

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

**Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik/
Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik**

**Unterrichtsfächer: System- und Gerätetechnik
Installations- und Energietechnik
Steuerungstechnik
Maschinen- und Antriebstechnik**

Jahrgangsstufen 11 bis 13

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit KMBek vom 17.07.2003 Nr. VII.6-5S9414E4-1-7.73937 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

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

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG	SEITE
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
LEHRPLANRICHTLINIEN	
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
System- und Gerätetechnik	9
Installations- und Energietechnik	10
Steuerungstechnik	11
Maschinen- und Antriebstechnik	12
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
System- und Gerätetechnik	14
Steuerungstechnik	15
Maschinen- und Antriebstechnik	17
ANHANG:	
Mitglieder der Lehrplankommission	19
Verordnung über die Berufsausbildung	20
UMSETZUNGSHILFE	

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 Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik/Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16. Mai 2003 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker für Maschinen- und Antriebstechnik/zur Elektronikerin für Maschinen- und Antriebstechnik vom 3. Juli 2003 (BGBl. I, Nr. 31, S. 1228 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Elektroniker für Maschinen- und Antriebstechnik/Elektronikerin für Maschinen- und Antriebstechnik ist dem Berufsfeld Elektrotechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3,5 Jahre.

¹ 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:

Einzeltagunterricht	1,5 Tage	1/1 Tag	1/1 Tag
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12</u>	<u>Jgst. 13²</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	2	1
Installations- und Energietechnik	2	-	-
Steuerungstechnik	2	2	1
Maschinen- und Antriebstechnik	3	2	4
Englisch	<u>1</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
	10	6	6
Zusammen	13	9	9

Blockunterricht	12 Block-	12/2 Block-
<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	6	7
Installations- und Energietechnik	7	-
Steuerungstechnik	3	10
Maschinen- und Antriebstechnik	10	9
Englisch	<u>2</u>	<u>2</u>
	28	28
Zusammen	39	39

Wahlunterricht³

² 12 Unterrichtstage in Jgst. 13

³ 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

Betriebsverhalten elektrischer Maschinen analysieren 72 Std.

Installations- und Energietechnik

Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten 84 Std.

Steuerungstechnik

Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen auswählen 36 Std.

Maschinen- und Antriebstechnik

Elektrische Maschinen herstellen und prüfen 72 Std.

Elektrische Maschinen und mechanische Komponenten integrieren 48 Std.

120 Std.

Jahrgangsstufen 12/13

System- und Gerätetechnik

Elektrische Maschinen in technische Systeme integrieren 98 Std.

Steuerungstechnik

Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen auswählen 70 Std.

Antriebssysteme anpassen und optimieren 70 Std.
140 Std.

Maschinen- und Antriebstechnik

Elektrische Maschinen in Stand setzen 70 Std.

Antriebssysteme in Stand halten 56 Std.
126 Std.

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien beziehen sich auf die beruflichen Qualifikationen und das Ausbildungsberufsbild des Elektronikers für Maschinen und Antriebstechnik/der Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik (EMA).

Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik/Elektronikerinnen für Maschinen und Antriebstechnik stellen elektrische Maschinen und Antriebssysteme nach Kundenanforderungen her und nehmen sie in Betrieb. Sie arbeiten im Servicebereich, erkennen und beseitigen systematisch Fehler und halten elektrische Maschinen und Antriebssysteme in Stand.

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und bearbeiten Aufträge, dokumentieren und präsentieren Arbeitsergebnisse, planen und bereiten Kundeneinweisungen und Mitarbeiterschulungen vor;
- planen und organisieren Arbeitsabläufe, dabei halten Sie Qualitätsstandards ein;
- konzipieren Antriebssysteme einschließlich Mess-, Steuerungs- und Regelungseinrichtungen, wählen Schnittstellen zur Kopplung an Netze aus;
- nehmen Maschinen- und Wickeldaten auf und katalogisieren sie;
- erstellen, ändern und überwachen Programme der Steuerungs- und Regelungstechnik, parametrieren Frequenzumrichter, nehmen Antriebssysteme in Betrieb;
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen, Normen und Vorschriften, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen auch in englischer Sprache an;
- arbeiten überwiegend im Team und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Handlungsfelder mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen;
- nutzen aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen und Projekten, Dokumentation und Präsentation;
- beachten bei der Planung von Arbeitsprozessen Vorschriften des Umweltschutzes und vermeiden durch verantwortungsbewusstes Handeln negative Auswirkungen 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 antriebstechnische Systeme sowie die unterschiedlichen Einsatzbereiche der Auszubildenden in den Betrieben verlangen grundsätzliche Kooperation zwischen Schule und Ausbildungsbetrieb. Die folgenden Qualifikationen werden in Abstimmung zwischen den Lernorten Schule und Betrieb vermittelt:

- Konzeption und Montage von Antriebssystemen, Installation von Leitungen und sonstigen Betriebsmitteln, Montage und Verdrahtung von Schaltschränken einschließlich Mess-, Steuerungs- und Regelungseinrichtungen, Auswahl von Schnittstellen zur Kopplung an Netze
- Montage von mechanischen, pneumatischen, hydraulischen, elektrischen und elektronischen Komponenten, Inbetriebnahme von elektrischen Maschinen
- Systematische Fehlersuche an elektrischen Maschinen und Antriebssystemen und Instandsetzung

- Wartung und Überwachung von elektrischen Maschinen und Antriebssystemen, Durchführung von Ferndiagnosen
- Kundenberatung, Analyse von Kundenanforderungen, Bearbeitung von Kundenaufträgen, Kundeneinweisung und Mitarbeiterschulung, Organisation von betrieblichen Arbeitsabläufen und Einhaltung von Qualitätsstandards

Die Lernfelder der Lehrplanrichtlinien orientieren sich an den beruflichen Arbeits- und betrieblichen Geschäftsprozessen.

Die Vermittlung der Kompetenzen und Qualifikationen sollte an berufstypischen Aufgabenstellungen auftrags- und projektorientiert erfolgen.

Das kundenorientierte Berufshandeln und die Auftragsabwicklung erhalten 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 Lernfelder verknüpfen die technologischen, 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.

Das Fach Deutsch sollte in Abstimmung mit dem fachlichen Unterricht zur Entwicklung der beruflichen Handlungskompetenz beitragen.

Im fachlichen Unterricht des EMA 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 7. Ausbildungshalbjahr wider. Die Lernfelder 12 „Antriebssysteme in Stand halten“ und 13 „Antriebssysteme anpassen und optimieren“ berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihren komplexen Projekt-Aufgabenstellungen. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen.

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

Lernfeld	72 Std.
Betriebsverhalten elektrischer Maschinen analysieren	fpL 24 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler erfassen Kundenanforderungen an elektrische Maschinen.	
Die Schülerinnen und Schüler beschaffen Informationen über elektrische Maschinen. Sie analysieren Aufbau und Wirkungsweise elektrischer Maschinen und klassifizieren diese.	
Die Schülerinnen und Schüler nehmen elektrische Maschinen unter Beachtung einschlägiger Sicherheitsbestimmungen und Schutzmaßnahmen in Betrieb.	
Die Schülerinnen und Schüler untersuchen das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen. Sie ermitteln und dokumentieren Kenngrößen, bewerten diese und vergleichen sie mit den Leistungsschilddaten. Sie bewerten die Vor- und Nachteile der untersuchten Maschinen unter Berücksichtigung der Einsatzgebiete und unter ökonomischen Aspekten.	
Die Schülerinnen und Schüler erstellen Dokumentationen über ausgewählte elektrische Maschinen nach Art und Anwendung. Sie präsentieren den Kunden die Ergebnisse der Untersuchung und empfehlen eine geeignete elektrische Maschine.	
Inhalte	
Kundengespräch	
Technische Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache	
Prinzip der elektromagnetischen Energiewandlung	
Ruhende elektrische Maschinen, Wicklungen	
Rotierende elektrische Maschinen	
Schutzklassen, Isolationsklassen	
Messmittel und -verfahren, Lastkennlinien	
Zusammenhang von Wicklungsaufbau und Betriebsverhalten	

INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	84 Std.
Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten	fpL 24 Std.
Zielformulierung	
<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>	
Inhalte	
Schalt- und Verteilungsanlagen	
Umweltverträglichkeit	
Spannungsebenen	
Wechsel- und Drehstromsystem	
Netzsysteme	
Schutzeinrichtungen	
Mess- und Prüfmittel	
Prüfprotokolle	
Schutzklassen, Isolationsklassen	
Schutzarten	
Nutzereinweisung	

STEUERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	36 Std.
Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen auswählen	fpL 12 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren antriebstechnische Problemstellungen und entwickeln Lösungsstrategien. Sie wählen Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen die Planungsunterlagen. Sie entwickeln auf der Grundlage der Planungsunterlagen und der Entscheidung über die einzusetzenden Systemkomponenten Schaltpläne und Programme.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler programmieren steuerungstechnische und parametrieren regelungstechnische Komponenten und Systeme, binden sie in Übertragungssysteme ein und passen die Software kundenspezifisch an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten bei der Auswahl der Systeme und der Leitungsanordnung die Bestimmungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren die Steuerungen und Regelungen und nehmen die Antriebssysteme in Betrieb. Sie entwickeln effiziente Strategien zur Fehlersuche und zur Optimierung der Lösung und wenden diese an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen unter Anwendung der gültigen Normen technische Dokumentationen und präsentieren ihre Ergebnisse.</p>	
Inhalte	
Anlass- und Bremsverfahren, Drehfrequenzsteuerung	
Verbindungs- und speicherprogrammierte Steuerungen	
Regler	
Stromrichter	
Elektronische Anlauf- und Betriebshilfen	
Bussysteme	
Schnittstellen	
Ferndiagnose	

MASCHINEN- UND ANTRIEBSTECHNIK
Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	72 Std.
Elektrische Maschinen herstellen und prüfen	fpL 12 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler planen die Herstellung elektrischer Maschinen. Sie analysieren Konstruktionsprinzipien und bestimmen die Komponenten nach Einsatzbedingungen. Sie differenzieren die Komponenten nach Eigenproduktion und Zukaufteilen. Sie lösen notwendige Bestellungen aus.	
Die Schülerinnen und Schüler planen die Herstellung von Wicklungen. Sie lesen und skizzieren Wickelpläne und entwerfen Wicklungen nach konstruktiven und fertigungstechnischen Merkmalen.	
Die Schülerinnen und Schüler stellen Wicklungen her, bauen sie ein und konservieren sie. Sie nehmen die Wickeldaten auf.	
Die Schülerinnen und Schüler montieren die Komponenten der elektrischen Maschinen und nehmen diese in Betrieb.	
Die Schülerinnen und Schüler führen die Prüfungen nach den geltenden VDE-Vorschriften durch. Sie dokumentieren die Prüfdaten und werten sie aus. Sie beheben Wicklungsfehler.	
Inhalte	
Montageprozess	
Komponenten elektrischer Maschinen	
Wicklungsarten und -formen, Isolationen	
Bauformen, Lager, Gehäuse	
Betriebsarten, Kühlung	

MASCHINEN- UND ANTRIEBSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	48 Std.
Elektrische Maschinen und mechanische Komponenten integrieren	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren nach Pflichtenheft die mechanische Anpassung elektrischer Maschinen innerhalb von Antriebssystemen. Dazu lesen sie Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungs- und Schaltungspläne. Sie bestimmen die Funktionszusammenhänge der Komponenten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen mechanische Komponenten aus und passen sie den Erfordernissen der Antriebssysteme an. Dazu verwenden sie Montageanleitungen und entwickeln Montagepläne. Sie nutzen zur Auswahl der Komponenten auch englischsprachige Unterlagen. Sie ändern technische Dokumentationen, auch rechnergestützt.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die erforderlichen Werkzeuge und Vorrichtungen aus, organisieren die Montagearbeit und montieren die Komponenten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion und erstellen Prüfprotokolle. Sie bewerten die Prüfergebnisse zur Optimierung der Komponentenauswahl.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Montageabläufe unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und der Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes und unterbreiten Verbesserungsvorschläge.</p>	
Inhalte	
Kupplungen	
Getriebe	
Bremsen	
Stücklisten	
Prüfprotokolle	

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK
Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	98 Std.
Elektrische Maschinen in technische Systeme integrieren	fpL 14 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Kundenanforderungen zur Integration elektrischer Maschinen in technische Systeme.	
Die Schülerinnen und Schüler erstellen Planungsunterlagen für elektrische Maschinen und zugehörige Systeme. Sie entwickeln Funktionspläne, dimensionieren die Systeme und stellen die erforderlichen Komponenten zusammen. Sie vergleichen die angestrebte Lösung mit den Vorgaben und bewerten das Ergebnis.	
Die Schülerinnen und Schüler beraten die Kunden und vereinbaren die Einzelheiten der Auftragsabwicklung.	
Die Schülerinnen und Schüler montieren elektrische Maschinen und zugehörige Systeme im Team und nehmen sie in Betrieb. Sie prüfen die geforderten Parameter, dokumentieren und interpretieren diese.	
Die Schülerinnen und Schüler erstellen Bedienungsanleitungen und Wartungspläne. Sie übergeben die Systeme an die Kunden und weisen in die Nutzung ein.	
Die Schülerinnen und Schüler beachten die geltenden Bestimmungen der technischen Systeme.	
Inhalte	
Mess-, Steuer- und Regelungsbaugruppen	
Pneumatische und hydraulische Baugruppen	
Sondermaschinen	
Mess- und Prüfeinrichtungen	
Produkthaftung	
Normen, Richtlinien	
Lebenszyklus der Systeme und Komponenten	
Nutzereinweisung	

STEUERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	70 Std.
Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen auswählen	fpL 28 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren antriebstechnische Problemstellungen und entwickeln Lösungsstrategien. Sie wählen Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen aus.	
Die Schülerinnen und Schüler erstellen die Planungsunterlagen. Sie entwickeln auf der Grundlage der Planungsunterlagen und der Entscheidung über die einzusetzenden Systemkomponenten Schaltpläne und Programme.	
Die Schülerinnen und Schüler programmieren steuerungstechnische und parametrieren regelungstechnische Komponenten und Systeme, binden sie in Übertragungssysteme ein und passen die Software kundenspezifisch an.	
Die Schülerinnen und Schüler beachten bei der Auswahl der Systeme und der Leitungsanordnung die Bestimmungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit.	
Die Schülerinnen und Schüler realisieren die Steuerungen und Regelungen und nehmen die Antriebssysteme in Betrieb. Sie entwickeln effiziente Strategien zur Fehlersuche und zur Optimierung der Lösung und wenden diese an.	
Die Schülerinnen und Schüler erstellen unter Anwendung der gültigen Normen technische Dokumentationen und präsentieren ihre Ergebnisse.	
Inhalte	
Anlass- und Bremsverfahren, Drehfrequenzsteuerung	
Verbindungs- und speicherprogrammierte Steuerungen	
Regler	
Stromrichter	
Elektronische Anlauf- und Betriebshilfen	
Bussysteme	
Schnittstellen	
Ferndiagnose	

STEUERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	70 Std.
Antriebssysteme anpassen und optimieren	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenanforderungen und prüfen Möglichkeiten zur Anpassung und Optimierung der Antriebssysteme. Sie entwickeln Lösungskonzepte unter Beachtung ökonomischer, ökologischer und sicherheitstechnischer Aspekte. Sie wählen die erforderlichen mechanischen und elektrischen Komponenten aus. Sie nutzen technische Dokumentationen und Regelwerke, auch in englischer Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler passen die Installations- und Montagepläne an und planen die Arbeitsabläufe. Sie erstellen Kostenvoranschläge.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ändern die Antriebssysteme, nehmen sie in Betrieb, parametrieren die Komponenten und prüfen die Funktion.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Bedienungsanleitungen und Wartungspläne unter Beachtung von Herstellerangaben, Umgebungsbedingungen und einschlägigen Sicherheitsvorschriften. Sie weisen die Kunden in die Bedienung der Antriebssysteme ein und führen Kundenschulungen durch.</p>	
Inhalte	
Elektrische, pneumatische und hydraulische Komponenten	
Kostenvoranschläge	
Produktbeschreibungen	
Produkthaftung	
Normen, Richtlinien	
Schulungsmaßnahmen	

MASCHINEN- UND ANTRIEBSTECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	70 Std.
Elektrische Maschinen in Stand setzen	fpL 14 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen Aufträge zur Instandsetzung elektrischer Maschinen entgegen. Sie entwickeln Demontage- und Montagepläne unter Berücksichtigung kundenspezifischer Anforderungen und der Bedingungen am Aufstellungsort.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Prozess der Instandsetzung. Sie analysieren die technischen Dokumentationen der elektrischen Maschinen. Die Schülerinnen und Schüler grenzen Fehler ein, analysieren diese, werten sie aus und unterbreiten Lösungsvorschläge zur Instandsetzung. Sie erfassen systematisch Schadens- und Verschleißursachen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beraten die Kunden hinsichtlich der notwendigen Maßnahmen. Sie erstellen und erläutern Kostenvoranschläge. Sie berücksichtigen mögliche rechtliche und wirtschaftliche Folgen der Instandsetzung.</p>	
Inhalte	
Technische Dokumentationen	
Instandsetzungskalkulation	
Störursachen	
Korrosion, Bruch, Verschleiß	
Wuchten	
Entsorgungsvorschriften	

MASCHINEN- UND ANTRIEBSTECHNIK
Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	56 Std.
Antriebssysteme in Stand halten	fpL 14 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler nehmen Störungsmeldungen von Antriebssystemen auf.	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren diese Antriebssysteme anhand von Schaltungsunterlagen sowie von Baugruppen- und Bauteilbeschreibungen hinsichtlich der Energie- und Informationsflüsse und diagnostizieren Fehler. Sie entwickeln Lösungsvarianten zur Instandsetzung, bewerten diese, kalkulieren und vergleichen die Kosten.	
Die Schülerinnen und Schüler planen den Montageprozess und erstellen Montagepläne. Sie demontieren und montieren die Antriebssysteme, parametrieren diese und nehmen sie in Betrieb. Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Prüfverfahren und Prüfmittel aus. Sie messen, prüfen und dokumentieren die mechanischen und elektrischen Parameter.	
Die Schülerinnen und Schüler überprüfen und ändern Wartungspläne. Sie weisen die Kunden auf gesetzliche Auflagen bei der Instandhaltung hin. Dabei wenden sie die Fachsprache präzise und sicher an.	
Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen bei der Instandhaltung von Antriebssystemen die einschlägigen Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes.	
Die Schülerinnen und Schüler beachten grundlegende Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements und sichern dadurch die Qualität von Produkten und Prozessen.	
Inhalte	
Fehleranalyse	
Mess- und Prüfeinrichtungen	
Kostenvoranschläge	
Anleitungen zur Instandhaltung	
Fernwartung	
Qualitätsmanagementsystem	
Normen, Vorschriften und Regeln	

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Hans Leitner	Städt. BS I München
Erwin Müller	Städt. BS Nürnberg, Direktorat 1
Stephan Plichta	BS Pfarrkirchen
Harald Heinz Heidbrecht	Siemens AG, TB Nürnberg
Michael Troll	FH München Elektrowerkstatt
Robert Resch	ISB München