b>	<b>1,5 Tage</b>	<b>1/1 Tag</b>	<b>1/1 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
Politik und Gesellschaft	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	3	3	3
System- und Gerätetechnik	2,5	1,5	-
Installations- und Energietechnik	3	1	-
Steuerungstechnik	3,5	-	-
Kommunikationstechnik	-	2,5	-
Gebäudetechnik	-	1	6
Englisch	<u>1</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
	10	6	6
Zusammen	13	9	9

<b>Blockunterricht</b>	<b>12 Block-</b>	<b>12/2 Block-</b>
	<b>wochen</b>	<b>wochen</b>
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12/13</u>
Religionslehre	3	3
Deutsch	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>
	11	11
System- und Gerätetechnik	7	5
Installations- und Energietechnik	8	5
Steuerungstechnik	11	-
Kommunikationstechnik	-	7
Gebäudetechnik	-	9
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, organi-

satorische 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**

Anlagen und Geräte analysieren und prüfen	60 Std.
Elektrische Anlagen der Haustechnik in Betrieb nehmen und in Stand halten	<u>24 Std.</u>
	84 Std.

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

Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten	84 Std.
Energietechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und in Stand halten	<u>12 Std.</u>
	96 Std.

##### **Steuerungstechnik**

Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren	72 Std.
Antriebssysteme auswählen und integrieren	<u>60 Std.</u>
	132 Std.

##### Jahrgangsstufen 12/13

##### **System- und Gerätetechnik**

Elektrische Anlagen der Haustechnik in Betrieb nehmen und in Stand halten	70 Std.
---	---------

**Installations- und Energietechnik**

Energietechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und in Stand halten

70 Std.

**Kommunikationstechnik**

Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren

98 Std.

**Gebäudetechnik**

Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren  
Energie- und gebäudetechnische Anlagen in Stand halten und ändern

70 Std.

56 Std.

126 Std.

## 6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien beziehen sich auf die beruflichen Qualifikationen und das Ausbildungsberufsbild des Elektronikers/der Elektronikerin Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik.

Elektroniker/Elektronikerinnen Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik installieren Systeme und Geräte und nehmen sie in Betrieb. Sie installieren und konfigurieren Gebäudeleit- und Fernwirkeinrichtungen, installieren und prüfen Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen, analysieren Fehler und halten Geräte und Systeme in Stand.

Die Lehrplanrichtlinien gehen von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- arbeiten und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen;
- konzipieren energie- und gebäudetechnische Systeme, installieren, parametrieren, programmieren und testen deren Komponenten;
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen auch in englischer Sprache an;
- wenden aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse an;
- führen auch rechnergestützt technische Berechnungen zur Konzeption fachrichtungstypischer Systeme, Anlagen, Geräte und Komponenten und Berechnungen zur Kostenkalkulation durch;
- beachten bei der Planung und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte;
- installieren und konfigurieren Hard- und Softwarekomponenten;

- üben ihre Tätigkeiten unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen aus. Sie sind angehende Elektrofachkräfte im Sinne UVV BGV A2;
- entwickeln für die Inbetriebnahme und Prüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen, die Fehlersuche und die Beseitigung von Störungen begründete Vorgehensweisen, wenden Prüf- und Messverfahren an; sie leiten aus Fehlerdiagnosen Folgerungen für die Fehlerbeseitigung ab.

Hohe Innovationsgeschwindigkeit, komplexe energie- und gebäudetechnische Systeme sowie die unterschiedlichen Einsatzgebiete in den Betrieben verlangen grundsätzliche Kooperation zwischen Schule und Ausbildungsbetrieb. Die folgenden Qualifikationen werden in enger Abstimmung zwischen den Lernorten Schule und Betrieb vermittelt:

- beraten und betreuen Kunden, analysieren Kundenanforderungen, montieren und installieren elektrische Anlagen, Geräte und Komponenten;
- sie minimieren durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt;
- sichern durch Einhaltung von Errichtungs-, Prüf- und Wartungsvorschriften die störungsfreie Arbeit der Systeme.

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 EFEG ist in Abstimmung mit dem Fach Englisch ein Beitrag zur Vermittlung englischsprachiger 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 7. Ausbildungshalbjahr wider. Die Lernfelder des 7. Ausbildungshalbjahres berücksichtigen 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 einsetzungsspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

Die Lehrplanrichtlinien enthalten die Zeitrichtwerte für Blockbeschulung. Für den Einzel-  
tagunterricht 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>Anlagen und Geräte analysieren und prüfen</b>	<b>fpL 12 Std.</b>
<p><b>Zielformulierung</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Kundengespräche zur Erfassung von Fehlersymptomen in elektrischen Anlagen und Geräten durch. Sie werten Gesprächsprotokolle aus, analysieren die Symptome und grenzen die Fehler ein. Sie beraten die Kunden nach ökonomischen Aspekten über die Art der Fehlerbehebung und erstellen Kostenvoranschläge für Reparaturaufträge.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen und organisieren die Auftragsrealisierung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen Prüf- und Messmittel zur Fehlerdiagnose aus. Sie nutzen Betriebsanleitungen auch in englischer Sprache. Sie führen Sichtprüfungen, Erprobungen und Messungen an einzelnen Komponenten von Anlagen durch. Sie nehmen Messwerte und Signalverläufe auf und beurteilen diese im Hinblick auf eine ordnungsgemäße und betriebssichere Funktion. Dabei unterscheiden sie die Signale nach Form, Bandbreite und Übertragungsgeschwindigkeit. Sie nutzen Stromlauf- und Signalflusspläne sowie Gerätedokumentationen und wenden Fehlersuchstrategien an. Sie beschreiben und bewerten Auffälligkeiten an Komponenten und beurteilen den Einfluss auf das Gesamtsystem.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Reparatur-, Einstellungs- und Justierarbeiten an fehlerhaften Anlagen und Geräten aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und prüfen die in Stand gesetzten Anlagen und Geräte und überprüfen Teilfunktionen. Sie dokumentieren die Messergebnisse mit Hilfe von Informationssystemen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Rechnungen, erläutern diese und übergeben die in Stand gesetzten Anlagen. Sie demonstrieren die Funktionsfähigkeit der Anlagen und weisen die Kunden auf die Fehlerursachen hin.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Schnittstellen für analoge und digitale Signale</p> <p>Geräte- und Anlagenprüfung</p> <p>Verfahren zur Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen</p> <p>Sensoren, Aktoren</p> <p>Mess- und Prüfmittel</p> <p>Fehler in Energie- und Informationsflüssen</p> <p>Fehlersuchstrategien</p>	

Reparaturauftrag

Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes

**SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK****Jahrgangsstufe 11**

<b>Lernfeld</b>	<b>24 Std.</b>
<b>Elektrische Anlagen der Haustechnik in Betrieb nehmen und in Stand halten</b>	<b>fpL 0 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler beraten die Kunden zu Auswahl, Einsatz und Anwendungsmöglichkeiten von elektrischen Anlagen und Geräten der Haustechnik. Sie berücksichtigen energietechnische, ökologische und ökonomische Aspekte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen und installieren Anlagen der Haustechnik und nehmen diese in Betrieb. Dabei schließen sie erforderliche Teilkomponenten an wasser-, abwasser- und luftführende Rohrleitungssysteme an. Sie wenden die entsprechenden Normen und Vorschriften an und beachten die Sicherheitsbestimmungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen, errichten und prüfen den inneren Blitzschutz und beurteilen den äußeren Blitzschutz entsprechend der Schutzbedürftigkeit des Gebäudes. Dabei berücksichtigen sie entsprechende Normen und Bestimmungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen die vorgeschriebenen Funktionsprüfungen durch. Sie richten Anlagen nach den Ansprüchen der Kunden ein und stellen Hausgeräte auf. Sie weisen die Nutzer ein und beraten bezüglich notwendiger Instandhaltungsarbeiten und bieten Wartungsverträge an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wechseln defekte Komponenten und Geräte aus und entsorgen diese sowie Restmaterialien fachgerecht. Sie erkennen schadstoffhaltige Komponenten und Geräte und führen diese der umweltgerechten Entsorgung zu.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Beleuchtungsanlagen</p> <p>Elektrowärmeegeräte, Warmwassergeräte</p> <p>Klimaanlagen, Kältegeräte, Wärmepumpen</p> <p>Vorschriften zum Anschluss von elektrischen Geräten an Rohrsysteme</p> <p>Hausgeräte</p> <p>Blitzschutz</p> <p>Kundenberatung, Verkaufsgespräch</p>	

## INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK

Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>84 Std.</b>
<b>Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten</b>	<b>fpL 24 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Elektroenergieversorgung für Betriebsmittel und Anlagen. Sie analysieren und klassifizieren Möglichkeiten der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren Anlagen unter Berücksichtigung von Netzsystemen und Schutzmaßnahmen. Dazu wählen sie Komponenten der Anlagen aus, bemessen diese und erstellen Schaltpläne unter Nutzung von Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen, auch in englischer Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren bei Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Anlagen der Elektroenergieversorgung und bei Betriebsmitteln die Einhaltung von Normen, Vorschriften und Regeln zum Schutz gegen elektrischen Schlag, zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel und nehmen diese in Betrieb. Sie protokollieren Betriebswerte und Prüfergebnisse und ordnen diese in eine Dokumentation ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler weisen die Nutzer in das Betreiben der Anlagen ein.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Schalt- und Verteilungsanlagen	
Umweltverträglichkeit	
Spannungsebenen	
Wechsel- und Drehstromsystem	
Netzsysteme	
Schutzeinrichtungen	
Mess- und Prüfmittel	
Prüfprotokolle	
Schutzklassen, Isolationsklassen	
Schutzarten	
Nutzereinweisung	

**INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK****Jahrgangsstufe 11**

<b>Lernfeld</b>	<b>12 Std.</b>
<b>Energietechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und in Stand setzen</b>	<b>fpL 0 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen Möglichkeiten der Bereitstellung von Elektroenergie unter den Aspekten Versorgungs- und Zukunftssicherheit. Dazu analysieren sie Netze, dezentrale Energieversorgungssysteme sowie regenerative Energiequellen. Sie beraten die Kunden über die Möglichkeiten ihrer Nutzung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler errichten Energieversorgungssysteme, nehmen diese unter Beachtung von sicherheitstechnischen Vorschriften in Betrieb und erstellen die Dokumentation. Sie übergeben den Kunden die Anlage, weisen sie in die Nutzung ein, erläutern Leistungsmerkmale und weisen auf Gewährleistungsansprüche hin.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen in Energieeinspeisungssystemen unter Berücksichtigung von Sicherheitsvorschriften Schalthandlungen sowie Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen durch.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Netzformen	
Aufbau und Schaltgruppen von Drehstromtransformatoren	
Vorschriften für Schalthandlungen und das Errichten von Energieeinspeisungssystemen	
Schaltgeräte	
Fotovoltaik	
Kraft-Wärme-Kopplung	
Brennstoffzelle	
Wechselrichter	
Unterbrechungs- und störungsfreie Stromversorgung	
Kompensation	

## STEUERUNGSTECHNIK

### Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>72 Std.</b>
<b>Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren</b>	<b>fpL 24 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Steuerungen entsprechend Pflichtenheft. Sie erarbeiten Lösungsentwürfe, bewerten diese und wählen unter betriebswirtschaftlichen Aspekten eine optimierte Lösung aus. Sie nutzen verschiedene Informationsquellen, auch in englischer Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren Steuerungen. Sie programmieren und parametrieren die Komponenten der Anlagen. Dabei berücksichtigen sie Normen und Sicherheitsvorschriften. Sie konfigurieren die Anlagen und passen die Funktion von Komponenten oder Teilsystemen den Nutzungsbedingungen an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen Programmabläufe, die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften und die Funktion der Steuerungen. Sie analysieren unter Einbeziehung von Diagnosesystemen Fehler und beheben diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Anlagen und dazu erstellte Dokumentationen und weisen in die Nutzung ein.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik	
Sensoren und Aktoren	
Signal- und Datenübertragungssysteme	
Bussysteme und deren spezifische Einsatzgebiete	
Gebäudesystemtechnik	
Programmialgorithmen	
Diagnosesysteme	

**STEUERUNGSTECHNIK**

## Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Antriebssysteme auswählen und integrieren</b>	<b>fpL 24 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Realisierung von antriebstechnischen Systemen. Sie wählen Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen und wirtschaftlichen Aspekten aus und dimensionieren diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler installieren und erweitern antriebstechnische Systeme. Sie nehmen diese Systeme in Betrieb und stellen die entsprechenden Parameter ein. Sie berücksichtigen sicherheitstechnische Anforderungen, Normen und Vorschriften.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Funktion der antriebstechnischen Systeme, nehmen eine systematische Fehlersuche vor und beseitigen Fehler. Sie beurteilen die elektromagnetische Verträglichkeit antriebstechnischer Systeme und treffen Maßnahmen zu ihrer Gewährleistung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Dokumentationen der antriebstechnischen Systeme. Sie erläutern den Kunden die Leistungsmerkmale der Systeme und weisen in die Nutzung ein.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Elektromechanische Komponenten	
Arten von Motoren	
Bauformen, Betriebsarten, Schutzarten	
Anlass- und Bremsverfahren, Drehfrequenzsteuerung	
Stromrichter	
Schutzeinrichtungen	

**SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>70 Std.</b>
<b>Elektrische Anlagen der Haustechnik in Betrieb nehmen und in Stand halten</b>	<b>fpL 14 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler beraten die Kunden zu Auswahl, Einsatz und Anwendungsmöglichkeiten von elektrischen Anlagen und Geräten der Haustechnik. Sie berücksichtigen energietechnische, ökologische und ökonomische Aspekte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen und installieren Anlagen der Haustechnik und nehmen diese in Betrieb. Dabei schließen sie erforderliche Teilkomponenten an wasser-, abwasser- und luftführende Rohrleitungssysteme an. Sie wenden die entsprechenden Normen und Vorschriften an und beachten die Sicherheitsbestimmungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen, errichten und prüfen den inneren Blitzschutz und beurteilen den äußeren Blitzschutz entsprechend der Schutzbedürftigkeit des Gebäudes. Dabei berücksichtigen sie entsprechende Normen und Bestimmungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen die vorgeschriebenen Funktionsprüfungen durch. Sie richten Anlagen nach den Ansprüchen der Kunden ein und stellen Hausgeräte auf. Sie weisen die Nutzer ein und beraten bezüglich notwendiger Instandhaltungsarbeiten und bieten Wartungsverträge an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wechseln defekte Komponenten und Geräte aus und entsorgen diese sowie Restmaterialien fachgerecht. Sie erkennen schadstoffhaltige Komponenten und Geräte und führen diese der umweltgerechten Entsorgung zu.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Beleuchtungsanlagen	
Elektrowärmeegeräte, Warmwassergeräte	
Klimaanlagen, Kältegeräte, Wärmepumpen	
Vorschriften zum Anschluss von elektrischen Geräten an Rohrsysteme	
Hausgeräte	
Blitzschutz	
Kundenberatung, Verkaufsgespräch	

**INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK**

Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>70 Std.</b>
<b>Energietechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und in Stand setzen</b>	<b>fpL 14 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen Möglichkeiten der Bereitstellung von Elektroenergie unter den Aspekten Versorgungs- und Zukunftssicherheit. Dazu analysieren sie Netze, dezentrale Energieversorgungssysteme sowie regenerative Energiequellen. Sie beraten die Kunden über die Möglichkeiten ihrer Nutzung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler errichten Energieversorgungssysteme, nehmen diese unter Beachtung von sicherheitstechnischen Vorschriften in Betrieb und erstellen die Dokumentation. Sie übergeben den Kunden die Anlage, weisen sie in die Nutzung ein, erläutern Leistungsmerkmale und weisen auf Gewährleistungsansprüche hin.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen in Energieeinspeisungssystemen unter Berücksichtigung von Sicherheitsvorschriften Schalthandlungen sowie Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen durch.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Netzformen	
Aufbau und Schaltgruppen von Drehstromtransformatoren	
Vorschriften für Schalthandlungen und das Errichten von Energieeinspeisungssystemen	
Schaltgeräte	
Fotovoltaik	
Kraft-Wärme-Kopplung	
Brennstoffzelle	
Wechselrichter	
Unterbrechungs- und störungsfreie Stromversorgung	
Kompensation	

## KOMMUNIKATIONSTECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>98 Std.</b>
<b>Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren</b>	<b>fpL 28 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln und analysieren im Kundengespräch die Anforderungen an das Kommunikationssystem. Sie stimmen den Kundenwunsch mit den betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Möglichkeiten ab.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stimmen mit den Kunden die Auswahl der Komponenten aktueller Kommunikations- und Bussysteme für Wohn- und Zweckbauten unter den Aspekten Leistungsfähigkeit, Komfort und Zukunftsorientiertheit ab. Sie planen für Zweckbauten ein Energiemanagement und eine Visualisierung zur Darstellung der Daten und Anlagezustände, beurteilen Schnittstellen von Netzwerken. Sie nutzen aktuelle Medien zur Informationsgewinnung, auch in englischer Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler projektieren, installieren, parametrieren und programmieren die Kommunikationssysteme. Sie prüfen die Anlagen auf ihre Funktionen, führen eine systematische Fehlersuche durch und beheben die Fehler. Sie erstellen Dokumentationen auf der Grundlage von Messprotokollen und technischen Prüfungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Kunden die Bedienung der Systeme und weisen auf Serviceleistungen hin.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Personenrufanlagen	
Telekommunikationsendgeräte und -anlagen	
Gefahrenmeldeanlagen	
Gebäudeleittechnik	
Visualisierung	
Antennen- und Breitbandkommunikationsanlage	
Kundenberatung und -einweisung	

**GEBÄUDETECHNIK**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>70 Std.</b>
<b>Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren</b>	<b>fpL 14 Std.</b>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler gestalten Projekte für energie- und gebäudetechnische Anlagen. Sie definieren Ziele, analysieren und strukturieren Aufgaben im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit und berücksichtigen bei der Projektauswahl die Einsatzgebiete.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen, entwickeln und realisieren praxisgerechte Lösungen. Dabei übernehmen sie Verantwortung für die Projektorganisation sowie die Abstimmung der Lern- und Arbeitsprozesse. Sie dokumentieren den Projektfortschritt, analysieren und bewerten den Projektverlauf. Sie beachten grundlegende Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements und sichern dadurch die Qualität von Produkten und Prozessen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler errichten energie- und gebäudetechnische Anlagen oder Anlagenkomponenten, nehmen diese in Betrieb und prüfen Teil- und Gesamtfunktionen. Sie demonstrieren Aufbau und Funktion der Anlagen oder von Anlagenkomponenten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten bei der Projektrealisierung Recyclingmöglichkeiten und Umweltverträglichkeiten.</p> <p>Sie erstellen und modifizieren Projektdokumentationen, nutzen auch englischsprachige Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dabei verwenden sie aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Projektergebnisse und Handlungsprozesse unter lern- und arbeitsorganisatorischen, technischen und ökonomischen Aspekten.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Projektbeschreibung	
Zeit- und Arbeitsplanung	
Energie- und Gebäudeanlagen	
Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen	
Normen, Vorschriften und Regeln	
Projektauswertung	
Qualitätssicherung	
Projektbeurteilung	

**GEBÄUDETECHNIK**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>56 Std.</b>
<b>Energie- und gebäudetechnische Anlagen in Stand halten und ändern</b>	<b>fpL 14 Std.</b>
<b>Zielformulierung</b>	
Die Schülerinnen und Schüler planen Instandhaltungs- und Änderungsmaßnahmen in energie- und gebäudetechnischen Anlagen.	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren Störungen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlereingrenzung und -beseitigung in energie- und gebäudetechnischen Anlagen oder Anlagenkomponenten an. Sie ändern energie- und gebäudetechnische Anlagen oder Anlagenkomponenten nach Kundenwünschen und dokumentieren diese fachgerecht.	
Die Schülerinnen und Schüler weisen die Kunden in die Bedienung von veränderten Anlagen ein, informieren über gesetzliche Auflagen bei der Instandhaltung und erläutern die veränderten Instandhaltungsbedingungen.	
Für die Projektdokumentation nutzen die Schülerinnen und Schüler auch englischsprachige Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse.	
Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre beruflichen Lern- und Arbeitsprozesse. Zur Weiterentwicklung ihrer Kompetenzen und Qualifikationen nutzen sie geeignete Qualifizierungsmöglichkeiten sowie unterschiedliche Lerntechniken und -medien.	
<b>Inhalte</b>	
Instandhaltungskonzepte	
Normen, Vorschriften und Regeln	
Kundenberatung und -einweisung	
Prozessdokumentation	
Wissensmanagement	

## **ANHANG**

### **Mitglieder der Lehrplankommission:**

Hans Auracher  
Roland Endres  
Klaus Ostermeier  
Christian Seckinger  
Robert Resch

Auracher Elektroanlagen GmbH München  
BS Bad Kissingen  
BS I Ingolstadt  
BS I München  
ISB, München