



KULTUSMINISTER KONFERENZ

R A H M E N L E H R P L A N

für den Ausbildungsberuf

**Elektroniker für Automatisierungstechnik/
Elektronikerin für Automatisierungstechnik**

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003 i.d.F. vom 23.02.2018)

Teil I Vorbemerkungen

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

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

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

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

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

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

Teil II Bildungsauftrag der Berufsschule

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

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

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

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

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der KMK vom 12.03.2015) hat die Berufsschule zum Ziel,

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

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgaben spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und Gesellschaft gerecht zu werden;
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern;
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

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

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

eingehen.

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

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

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

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

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

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

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

Teil III Didaktische Grundsätze

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

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

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

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

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

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

Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Elektroniker für Automatisierungstechnik/zur Elektronikerin für Automatisierungstechnik ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen vom 03.07.2003 (BGBl. I S. 1144) abgestimmt.^{1, 2}

Die Rahmenlehrpläne für die Ausbildungsberufe Energieelektroniker/Energieelektronikerin (Beschluss der KMK vom 07.01.1987), Prozessleitelektroniker/Prozessleitelektronikerin (Beschluss der KMK vom 15.04.1992) und Industrieelektroniker/Industrieelektronikerin (Beschluss der KMK vom 07.01.1987) werden durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der KMK vom 07.05.2008) vermittelt.

Ziele und Inhalte des Rahmenlehrplans beziehen sich auf die beruflichen Qualifikationen und das Ausbildungsberufsbild des Elektrikers für Automatisierungstechnik/der Elektronikerin für Automatisierungstechnik.

Elektroniker für Automatisierungstechnik/Elektronikerinnen für Automatisierungstechnik entwickeln, installieren und konfigurieren Automatisierungssysteme, nehmen sie in Betrieb und halten sie in Stand. Sie installieren, programmieren und testen Anwendungssoftware.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- arbeiten und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich sowie interdisziplinär mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen. Sie arbeiten darüber hinaus teamorientiert und wenden aktuelle Kommunikationsmittel auch im virtuellen Raum an;
- berücksichtigen die mit der Digitalisierung der Arbeit verbundene Daten- und Informationssicherheit;
- beachten bei der Planung und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte; sie minimieren negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes;
- analysieren Kundenanforderungen;
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen auch in audiovisueller und virtueller Form, sowie in englischer Sprache an;
- wenden aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen und Projekten, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse an;
- beschreiben die Funktionsweise, Produktions- und Organisationsabläufe sowie die Einbindung von Cyber-Physischen-Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Prozessschritte
- planen und konfigurieren Netzwerke unter Berücksichtigung aktueller Standards
- planen und erstellen Steuerungsprogramme mit elementaren und komplexen Datenformaten;

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

² Aufgrund der Zweiten Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen vom 07.06.2018 (BGBl. I S. 678) ist der Rahmenlehrplan hinsichtlich der Thematik „Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit“ angepasst worden.

- entwickeln bibliotheksfähige, normkonforme Funktionsbausteine für Automatisierungsgeräte auch in höheren Programmiersprachen;
- installieren und konfigurieren Hard- und Softwarekomponenten sowie intelligente Sensorik und Aktorik;
- verknüpfen Teilsysteme über Netze zu komplexen Automatisierungssystemen unter Verwendung geeigneter Schnittstellen und Protokollen;
- steuern und programmieren vernetzte Automatisierungssysteme;
- ändern und erweitern einfache Programme und Systeme zur Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung und Analyse prozessbezogener Daten und Informationen;
- berücksichtigen die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität;
- entwickeln begründete Vorgehensweisen für die Inbetriebnahme und Fehlersuche unter Zuhilfenahme von Daten und virtuellen Systemen;
- prüfen die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen;
- wenden Prüf-, Mess- und Analyseverfahren an und leiten aus Fehler- und Prozessdaten Folgerungen für die Fehlerbeseitigung, Fertigungsoptimierung oder konstruktive Änderungen ab;
- sichern die störungsfreie Arbeit von Anlagen und Systemen durch Einhaltung von Fertigungs-, Prüf- und Wartungsvorschriften;
- führen Berechnungen zur Kostenkalkulation durch.

Die Lernfelder des Rahmenlehrplans orientieren sich an den beruflichen Arbeits- und betrieblichen Geschäftsprozessen. Deshalb erhalten das kundenorientierte Berufshandeln und die Auftragsabwicklung einen besonderen Stellenwert und sind bei der Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen besonders zu berücksichtigen.

Die Vermittlung der Kompetenzen und Qualifikationen sollte an berufstypischen Aufgabenstellungen auftrags- und projektorientiert in Kooperation mit den anderen Lernorten erfolgen.

Mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Die fremdsprachigen Ziele und Inhalte sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Die Lernfelder 1 bis 4 im ersten Ausbildungsjahr entsprechen inhaltlich den Lernfeldern 1 bis 4 der Rahmenlehrpläne für die handwerklichen und industriellen Elektroberufe. Eine gemeinsame Beschulung ist im ersten Ausbildungsjahr möglich.³

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

Die Gegenstände des Teiles 1 der Abschlussprüfung sind in den Zielen und Inhalten der Lernfelder 1 bis 6 berücksichtigt.

Die neue Form der Abschlussprüfung erfordert auch von der Berufsschule ein neues Konzept der integrativen Vorbereitung auf die Prüfungssituation. Der ganzheitliche und integrative Ansatz der Abschlussprüfung spiegelt sich insbesondere in den Kompetenzerweiterungen im siebenten Ausbildungshalbjahr wider. Die Lernfelder des siebenten Ausbildungshalbjahres berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihrer komplexen Projekt-Aufgabenstellung. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nut-

³ Aufgrund der Aufhebung der Berufgrundbildungsjahr-Anrechnungsverordnungen durch Art. 8 des Gesetzes zur Reform der beruflichen Bildung vom 23.03.2005 (BGBl. I S. 931) wurde der entsprechende Absatz zum Berufgrundbildungsjahr, Berufsfeld Elektrotechnik gestrichen.

zen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche einsatzgebietspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

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

Teil V Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Automatisierungstechnik/ Elektronikerin für Automatisierungstechnik					
Lernfelder		Zeitrichtwerte			
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
Nr.					
1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	80			
2	Elektrische Installationen planen und ausführen	80			
3	Steuerungen analysieren und anpassen	80			
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80			
5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten		80		
6	Anlagen analysieren und deren Sicherheit prüfen		60		
7	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren		80		
8	Antriebssysteme auswählen und integrieren		60		
9	Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme integrieren			100	
10	Automatisierungssysteme in Betrieb nehmen und übergeben			100	
11	Automatisierungssysteme in Stand halten und optimieren			80	
12	Automatisierungssysteme planen				60
13	Automatisierungssysteme realisieren				80
	Summe (insgesamt 1020 Std.)	320	280	280	140

Lernfeld 1: Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

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

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

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

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

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

Inhalte:

Betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation

Produkte, Dienstleistungen

Schaltpläne, Schaltzeichen

Elektrische Betriebsmittel, Grundsaltungen, elektrische Grundgrößen

Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten

Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz

Messverfahren, Funktionsprüfung, Fehlersuche

Teamarbeit

Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung

Lernfeld 2: Elektrische Installationen planen und ausführen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

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

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

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

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

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

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

Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Arbeitsergebnisse zur Optimierung der Arbeitsorganisation. Sie erstellen für die bearbeiteten Aufträge eine Rechnung.

Inhalte:

Auftragsplanung, Auftragsrealisierung
Energiebedarf einer Anlage oder eines Gerätes
Sicherheitsbestimmungen
Installationstechnik
Betriebsmittelkenndaten
Schaltplanarten
Leitungsdimensionierung
Arbeitsorganisation
Kostenberechnung, Angebotserstellung

Lernfeld 3: Steuerungen analysieren und anpassen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

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

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

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

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

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

Inhalte:

Blockschaltbild, EVA-Prinzip, Sensoren, Aktoren, Schnittstellen
Wirkungskette, Funktionsbeschreibungen
Verbindungs- und speicherprogrammierte Signalverarbeitung
Logische Grundverknüpfungen, Speicherfunktionen
Normen, Vorschriften und Regeln
Technische Dokumentationen

Lernfeld 4: Informationstechnische Systeme bereitstellen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

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

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

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

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

Inhalte:

Funktion und Struktur des Pflichtenheftes
Hardware, Betriebssysteme, Standard- und anwendungsspezifische Software
Beschaffungsprozess
Installations- und Konfigurationsprozesse von Hard- und Softwarekomponenten
Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung
Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung
Lokale und globale Netzwerke, Datenübertragungsprotokolle
Datensicherung und Datenschutz, Urheber- und Medienrecht
Präsentationstechniken und -methoden

Lernfeld 5: Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten **2. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 80 Stunden

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Elektroenergieversorgung für Betriebsmittel und Anlagen. Sie analysieren und klassifizieren Möglichkeiten der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.

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 audiovisueller und virtueller Form, sowie in englischer Sprache.

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.

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.

Die Schülerinnen und Schüler weisen die Nutzer in das Betreiben der Anlagen ein.

Inhalte:

Schalt- und Verteilungsanlagen
Umweltverträglichkeit
Spannungsebenen
Wechsel- und Drehstromsystem
Netzsysteme
Schutzeinrichtungen
Mess- und Prüfmittel
Prüfprotokolle
Schutzklassen, Isolationsklassen
Schutzarten
Nutzereinweisung

Lernfeld 6: Anlagen analysieren und deren Sicherheit prüfen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Prüfung automatisierter Anlagen vor. Dazu analysieren sie Anlagen mit mechanischen, elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Komponenten unter Nutzung von Plänen und Dokumentationen auch in audiovisueller und virtueller Form.

Sie fassen die Anlagenkomponenten zu Funktionseinheiten zusammen, definieren Schnittstellen und stellen die Funktionsstruktur von Anlagen grafisch dar. Sie untersuchen arbeitsteilig Signal-, Energie- und Stoffflüsse von Funktionseinheiten sowie deren Komponenten und leiten daraus deren Funktion und deren Übertragungsverhalten ab.

Die Schülerinnen und Schüler führen Funktionsprüfungen, Sichtprüfungen und Messungen an einzelnen Komponenten und den Anlagen durch, speziell unter den Aspekten Betriebssicherheit und Personenschutz. Sie eignen sich die Handhabung der notwendigen Mess- und Prüfgeräte an und nutzen deren Betriebsanleitungen, auch in englischer Sprache. Sie dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse der Prüfungen, erstellen und ändern Pläne auch mit digitalen Medien.

Inhalte:

Verlegeplan, Stromlaufplan, Pneumatik- oder Hydraulikplan, Technologieschema
Baugruppen der MSR-Technik
Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, Messkette
Sensoren, Aktoren
Übertragungsfunktionen von Strecken
Schnittstellen
Steuer- und Hauptstromkreis
Betriebsarten
Start-Stopp-Funktionen
Vermeidung von unerwartetem Anlauf, Zweihandschaltung
Handlungen im Notfall
Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen
Redundanz und Diversität aktuelle Kommunikationsmedien und -formen
interdisziplinäre Teamarbeit

Lernfeld 7: Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler planen Anlagensteuerungen nach Pflichtenheft. Sie entwickeln Lösungsvarianten im Team auch interdisziplinär. Sie wählen dazu geeignete Lösungen sowie Baugruppen, Bussysteme, Sensoren und Aktoren aus.

Die Schülerinnen und Schüler entwerfen und erstellen normenkonform Steuerungsprogramme auch mit bibliotheksfähigen Funktionen und Funktionsbausteinen. Sie testen und dokumentieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler programmieren Verknüpfungssteuerungen, auch mit Zeit- und Zählfunktionen. Sie entwickeln, testen und dokumentieren lineare und verzweigte Ablaufsteuerungen mit unterschiedlichen Betriebsarten.

Die Schülerinnen und Schüler programmieren mehrachsige Bewegungsabläufe oder verfahrenstechnische Abläufe.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen umfangreiche Programme im Team, treffen notwendige Absprachen, definieren Übergabepunkte und fügen Programmteile zusammen. Sie nutzen zur Programmierung auch englischsprachige Softwareoberflächen.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren die Steuerungen, präsentieren diese den Betreibern und weisen in die Nutzung ein.

Inhalte:

Kompakte, modulare und rechnerbasierte Steuerungen, Baugruppen

Bussystem auf Feldebene

Digitale und analoge Signalverarbeitung

Strukturierte Programmierung

Entwurfsverfahren

Schrittketten

Programmiersprachen, auch grafische

Variablendeklaration, Instanzierung, symbolische Adressierung

Datenformate

Prozess-Datenerfassung, und -speicherung

Programmsimulation, Fehlersuche, Fehleranalyse

Anlagensicherheit durch Hardware und Programmierung

Onlinehilfe

Lernfeld 8: Antriebssysteme auswählen und integrieren

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler wählen elektrische und pneumatische Antriebe sowie zugehörige Komponenten entsprechend den Prozessanforderungen aus. Sie bewerten die Antriebe hinsichtlich ihrer Eignung, auch unter ökonomischen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler installieren elektrische Antriebssysteme EMV-gerecht. Sie verbinden die Antriebssysteme mit den zu betreibenden Anlagenteilen und fassen diese zu Funktionseinheiten zusammen. Zur Realisierung der definierten Funktionen parametrieren sie elektrische und pneumatische Antriebssysteme.

Die Schülerinnen und Schüler integrieren Antriebssysteme in Steuerungen und Regelungen und führen die notwendigen Parametrierungen durch. Dabei berücksichtigen sie die einschlägigen sicherheitstechnischen Normen und Schutzmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen auch englischsprachige Fachbegriffe zur Darstellung von Sachinformationen der Antriebstechnik.

Inhalte:

Baugruppen und Komponenten, Isolationsklassen
Analoge, digitale und programmierbare Sensoren
Stromrichter
Servoventile
Drehzahlregelung, Lageregelung
Standardregler
Reglereinstellungen
Bussysteme auf Feldebene
Kinematik
Handhabungsautomaten

Lernfeld 9: Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme integrieren

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Integration von Steuerungssystemen und Systemkomponenten über Kommunikationssysteme mit informationstechnischen Systemen.

Die Schülerinnen und Schüler erfassen und analysieren den Datenaustausch zwischen den einzelnen Systemen sowie Komponenten. Dazu setzen sie Instrumente zur Programmentwicklung, Datenverwaltung und Visualisierung ein.

Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren unter Nutzung unterschiedlicher Medien mit den am Prozess beteiligten Personen, treffen Absprachen und Vereinbarungen. Sie nutzen auch englischsprachige Informationsquellen.

Die Schülerinnen und Schüler vernetzen dezentrale Steuerungssysteme mit einem übergeordneten System. Sie wählen entsprechend den Prozessanforderungen Kommunikationssysteme und Schnittstellenkomponenten aus, konfigurieren und parametrieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler installieren, konfigurieren und parametrieren Anwendersoftware für übergeordnete Systeme, Maschinen- und Prozesssteuerungen unter Berücksichtigung der Betriebs- und Anlagensicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Arbeitsergebnisse.

Inhalte:

Netzwerkssysteme, -komponenten und -topologien

Übertragungsmedien

Netz- und Stationsadressen

Bustechnik: Monomaster- und Multimastersysteme

Zugriffsverfahren und Protokolle

Echtzeitfähigkeit

serviceorientierte Architektur

informationstechnische Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität

Tabellarische und grafische Messdatenpräsentation

Mensch-Maschine-Interface

Produktionsplanung und -steuerung zu übergeordneten Datenbanksystemen

Lernfeld 10: Automatisierungssysteme in Betrieb nehmen und übergeben

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler prüfen arbeitsteilig die Funktionen der in Betrieb zu nehmenden Systemkomponenten mit Hilfe der technischen Unterlagen, auch in audiovisueller und virtueller Form.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Verfahren zur Inbetriebnahme von automatisierten Systemen und legen die Vorgehensweise fest. Sie verknüpfen die einzelnen Komponenten zu funktionsfähigen Automatisierungssystemen und führen die Inbetriebnahme durch.

Die Schülerinnen und Schüler führen prozessbedingte Änderungen an Steuerungen und Regelungen durch, nutzen die Möglichkeiten von Diagnosesystemen und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen, justieren und stellen Sicherheitseinrichtungen ein. Sie beachten dabei die Betriebssicherheit sowie die Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen Anlagen nach Qualitätsmerkmalen, erstellen Inbetriebnahmeprotokolle sowie Betriebsanleitungen und übergeben Anlagen.

Inhalte:

Zeit-, Ressourcen- und Personenmanagement
Technische Dokumentationen, Onlinehilfe
Fehlermöglichkeitsanalyse
Diagnoseverfahren
Überprüfung von Hard- und Softwarekomponenten
Analoge, digitale und programmierbare Sensoren
Umrichter- und Reglerparametrierung
Prozessvisualisierung und virtuelle Inbetriebnahme
Anlagensicherheit, Betriebssicherheit
Inbetriebnahmeprotokolle
Nutzereinweisung
Kunden-Lieferanten-Beziehung, Gewährleistung

Lernfeld 11: Automatisierungssysteme in Stand halten und optimieren

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen Maßnahmen zur Instandhaltung von Automatisierungssystemen. Sie analysieren und beurteilen Umgebungseinflüsse auf die Betriebssicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler führen Maßnahmen zur vorbeugenden und vorausschauenden Instandhaltung durch und benutzen dazu anlagen- und maschinenspezifische Inspektions- und Wartungspläne sowie Instandhaltungsprogramme.

Die Schülerinnen und Schüler benutzen Diagnosesysteme und grenzen Fehler systematisch ein. Zur Ferndiagnose und Fernwartung bedienen sie sich informationstechnischer Systeme. Sie beseitigen Störungen und berücksichtigen dabei Möglichkeiten der internen und externen Leistungserbringung.

Die Schülerinnen und Schüler justieren Sensoren und Aktoren, überprüfen und ändern Systemparameter und Steuerprogramme zur Optimierung und Selbstüberwachung von Steuerungs- und Regelungsprozessen.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Fehler- und Schwachstellenanalysen mit Hilfe von Werkzeugen der Qualitätssicherung und der Datenverarbeitung und bereiten die Ergebnisse statistisch auf. Sie werten die Analyseergebnisse aus, leiten daraus Vorschläge für Inspektions- und Wartungsarbeiten ab und führen dafür eine Vorabschätzung der Kosten durch. Dazu nutzen sie Methoden aus dem Kommunikations- und Analysebereich.

Inhalte:

Anlagenverfügbarkeit

Abnutzungsvorrat

Ersatzteile und Ersatzteilbeschaffung

Selbstdiagnose

Regeln für die Analyse technischer Störungen

Kreativitätstechniken

Reglereinstellungen

Prozessvisualisierung, Prozesssimulation

Prozessoptimierung

Datenerfassung, -analyse und -verarbeitung

Zertifizierung

Lernfeld 12: Automatisierungssysteme planen**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler planen Projekte aus ihren Einsatzgebieten für die Errichtung und Änderung von Automatisierungssystemen. Sie definieren Projektziele, beschaffen Informationen, strukturieren Teilaufgaben und analysieren diese auch im Hinblick auf ihre Realisierungsmöglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln praxisgerechte Lösungen. Sie erstellen technische Unterlagen, Arbeitsorganisations- und Zeitmodelle und kalkulieren die zu erwartenden Kosten. Dabei nutzen sie Möglichkeiten zur Beeinflussung der Qualität und wenden die für ihren Beruf wesentlichen Instrumente des Qualitätsmanagements und der Datenverarbeitung unter Beachtung der eigenen beruflichen Handlungen und Arbeitsergebnisse an.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren und bewerten in Intervallen den Planungsfortschritt.

Inhalte:

Handbücher, Applikationen, Regelwerke, virtuelle und audiovisuelle Hilfsmittel
Projektmanagement, Projektsimulation
Pflichtenheft
Programmerstellung, Programmtest
Wirtschaftlichkeit, Organisations- und Produktionsabläufe
Anlagen- und Produktgestaltung
Normen, Bestimmungen und Vorschriften
Recycling
Qualitätsmanagement

Lernfeld 13: Automatisierungssysteme realisieren**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Realisierung von Automatisierungssystemen und Anlagenkomponenten vor. Sie analysieren mit Hilfe von technischen Unterlagen den Aufbau von Automatisierungssystemen sowie deren technische Schnittstellen. Sie beschaffen auftragsbezogene Informationen, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Automatisierungssysteme und Anlagenkomponenten. Sie nehmen diese in Betrieb, prüfen Teil- und Gesamtfunktionen, analysieren Störungen und wenden Methoden, Strategien und digitale Hilfsmittel zur systematischen Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an. Sie analysieren und bewerten in Intervallen den Projektfortschritt. Die Schülerinnen und Schüler erstellen und modifizieren Projektdokumentationen. Sie demonstrieren die Funktion der Systeme und der Anlagenkomponenten. Zur Übergabe der Anlagendokumentation und zur Präsentation nutzen sie Informations- und Kommunikationsmedien.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen ihre Arbeitsergebnisse und den Handlungsprozess unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.

Inhalte:

Programmimplementierung
Funktionsprüfung
Inbetriebnahme
Prozessdaten auslesen, verarbeiten und interpretieren
Prozessoptimierung
Fehlersuche, Fehlerbaum
Normen, Bestimmungen und Vorschriften
Projektdokumentation und -präsentation
Projektauswertung und -beurteilung