

***Ministerium für Kultus, Jugend und Sport
Baden-Württemberg***

Bildungsplan für die Berufsschule

**Elektroniker für Maschinen und
Antriebstechnik nach dem
Berufsbildungsgesetz und
Elektronikerin für Maschinen und
Antriebstechnik nach dem
Berufsbildungsgesetz**

sowie

**Elektroniker für Maschinen und
Antriebstechnik nach der
Handwerksordnung und
Elektronikerin für Maschinen und
Antriebstechnik nach der
Handwerksordnung**

Ausbildungsjahr 1, 2, 3 und 4

**KMK-Beschluss
vom 18.12.2020**

Inhaltsverzeichnis

Teil I	Vorbemerkungen	3
Teil II	Bildungsauftrag der Berufsschule	4
Teil III	Didaktische Grundsätze	6
Teil IV	Berufsbezogene Vorbemerkungen	7
Teil V	Lernfelder	9
Teil VI	Lesehinweise	23

Impressum

Herausgeber: Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg;
Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart

Erstellung: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der
Bundesrepublik Deutschland, Taubenstr. 10, 10117 Berlin

Veröffentlichung: Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL), Abteilung 4,
Heilbronner Straße 314, 70469 Stuttgart, Telefon 0711 21859-0
Veröffentlichung nur im Internet unter www.zsl-bw.de

Teil I Vorbemerkungen

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

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

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

Teil II **Bildungsauftrag der Berufsschule**

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

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort, der auf der Grundlage der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.03.2015 in der jeweils geltenden Fassung) agiert. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen und hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen die Stärkung berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu ermöglichen. Damit werden die Schüler und Schülerinnen zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur nachhaltigen Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer, ökologischer und individueller Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt. Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum verantwortungsbewussten und eigenverantwortlichen Umgang mit zukunftsorientierten Technologien, digital vernetzten Medien sowie Daten- und Informationssystemen,
- in berufs- und fachsprachlichen Situationen adäquat zu handeln,
- zum lebensbegleitenden Lernen sowie zur beruflichen und individuellen Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in der Arbeitswelt und Gesellschaft,
- zur beruflichen Mobilität in Europa und einer globalisierten Welt

ein.

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

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

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schüler und Schülerinnen ermöglicht,
- ein individuelles und selbstorganisiertes Lernen in der digitalen Welt fördert,
- eine Förderung der bildungs-, berufs- und fachsprachlichen Kompetenz berücksichtigt,
- eine nachhaltige Entwicklung der Arbeits- und Lebenswelt und eine selbstbestimmte Teilhabe an der Gesellschaft unterstützt,
- für Gesunderhaltung und Unfallgefahren sensibilisiert,
- einen Überblick über die Bildungs- und beruflichen Entwicklungsperspektiven einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

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

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

Fachkompetenz

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

Selbstkompetenz¹

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

Sozialkompetenz

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

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

Methodenkompetenz

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

Kommunikative Kompetenz

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

Lernkompetenz

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

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

Teil III Didaktische Grundsätze

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

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

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

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

Die der Umsetzung dieses Bildungsplans zugrunde liegenden rechtlichen Rahmenbedingungen sind in der „Verordnung des Kultusministeriums über die Ausbildung und Prüfung an den Berufsschulen (Berufsschulordnung)“ in der jeweils gültigen Fassung geregelt. Die der Berufsschulordnung angefügte Studententafel enthält die ausgewiesenen Unterrichtsbereiche "Berufsfachliche Kompetenz" und "Projektkompetenz".

Projektkompetenz

Die Projektkompetenz geht über die Fachkompetenz hinaus und bildet vorrangig deren Vernetzung mit der Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz ab. Die überfachlichen Kompetenzen zeigen sich z. B. in der Entwicklung von Lösungsstrategien, der Informationsverarbeitung, den Techniken der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Projektauftrag sowie deren Präsentation. In diesem Zusammenhang erkennen die Schülerinnen und Schüler ihre vorhandenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Zum Erreichen dieses Ziels bedarf es der gemeinsamen Planung, Durchführung und Kontrolle durch die Lehrkräfte.

Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildungen zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz sowie zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz vom 30.03.2021 (BGBl. I S. 662) sowie der Verordnung zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung vom 30.03.2021 (BGBl. I S. 662) abgestimmt.

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

Die für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde erforderlichen Kompetenzen werden auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.05.2008 in der jeweils geltenden Fassung) vermittelt.¹

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

Eine Differenzierung der Berufsausbildungen zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz sowie zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung ist im vorliegenden Rahmenlehrplan verzichtbar, da diese nur auf den unterschiedlichen Prüfungsanforderungen der praktischen Prüfung in Teil 2 der Abschlussprüfung beruht.

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

Für die erfolgreiche Integration von Antriebssystemen in komplexe Gesamtsysteme benötigen sie Kenntnisse der Installationstechnik, der Automatisierungstechnik, der Steuerungs- und Regelungstechnik sowie über den Einsatz von intelligenten Sensoren und digitalen Werkzeugen.

Die Zusammenarbeit mit Fachleuten des eigenen wie auch anderer Fachbereiche erfordert zudem ein hohes Maß an Empathie, Teamfähigkeit und kommunikativen Kompetenzen.

Dem zunehmenden Grad der Digitalisierung in allen gesellschaftlichen Bereichen und dem dadurch gestiegenen Bedürfnis nach Datensicherheit tragen sie durch weitreichende IT-Kompetenzen Rechnung.

¹ In Baden-Württemberg sind die Kompetenzen auf Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der KMK v. 07.05.2008) im Bildungsplan „Wirtschaftskompetenz“ und „Gemeinschaftskunde“ integriert.

Die Lernfelder orientieren sich an den beruflichen Handlungsfeldern der zugehörigen Ausbildungsordnung. Sie sind methodisch-didaktisch so umzusetzen, dass sie zu einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz führen. Diese umfasst insbesondere fundiertes Fachwissen, kommunikative Fähigkeiten, vernetztes und analytisches Denken, Eigeninitiative, Empathie und Teamfähigkeit. Angesichts der kurzen technologischen Innovationszyklen benötigen die Auszubildenden ein hohes Maß an Selbstorganisation und Lernkompetenz.

Die in den Lernfeldern formulierten Kompetenzen beschreiben den Qualifikationsstand am Ende des Lernprozesses und stellen den Mindestumfang dar. Inhalte sind in Kursivschrift nur dann aufgeführt, wenn die in den Zielformulierungen beschriebenen Kompetenzen konkretisiert oder eingeschränkt werden sollen. Die Lernfelder bauen spiralcurricular aufeinander auf.

Der Kompetenzerwerb im Kontext der Arbeits- und Geschäftsprozesse ist integrativer Bestandteil der Fachkompetenzen und entfaltet sich darüber hinaus in überfachlichen Kompetenzdimensionen. Die Nutzung von informationstechnischen Systemen und der Einsatz von digitalen Medien sind integrierte Bestandteile der Lernfelder und im Unterricht der handwerklichen und industriellen Elektroberufe besonders ausgeprägt. Bei entsprechender Relevanz werden sie in einzelnen Lernfeldern gesondert ausgewiesen.

Der Erwerb von Fremdsprachenkompetenz ist in den Lernfeldern integriert.

In den Lernfeldern werden die Dimensionen der Nachhaltigkeit – Ökonomie, Ökologie und Soziales –, der interkulturellen Unterschiede sowie der Inklusion berücksichtigt.

Praxis- und berufsbezogene Lernsituationen nehmen eine zentrale Stellung in der Unterrichtsgestaltung ein. Die gewerkeübergreifende Zusammenarbeit soll dabei berücksichtigt werden. Im Rahmenlehrplan wird die Bezeichnung „Kunden“ für firmenintern sowie extern auftraggebende Personen oder Gruppen verwendet.

Die Lernfelder 1 bis 4 im ersten Ausbildungsjahr entsprechen inhaltlich den Lernfeldern 1 bis 4 der Rahmenlehrpläne für alle handwerklichen und industriellen Elektroberufe und sind mit berufsspezifischen Lernsituationen zu gestalten. Eine gemeinsame Beschulung ist im ersten Ausbildungsjahr möglich. In diesem Fall sollten die jeweiligen berufstypischen Anforderungen durch Binnendifferenzierung berücksichtigt werden.

Die Ausbildungsstruktur gliedert sich in zwei Ausbildungsphasen jeweils vor und nach Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung. Die in den Lernfeldern 1 bis 6 beschriebenen Kompetenzen entsprechen den Berufsbildpositionen der ersten 18 Monate des Ausbildungsrahmenplans für die betriebliche Ausbildung und sind somit vor Teil 1 der Abschlussprüfung zu unterrichten.

Teil V Lernfelder

**Übersicht über die Lernfelder für die Ausbildungsberufe
Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz und
Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz
sowie
Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung und
Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung**

Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden			
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
Nr.					
1	Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben	80			
2	Elektrische Systeme planen und installieren	80			
3	Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	80			
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80			
5	Elektroenergieversorgung dimensionieren und die Sicherheit von Anlagen herstellen		80		
6	Elektrische Maschinen herstellen und prüfen		60		
7	Betriebsverhalten elektrischer Maschinen analysieren		80		
8	Mechanische Komponenten dimensionieren und integrieren		60		
9	Elektrische Maschinen instand setzen			80	
10	Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen auslegen			100	
11	Komplexe Antriebssysteme herstellen			100	
12	Intelligente Systeme in bestehende Antriebssysteme integrieren				60
13	Komplexe Antriebssysteme optimieren und anpassen				80
Summen: insgesamt 1020 Stunden		320	280	280	140

Lernfeld 1:	Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
--------------------	--	---

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, auftragsbezogen elektrotechnische Systeme zu analysieren, Funktionen zu prüfen und Fehler zu beheben.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren betriebliche Arbeitsaufträge und **informieren** sich auch über zugehörige Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten und Arbeitsprozesse in ihrem betrieblichen Umfeld (*Betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation, Produkte, Dienstleistungen*). Sie analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Die Schülerinnen und Schüler beschaffen sich dazu, auch unter Einsatz digitaler Medien, Informationen und werten diese hinsichtlich der Vorgaben der Arbeitsaufträge aus (*Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten*). Fremdsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln aus.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Umsetzung der Arbeitsaufträge unter Beachtung des Sicherheits- und Gesundheitsschutzes (*DGUV*) mit Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung. Dazu lesen und erstellen sie technische Unterlagen (*Schaltpläne, Schaltzeichen*).

Sie **entscheiden** sich auf Grundlage der Planungen für einen Umsetzungsansatz.

Im Team bestimmen sie Funktionen und Betriebsverhalten, Bauelemente und Baugruppen sowie deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen und **ermitteln** auftragsbezogen elektrische Größen messtechnisch sowie rechnerisch zur Analyse und Prüfung von Grundsaltungen (*Grundsaltungen, elektrische Grundgrößen, allgemeine Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik*). Sie tauschen sich unter Anwendung von Fachsprache über ihre Erkenntnisse aus.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren und beheben Fehler (*Messverfahren, Funktionsprüfung, Fehlersuche*). Dabei handeln sie verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte (*Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz*).

Sie dokumentieren und **bewerten** die gewonnenen Erkenntnisse.

Lernfeld 2:	Elektrische Systeme planen und installieren	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, elektrische Systeme auftragsbezogen zu planen und zu installieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten. Dazu werten sie Informationen, auch in fremder Sprache, aus (<i>Sicherheitsbestimmungen, Energiebedarf, Betriebsmittelkenndaten</i>). Sie informieren sich über die Gefahren des elektrischen Stromes, gesundheitsgefährdender Baustoffe (<i>Asbest</i>) sowie des baulichen und vorbeugenden Brandschutzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen auftragsbezogene Installationen (<i>Schalt- und Installationspläne</i>), auch unter Nutzung digitaler Medien. Dazu beachten sie typische Abläufe und bestimmen die Vorgehensweise zur Auftragserfüllung, Materialdisposition und Abstimmung mit anderen Beteiligten (<i>Auftragsplanung, Arbeitsorganisation</i>). Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten, erstellen Angebote und erläutern diese den Kunden (<i>Kostenberechnung, Angebotserstellung</i>). In der Kommunikation mit allen Auftragsbeteiligten wenden sie elektrotechnische Fachbegriffe an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die Arbeitsmittel aus und koordinieren den Arbeitsablauf. Sie bemessen die Komponenten und wählen diese unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus (<i>Installationstechnik, Leitungsdimensionierung</i>).</p> <p>Sie errichten Anlagen, nehmen diese in Betrieb, protokollieren Betriebswerte und erstellen Dokumentationen (<i>Auftragsrealisierung, Schaltplanarten</i>). Sie wenden die gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften (<i>DGUV</i>) und Sicherheitsregeln (<i>DIN, VDE</i>) zum Schutz vor den Gefahren des elektrischen Stromes an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktionsfähigkeit der Anlagen. Sie suchen und beseitigen Fehler. Sie demonstrieren die Funktion der Anlagen, übergeben diese an die Kunden und weisen in deren Nutzung ein. Sie erstellen ein Aufmaß als Grundlage für eine Rechnungsstellung (<i>Kostenberechnung</i>).</p> <p>Sie bewerten ihre Arbeitsergebnisse zur Optimierung der Arbeitsorganisation.</p>		

Lernfeld 3:	Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Steuerungen und Regelungen zu analysieren und zu realisieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Anlagen und Geräte gemäß Kundenaufträgen und visualisieren deren strukturellen Aufbau sowie die funktionalen Zusammenhänge (<i>Blockschaltbild, EVA-Prinzip, Sensoren, Aktoren, Schnittstellen, logische Grundverknüpfungen</i>). Dazu werten sie Dokumentationen aus, bei fremdsprachigen auch unter Nutzung von Hilfsmitteln.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen und Regelungen nach Kundenvorgaben (<i>Wirkungskette, Funktionsbeschreibungen, Speicherfunktionen</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen (<i>verbindungs- und speicherprogrammierte Signalverarbeitung</i>). Sie vergleichen Techniken zur Realisierung von Steuerungen und Regelungen, bewerten deren Vor- und Nachteile auch unter ökonomischen, ökologischen und sicherheitstechnischen Aspekten und entscheiden sich auftragsbasiert, auch im Team, für eine der Varianten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren Steuerungen sowie Regelungen und führen Änderungen und Anpassungen unter Beachtung geltender Normen, Vorschriften und Regeln durch. Dazu wählen sie Baugruppen und deren Komponenten nach Kundenanforderungen aus. Sie nehmen die Systeme in Betrieb und erfassen messtechnisch deren Betriebswerte. Sie dokumentieren die technische Umsetzung unter Nutzung von Standardsoftware und anwendungsspezifischer Software (<i>Technische Dokumentationen</i>), auch in fremder Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktionsfähigkeit der Steuerungen und Regelungen und nehmen notwendige Einstellungen vor.</p> <p>Sie analysieren, reflektieren und bewerten, auch im Team, die im Arbeitsprozess gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich einer Optimierung zukünftiger Vorgehensweisen.</p>		

Lernfeld 4:	Informationstechnische Systeme bereitstellen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, informationstechnische Systeme zu analysieren, zu konfigurieren und bereitzustellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren informationstechnische Systeme in Bezug zu betrieblichen Aufträgen (<i>Funktion und Struktur des Pflichten- und Lastenheftes</i>). Dazu recherchieren sie in analogen und digitalen Medien, auch in fremder Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Bereitstellung und die Erweiterung informationstechnischer Systeme gemäß auftragsbasierter Pflichtenhefte (<i>Hardware, Betriebssysteme, ergonomische Arbeitsplatzgestaltung, lokale und globale Netzwerke, Datenübertragungsprotokolle</i>). Sie prüfen die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit von betrieblichen Aufträgen und bieten Lösungen an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogenen Hard- und Softwarekomponenten unter Berücksichtigung von Funktion, Leistung, Einsatzgebiet, Kompatibilität, Ökonomie und Umweltverträglichkeit aus und beschaffen diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler installieren und konfigurieren informationstechnische Systeme. Dabei wenden sie auftragsbezogene Standardsoftware sowie anwendungsspezifische Software an. Sie integrieren informationstechnische Systeme in bestehende Netzwerke und führen die dazu notwendigen Konfigurationen durch. Sie setzen Maßnahmen zur Datensicherung, Datensicherheit und zum Datenschutz um und berücksichtigen gesetzliche Bestimmungen zum Datenschutz und zum Urheber- und Medienrecht.</p> <p>Sie kontrollieren die Funktionsfähigkeit der informationstechnischen Systeme und beheben Fehler (<i>Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Arbeitsabläufe und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse, auch unter Einsatz von Standardsoftware. Sie beurteilen die Präsentationen in wertschätzender Weise, reflektieren ihr Auftreten und gehen konstruktiv mit Kritik um.</p>		

Lernfeld 5:	Elektroenergieversorgung dimensionieren und die Sicherheit von Anlagen herstellen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Elektroenergieversorgung zu dimensionieren und die Sicherheit von Anlagen herzustellen.		
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Dimensionierung von Elektroenergieversorgung und erkundigen sich über Anlagen zur Elektroenergieversorgung (<i>Energiespeicher, Netzsysteme und Schutzmaßnahmen</i>). Hierzu analysieren und klassifizieren sie Möglichkeiten der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten (<i>Umweltverträglichkeit</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen im Team die Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Anlagen der Elektroenergieversorgung. Dabei beachten sie die Einhaltung von Vorschriften, Regeln und Normen (<i>Arbeitsschutz, Unfallverhütung, Schutz gegen elektrischen Schlag</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler wählen im Team Komponenten der Anlagen hinsichtlich der Dimensionierung aus (<i>Spannungsebenen, Wechsel- und Drehstromsystem, Netzsysteme, Energiespeichersysteme</i>).</p>		
<p>Sie fertigen Schaltpläne und Zeichnungen unter Nutzung von Fachliteratur (<i>Schalt- und Verteilungsanlagen, Datenblätter und Gerätebeschreibungen</i>), auch in fremder Sprache, an und errichten Teile von Anlagen unter Beachtung geltender Vorschriften, Regeln und Normen (<i>Schutzeinrichtungen, Schutzklassen, Schutzarten</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel auf ihre Sicherheit und nehmen diese in Betrieb (<i>digitale Messtechnik</i>). Sie protokollieren Betriebswerte und Prüfergebnisse und erstellen eine Dokumentation. Die Schülerinnen und Schüler weisen die Kunden in die errichteten Anlagen ein.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Messungen und Prüfergebnisse nach geltenden Normen und unterbreiten Optimierungsvorschläge (<i>Mess- und Prüfmittel, Prüfprotokolle</i>).</p>		

Lernfeld 6:	Elektrische Maschinen herstellen und prüfen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, elektrische Maschinen herzustellen und zu prüfen.		
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Herstellung elektrischer Maschinen. Dazu informieren sie sich über Konstruktionsprinzipien und bestimmen die Komponenten nach Einsatzbedingungen (<i>mechanische Bearbeitungsverfahren, Bauformen Gehäuse, Kühlung, Betriebsarten, stationäre Aufstellung, Elektromobilität</i>). Die Schülerinnen und Schüler analysieren Wickelpläne und nehmen die Wickeldaten auf. Sie differenzieren die Komponenten nach Eigenproduktion und Zukaufteilen.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Herstellung elektrischer Maschinen und die Herstellung von Wicklungen (<i>Wicklungsarten und -formen</i>). Sie zeichnen Abwicklungen elektrischer Maschinen.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler entscheiden sich nach konstruktiven und fertigungstechnischen Kriterien und unter Berücksichtigung der Kundenanforderungen für einen Wicklungsaufbau.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Wicklungen her, bauen sie ein und konservieren diese. Sie montieren die Komponenten der elektrischen Maschinen und nehmen diese in Betrieb (<i>Drehstromschichtwicklungen, Ganz- und Bruchlochwicklungen</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen Komponenten der elektrischen Maschinen nach geltenden Vorschriften, Regeln und Normen (<i>IEC-Energieeffizienzklassen</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Prüfergebnisse und teilen diese den Kunden mit (<i>situatives Kundengespräch</i>). Sie beurteilen die Prüfergebnisse (<i>Wicklungsfehler</i>) und reflektieren das Kundenfeedback.</p>		

Lernfeld 7:	Betriebsverhalten elektrischer Maschinen analysieren	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen zu analysieren.		
<p>Die Schülerinnen und Schüler führen Kundengespräche und ermitteln Kundenanforderungen an elektrische Maschinen (<i>situatives Kundengespräch</i>). Sie informieren sich auftragsbezogen über elektrische Maschinen (<i>technische Dokumentationen</i>), auch in fremder Sprache. Sie erarbeiten Funktionen von Bauteilen und verschaffen sich einen Überblick über physikalische Größen in elektrischen Maschinen (<i>elektromagnetische Energiewandlung, Ein- und Dreiphasentransformatoren, rotierende Maschinen, Aufbau Rotor und Stator</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen elektrische Maschinen gemäß Kundenanforderungen (<i>Typenschilder, Bauformen, Kühlung</i>) und entwickeln Lösungsansätze.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler wählen in Abstimmung mit den Kunden elektrische Maschinen aus.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler skizzieren Messaufbauten zur Ermittlung von gerätespezifischen Kenngrößen und führen maschinenspezifische Messungen durch (<i>Kurzschlussversuch, Leerlaufversuch, Kennlinien, Induktion, Transformatorprinzip, Drehmomentenbildung</i>).</p>		
<p>Sie prüfen die Messergebnisse, protokollieren diese und dokumentieren die Beobachtungen.</p>		
<p>Sie werten die Zusammenhänge zwischen den festgestellten und erwarteten physikalischen Größen aus und beurteilen Kenngrößen an elektrischen Maschinen (<i>Schutzarten, Isolationsklassen</i>).</p>		

**Lernfeld 8: Mechanische Komponenten
dimensionieren und integrieren****2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, mechanische Komponenten zu dimensionieren und zu integrieren.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Dimensionierung mechanischer Komponenten und zu deren Integration in elektrischen Maschinen. Dazu bestimmen sie die mechanischen Komponenten von Antriebssystemen und **ermitteln** deren Funktionszusammenhänge. Sie lesen technische Zeichnungen und Montageanleitungen (*Anordnungs- und Aufbaupläne, Dokumentationen*), auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Verwendung mechanischer Komponenten und die Integration dieser in elektrische Maschinen gemäß den Kundenanforderungen.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** mechanische Komponenten **aus** (*Stücklisten*). Sie dimensionieren Bauteile gemäß den Kundenanforderungen. Sie konzipieren die Bestandteile und notwendige Werkzeuge (*Wellen, Lagerschilde, Lager, Schmierstoffe*).

Die Schülerinnen und Schüler **montieren** Komponenten (*Kupplungen, Getriebe, Bremsen*) und passen sie den Kundenanforderungen an (*Auswuchten rotierender Teile*). Sie dokumentieren die vorgenommenen Anpassungen.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Funktionsfähigkeit der Komponenten und dokumentieren ihre Ergebnisse (*Prüfprotokolle*).

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Prüfergebnisse hinsichtlich einer Optimierung der Auswahl der mechanischen Komponenten. Sie diskutieren die Montageabläufe unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und der Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes (*Arbeitsschutzgesetz, Gefahrstoffverordnung*).

Lernfeld 9: Elektrische Maschinen instand setzen**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, elektrische Maschinen instand zu setzen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Instandsetzung elektrischer Maschinen (*Sondermaschinen, Synchronmaschinen*). Sie lesen auftragsbezogene Schaltbilder von Wicklungen (*Drehstromzweischichtwicklungen, polumschaltbare Maschinen*) und **machen** sich mit den technischen Dokumentationen der elektrischen Maschinen **vertraut** (*Produkthaftung*). Dabei sichten sie Demontage- und Montagepläne unter Berücksichtigung kundenspezifischer Anforderungen (*Entsorgungsvorschriften, Wartungspläne*).

Die Schülerinnen und Schüler grenzen Fehler ein (*Störungsursachen*) und **planen** den Prozess der Instandsetzung (*technische Dokumentationen, Instandsetzungskalkulation*). Sie zeichnen Abwicklungen und Schaltbilder (*Drehstromzweischichtwicklungen, polumschaltbare Maschinen*).

Die Schülerinnen und Schüler beraten die Kunden hinsichtlich der möglichen Maßnahmen und **entscheiden** sich in Absprache mit ihnen für eine Vorgehensweise.

Die Schülerinnen und Schüler **reparieren** rotierende Maschinen. Sie erfassen systematisch Schadensursachen (*Korrosion, Bruch, Verschleiß*). Sie legen Wicklungen ein und schalten die notwendigen Verbindungen. Sie führen eine Funktionsprobe durch und nehmen Kennlinien auf (*Drehzahl-Drehmoment-Kennlinien*).

Die Schülerinnen und Schüler **vergleichen** die Messergebnisse mit den Herstellerangaben (*Typenschilder, Bemessungsdaten*).

Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** mögliche rechtliche und wirtschaftliche Folgen der Instandsetzung (*Nachhaltigkeit, Reklamationen*). Sie analysieren diese, bewerten sie und unterbreiten Lösungsvorschläge zur Betriebssicherheit.

Lernfeld 10: Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen auslegen**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen auszulegen.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren antriebstechnische Problemstellungen gemäß Kundenanforderungen und **informieren** sich im Pflichtenheft über die zu realisierenden Aufgabenstellungen, auch in fremder Sprache (*elektromagnetische Verträglichkeit, Geräuschpegel, Schwingungen*).

Die Schülerinnen und Schüler **entwerfen** anhand eines Lastenheftes die Steuerungs- und Regelungskomponenten und entwickeln Strategien zur Fehlersuche. Sie gleichen das Pflichtenheft mit dem Lastenheft in Bezug auf geltende Normen ab.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen **aus** (*Speicherprogrammierbare Steuerungen, Frequenzumrichter*). Sie beachten bei der Auswahl der Systeme die Auswirkung auf die Umgebung.

Die Schülerinnen und Schüler zeichnen auf der Grundlage der Planungsunterlagen Schaltpläne und Programme (*Verbindungs- und speicherprogrammierte Steuerungen*). Sie **binden** diese in Übertragungssysteme **ein** und passen die Software an die Kundenanforderungen an (*Bussysteme, Schnittstellen*). Sie realisieren die Steuerungen und Regelungen und nehmen die Antriebssysteme in Betrieb (*Regler, Anlass- und Bremsverfahren, elektronische Anlaufverfahren*). Sie suchen und beheben Fehler.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen technische Dokumentationen (*Softwaredokumentation*) und **präsentieren** ihre Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler **diskutieren** Strategien zur Fehlersuche und optimieren diese.

Lernfeld 11: Komplexe Antriebssysteme herstellen**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, komplexe Antriebssysteme herzustellen.**

Die Schülerinnen und Schüler erschließen Kundenanforderungen zur Integration elektrischer Maschinen in technische Systeme und **informieren** sich über geltende Vorschriften, Regeln und Normen, auch in fremder Sprache (*Bedienungsanleitungen, pneumatische oder hydraulische Baugruppen*).

Die Schülerinnen und Schüler **entwerfen** Planungsunterlagen zur Einbindung elektrischer Maschinen in komplexe Systeme (*Mess-, Steuer- und Regelungsbaugruppen*).

Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren diese Systeme und **stellen** die dafür erforderlichen Komponenten auf Basis der Planungsunterlagen und Kundenforderungen **zusammen** (*pneumatische oder hydraulische Baugruppen*).

Die Schülerinnen und Schüler **montieren** Systemkomponenten und nehmen sie in Betrieb. Sie erstellen Wartungspläne (*Lebenszyklus der Systeme und Komponenten*).

Die Schülerinnen und Schüler **vergleichen** die erstellte Lösung mit den Vorgaben, prüfen die geforderten Parameter (*Mess- und Prüfeinrichtungen*) und dokumentieren die Prüfergebnisse. Sie übergeben die Systeme an die Kunden und weisen diese in die Nutzung ein (*situatives Fachgespräch, Kundens Schulung, Abnahmeprotokoll*).

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Schritte der Auftragsabwicklung (*Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit*).

Lernfeld 12: Intelligente Systeme in bestehende Antriebssysteme integrieren**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, intelligente Systeme in bestehende Antriebssysteme zu integrieren.**

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln im Kundengespräch die Anforderungen an die Modernisierung bestehender Antriebssysteme (*situatives Kundengespräch*). Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich auftragsbasiert über den funktionalen Aufbau von Antriebssystemen (*Schaltpläne, Bauteilbeschreibungen, Herstellerunterlagen*). Dabei vergleichen sie Instrumente der Fernwartung und der vorbeugenden Instandhaltung von elektrischen Maschinen und Anlagen (*intelligente Sensoren, Zustandsüberwachung*).

Die Schülerinnen und Schüler **entwerfen** Konzepte zur Integration intelligenter Komponenten in elektrische Anlagen. Sie erarbeiten und vergleichen Strategien zur Betriebssicherheit und kalkulieren die notwendigen Arbeiten und Komponenten (*Qualitätsmanagement*). Sie erstellen Angebote (*Kostenvoranschläge*).

Die Schülerinnen und Schüler ziehen verschiedene Konzepte zur Modernisierung in Betracht und **entscheiden** sich in Absprache mit den Kunden für einen Lösungsvorschlag (*Datensicherheit*).

Die Schülerinnen und Schüler **integrieren** intelligente Komponenten, auch virtuell, in vorhandene Anlagen (*Parametrierung und Inbetriebnahme intelligenter Sensoren, Kommunikation über Automatisierungssysteme*). Sie führen Instandhaltungsarbeiten aus (*zustandsorientierte Instandhaltung*).

Sie **kontrollieren** ihre Arbeitsergebnisse und nehmen Störungsmeldungen auf. Hierzu setzen sie Mess- und Prüfeinrichtungen zur Ermittlung von Störungsursachen und Maschinenfehlern ein (*Messgeräte, Prüfmittel, Prüfprotokolle*).

Sie dokumentieren und **bewerten** die Ergebnisse, auch unter dem Aspekt des Arbeits- und Gesundheitsschutzes.

Lernfeld 13: Komplexe Antriebssysteme optimieren und anpassen	4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, komplexe Antriebssysteme zu optimieren und anzupassen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren kundenspezifische Problemstellungen zur Anpassung und Optimierung von komplexen Antriebssystemen (<i>Gleichstrommaschinen</i>). Dazu informieren sie sich in technischen Dokumentationen der Hersteller und in den gültigen Normen, auch in fremder Sprache (<i>Servomotoren, Reluktanzmaschinen, Bedienungsanleitungen und Wartungspläne</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen im Team unter Beachtung ökonomischer, ökologischer und sicherheitstechnischer Aspekte Maschinenkomponenten. Sie planen die arbeitsteiligen Schritte zur Umsetzung der Arbeitsaufträge (<i>eingängige Schleifen- und Wellenwicklungen, Normen und Vorschriften, Herstellerunterlagen</i>). Sie erarbeiten Montagepläne und passen vorhandene Unterlagen an (<i>technische Zeichnungen, Stromlaufpläne</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beraten sich bezüglich einer effizienten arbeitsteiligen Vorgehensweise und entscheiden sich für eine Lösung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler optimieren im Team komplexe Antriebssysteme, passen diese an und nehmen sie in Betrieb (<i>Steuer- und Hauptstromkreise</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Kennlinien der optimierten Maschinen (<i>Gleichstrommaschinen</i>) und vergleichen die gewonnenen Messergebnisse der Antriebssysteme mit den Herstellerangaben (<i>Typenschilder, Bemessungsdaten</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Messwerte und die aufgenommenen Kennlinien (<i>Drehzahl-Drehmomenten-Kennlinien</i>).</p>	

Teil VI Lesehinweise

<i>fortlaufende Nummer</i>	<i>Kernkompetenz der übergeordneten beruflichen Handlung ist niveaugemessen beschrieben</i>	<i>Angabe des Zeitrichtwertes (inklusive circa 20 % für Vertiefung und Lernerfolgskontrolle)</i>
<p>Lernfeld 4: Informationstechnische Systeme bereitstellen Berufsfachliche Kompetenz Zeitrichtwert: 80 Stunden</p>		<p><i>1. Satz enthält generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz (siehe Bezeichnung des Lernfeldes) am Ende des Lernprozesses des Lernfeldes</i></p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, informationstechnische Systeme zu analysieren, zu konfigurieren und bereitzustellen.</p>		<p><i>Fremdsprache ist berücksichtigt</i></p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren informationstechnische Systeme in Bezug zu betrieblichen Aufträgen (<i>Funktion und Struktur des Pflichten- und Lastenheftes</i>). Dazu recherchieren sie in analogen und digitalen Medien, auch in fremder Sprache.</p>		<p><i>offene Formulierungen ermöglichen den Einbezug organisatorischer und technologischer Veränderungen</i></p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Bereitstellung und die Erweiterung informationstechnischer Systeme gemäß auftragsbasierter Pflichtenhefte (<i>Hardware, Betriebssysteme, ergonomische Arbeitsplatzgestaltung, lokale und globale Netzwerke, Datenübertragungsprotokolle</i>). Sie prüfen die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit von betrieblichen Aufträgen und bieten Lösungen an.</p>		<p><i>verbindliche Mindestinhalte sind kursiv markiert</i></p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogene Softwarekomponenten unter Berücksichtigung von Funktion, Leistung, Einsatzgebiet, Kompatibilität, Ökonomie und Umweltverträglichkeit aus und beschaffen diese.</p>		<p><i>Volltext mit Absätzen, die die Phasen der vollständigen Handlung zum Ausdruck bringen</i></p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler installieren und konfigurieren informationstechnische Systeme. Dabei wenden sie auftragsbezogene Standardsoftware sowie anwendungsspezifische Software an und integrieren informationstechnische Systeme in bestehende Netzwerke und führen die dazu notwendigen Konfigurationen durch. Sie setzen Maßnahmen zur Datensicherung, Datensicherheit und zum Datenschutz um und berücksichtigen gesetzliche Bestimmungen zum Datenschutz und zum Urheber- und Medienrecht.</p>		<p><i>Nachhaltigkeit in Lern- und Arbeitsprozessen ist berücksichtigt</i></p>
<p>Sie kontrollieren die Funktionsfähigkeit der informationstechnischen Systeme und beheben Fehler (<i>Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung</i>).</p>		<p><i>offene Formulierungen ermöglichen unterschiedliche methodische Vorgehensweisen unter Berücksichtigung der Sachausstattung der Schulen</i></p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Arbeitsergebnisse und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse, auch unter Einsatz von Standardsoftware. Sie beurteilen die Präsentationen in wertschätzender Weise, reflektieren ihr Aufreten und gehen konstruktiv mit Kritik um.</p>		<p><i>Datenschutz und Datensicherheit sind berücksichtigt</i></p>
<p><i>Fach-, Selbst-, Sozialkompetenz, Methoden-, Lern- und kommunikative Kompetenz sind berücksichtigt</i></p>		<p><i>Gesamttext gibt Hinweise zur Gestaltung ganzheitlicher Lernsituationen über die Handlungsphasen hinweg</i></p>
		<p><i>berufssprachliche Handlungssituationen berücksichtigen</i></p>
		<p><i>Komplexität und Wechselwirkungen von Handlungen sind berücksichtigt</i></p>