

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg

Lehrplan für die Berufsschule

**Mechatroniker/
Mechatronikerin**

Ausbildungsjahr 1, 2, 3 und 4

Mit Markierungen zu Industrie 4.0

**Mit Markierungen der Änderung
durch Teilnovellierung 2018**



**KMK-Beschluss
vom 30. Januar 1998
i.d.F. vom 23. Februar 2018**

Landesinstitut für Schulentwicklung

Inhaltsverzeichnis

Teil I	Vorbemerkungen	3
Teil II	Bildungsauftrag der Berufsschule	4
Teil III	Didaktische Grundsätze	6
Teil IV	Berufsbezogene Vorbemerkungen	7
Teil V	Lernfelder	10

Impressum

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

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

Veröffentlichung: Landesinstitut für Schulentwicklung, Fachbereich 4, Heilbronner Str. 172,
70191 Stuttgart, Telefon 0711 6642 - 4001
Veröffentlichung nur im Internet unter www.ls-bw.de

Teil I Vorbemerkungen

Der vorliegende Lehrplan 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 Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt ist.

Der Lehrplan baut grundsätzlich auf dem Niveau des Hauptschulabschlusses bzw. vergleichbarer Abschlüsse auf. Er enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Der Lehrplan 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 gültigen Fassung) agiert. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen und hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen berufsbezogene und berufsübergreifende Handlungskompetenz zu vermitteln. Damit werden die Schüler und Schülerinnen zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt. Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum lebensbegleitenden Lernen,
- zur beruflichen sowie individuellen Flexibilität und Mobilität im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas

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 inklusiven Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schüler und Schülerinnen ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, für Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung 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, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale 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 Lehrplans 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 Stundentafel 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 Berufsausbildung zum Mechatroniker/zur Mechatronikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker/zur Mechatronikerin vom 4. März 1998 (BGBl. I S 408) abgestimmt^{1,2}

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lernstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07. Mai 2008) vermittelt.

Die Zielformulierungen und Inhalte der Lernfelder des Rahmenlehrplans sind so umzusetzen, dass sie zur beruflichen Handlungsfähigkeit führen. Mit Blick auf den technischen Wandel sind die im Rahmenlehrplan ausgewiesenen Inhalte funktionsbezogen formuliert. Sie sollen entsprechend des technischen Wandels fortgeschrieben werden.

Bei der Umsetzung des Rahmenlehrplans sind Methoden anzuwenden, welche die Handlungskompetenz fördern.

Mathematische, naturwissenschaftliche und fremdsprachliche Inhalte sowie Aspekte der Ökonomie, der Ökologie und des Arbeitsschutzes sind integrativ zu vermitteln.

Der vorliegende Rahmenlehrplan geht von folgenden schulischen Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- arbeiten im Rahmen der beruflichen Tätigkeit mit anderen Personen zusammen und kommunizieren mit ihnen auch in englischer Sprache. Sie arbeiten darüber hinaus interdisziplinär und wenden aktuelle Informations- und Kommunikationsmittel auch im virtuellen Raum an;
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen bei Arbeiten in mechatronischen Systemen an. Dabei setzen sie auch audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel ein;
- berücksichtigen die mit der Digitalisierung der Arbeit verbundene Daten- und Informationssicherheit;
- führen grundlegende Berechnungen unter Beachtung technischer und betriebswirtschaftlicher Größen durch. Sie wenden dazu Tabellen und Formeln an;
- beachten bei der Organisation und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte;
- minimieren durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt;
- sichern durch Einhaltung von Wartungsvorschriften die störungsfreie Arbeit von Anlagen und Systemen. Ihr Qualitätsbewusstsein befähigt sie, Qualitätsstandards einzuhalten und kostengünstige Lösungen aufzuzeigen;
- 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;
- programmieren und konfigurieren Systeme sowie intelligente Sensorik und Aktorik normkonform;

¹ Durch die Mechatroniker-Ausbildungsverordnung vom 21.07.2011 (BGBl. I. S. 1516) anlässlich der Einführung der Prüfungsform "gestreckte Abschlussprüfung" sind keine Änderungen im Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz erforderlich geworden.

² Aufgrund der Ersten Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker und zur Mechatronikerin vom 07.06.2018 (BGBl. I S. 818) ist der Rahmenlehrplan hinsichtlich der Thematik „Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit“ angepasst worden.

- installieren und erweitern mechatronische Systeme, richten diese ein und vernetzen sie unter Verwendung geeigneter Schnittstellen und Protokollen;
- wenden Programme und Systeme zur Erfassung, Verarbeitung und Analyse prozessbezogener Daten und Informationen an;
- entwickeln für die Fehlersuche und Beseitigung von Störungen begründete Vorgehensweisen und leiten aus Fehlerdiagnosen und prozessbezogenen Daten Folgerungen für die Fehlerbeseitigung und zur Verfahrensoptimierung ab;
- nutzen verschiedene Software zur Prozessplanung, -steuerung und -analyse;
- berücksichtigen die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität;
- analysieren Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen in deutscher und englischer Sprache und bereiten sie für die Kunden verständlich auf.

Industrie 4.0

Die Bezeichnung Industrie 4.0 ist ein Synonym für die vierte industrielle Revolution. Sie steht für die Verzahnung der Produktion mit modernster Informations- und Kommunikationstechnik. Die rasch zunehmende Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft fördert diese Entwicklung. Die Art und Weise, wie zukünftig produziert und gearbeitet wird, verändert sich zunehmend. In Industrie 4.0 soll die Produktion weitestgehend selbstorganisiert ablaufen. Fertigungs- und Serviceprozesse werden von intelligenten Maschinen koordiniert, Logistikaufträge von Transportfahrzeugen eigenständig erledigt. Menschen, Maschinen, Anlagen, Produkte und Logistik kommunizieren und kooperieren miteinander. Prozesse unterschiedlicher Unternehmen werden miteinander verzahnt, um die Produktion flexibler und effizienter zu gestalten. Zudem können alle Phasen des Lebenszyklus eines Produktes berücksichtigt werden. So entstehen optimierbare Wertschöpfungsketten von der Idee eines Produkts bis hin zum Recycling. Die Unternehmen können nach Kundenwünschen maßgeschneiderte Produkte in hoher Qualität produzieren und trotzdem die Kosten der Produktion senken.

Markierungen zum Themenbereich „Industrie 4.0“

Aufgrund der Komplexität moderner Produktionsprozesse durch Verzahnung von Produktion, Automation, Informations- und Kommunikationstechnologien wird von den Unternehmen ein hohes Maß an Kompetenzen aus diesen Bereichen gefordert. Die Lehrpläne beinhalten viele, für zukünftige berufliche Herausforderungen im Bereich Industrie 4.0 erforderlichen Kompetenzen und Inhalte. In dem vorliegenden Lehrplan wurden die Lehrplaninhalte, die in Verbindung mit Themenstellungen stehen, die dem Oberbegriff „Industrie 4.0“ zugeordnet werden können, gelb markiert.

Markierungen bezüglich der Neuordnung 2018

Im Schuljahr 2017/18 wurden in einem „agilen Verfahren“ in den Berufsfeldern Metall- und Elektrotechnik insgesamt 11 Berufe neu geordnet und zum 01.08.2018 in Kraft gesetzt. Der Begriff „agiles Verfahren“ ist darauf zurückzuführen, dass die Ordnungsmittel (Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsordnung und KMK-Rahmenlehrplan) nicht komplett überarbeitet wurden, sondern hinsichtlich notwendiger Digitalisierungsinhalte ergänzt und konkretisiert wurden. Die vorgenommenen Änderungen in den vorliegenden Lernfeldern wurden grün markiert.

Teil V Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Mechatroniker/Mechatronikerin				
Lernfelder		Zeitrichtwert in Stunden		
		1. Ausbildungsjahr	2. Ausbildungsjahr	3. und 4. Ausbildungsjahr
1	Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen	40		
2	Herstellen mechanischer Teilsysteme	80		
3	Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte	100		
4	Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen, hydraulischen Baugruppen	60		
5	Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen	40		
6	Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen		40	
7	Realisieren mechatronischer Teilsysteme		100	
8	Design und Erstellen mechatronischer Systeme		140	
9	Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen			80
10	Planen der Montage und Demontage			40
11	Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung			160
12	Vorbeugende Instandhaltung			80
13	Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden			60
	Summen	320	280	420

Lernfeld 1: Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert in Stunden: 40****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler wenden Vorschriften und Regelwerke bei der Untersuchung technischer Anlagen an. Sie arbeiten mit technischen Unterlagen und nutzen deren Aussagen für die Lösung. Sie beherrschen Verfahren zur Analyse und Dokumentation von Funktionszusammenhängen und führen Gespräche über technische Realisierungsmöglichkeiten im Team.

Sie arbeiten mit Blockschaltplänen und erkennen anhand dieser Pläne den Signalfluss, den Stofffluss, den Energiefluss und die grundsätzliche Wirkungsweise.

Die Möglichkeiten der **aktuellen** Datenverarbeitung zur Aufbereitung von Arbeitsergebnissen werden von ihnen erkannt.

Die Schülerinnen und Schüler sind für Probleme der Ökologie und der Ökonomie dieser Systeme sensibilisiert.

Die Bedeutung der englischen Sprache für die technische Kommunikation ist ihnen bewusst.

Inhalte:

Anforderungsprofile technischer Anlagen

Systemparameter

Blockschaltbilder

Signal-, Stoff- und Energieflüsse

Bedeutung kundenspezifischer Anforderungen für die technische Realisierung

Bedeutung und Möglichkeiten der Datenverarbeitung **und Softwareanwendung**

Informationsgewinnung mit Hilfe flexibler IT-Hard- und Software

Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen

Ökologische und ökonomische Aspekte

Lernfeld 2: Herstellen mechanischer Teilsysteme	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 80
Zielformulierung: Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Aufbau, Eigenschaften und Einsatzgebiete der angewandten Werk- und Hilfsstoffe. Sie planen deren ökonomischen Einsatz und beachten die umwelt- und gesundheitsrelevanten Aspekte. Sie lesen Konstruktionszeichnungen und sind fähig, Ausschnitte daraus zu skizzieren und Änderungen einzuarbeiten, auch in rechnergestützten Systemen. Sie wählen die für die Herstellung erforderlichen mechanischen Arbeitsverfahren aus und bewerten das Ergebnis des Herstellungsprozesses. Sie wenden typische englische Fachbegriffe an. Vorschriften des Arbeitsschutzes bei der Vorbereitung und Durchführung der Arbeit werden von ihnen beachtet. Sie können die Arbeit im Team, sowie interdisziplinär organisieren.	
Inhalte: Einzel- und Baugruppenzeichnungen, Stücklisten, auch in digitaler Form Maschinenelemente, Passungen und Toleranzen Montagepläne, Verbindungselemente Technologische Grundlagen des manuellen und maschinellen Spanens und des Umformens Herstellen von mechanischen Verbindungen durch Kraftschluss, Formschluss, Materialschluss Betriebsspezifische Werk- und Hilfsstoffe Montagewerkzeuge und Hilfsgeräte Montagegerechte Lagerung, Sicherheitsaspekte, Arbeitsschutz Prüf- und Messmittel, Messfehler ökologische und ökonomische Aspekte	

Lernfeld 3: Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 100
Zielformulierung:	
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen fundierte Kenntnisse über die Wirkung der elektrischen Energie in überschaubaren technischen Prozessen. Sie kennen Grundsaltungen der Elektrotechnik, stellen diese dar und untersuchen ihre Wirkungsweise. Sie wenden ihre Kenntnisse für die Auswahl elektrischer Betriebsmittel an. Dazu führen sie Berechnungen aus und setzen Tabellen, auch in digitaler Form und Formeln für die Lösung der Aufgabe ein.</p> <p>Sie kennen die Gefahren, die sich durch den Einsatz der elektrischen Energie für Mensch und Technik ergeben.</p> <p>Sie beherrschen die Maßnahmen zum Schutz von Menschen und technischen Anlagen und wenden die Vorschriften an. Die erforderlichen Prüf- und Messgeräte werden von ihnen ausgewählt und eingesetzt. Sie arbeiten Änderungen in die Arbeitsunterlagen ein.</p> <p>Sie entnehmen Informationen auch aus englischen Arbeitsunterlagen.</p>	
Inhalte:	
<p>Elektrische Größen, deren Zusammenhänge, Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen Bauteile in Gleich- und Wechselstromkreisen Elektrische Messverfahren Auswahl von Kabeln und Leitungen für die Energie- und Informationsübertragung Elektrische Netze Gefahren durch Überlastung, Kurzschluss und Überspannung sowie die Berechnung der erforderlichen Schutzelemente Handhabung von Tabellen und Formeln Stromwirkung auf den Organismus, Sicherheitsregeln, Hilfsmaßnahmen bei Unfällen Maßnahmen gegen gefährliche Körperströme nach geltenden Vorschriften Prüfen elektrischer Betriebsmittel Ursachen von Überspannungen und Störspannungen, deren Auswirkungen, Gegenmaßnahmen Elektromagnetische Verträglichkeit</p>	

Lernfeld 4: Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen und hydraulischen Baugruppen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 60
Zielformulierung: Die Schülerinnen und Schüler beherrschen steuerungstechnische Grundsaltungen. Sie lesen Schaltpläne, fertigen Skizzen an und arbeiten Änderungen ein. Die technischen Parameter für den Betrieb von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen sind ihnen bekannt. Sie kennen Verfahren zur Erzeugung der benötigten Hilfsenergien. Sie wenden grundlegende Messverfahren sicher an und sind sich der Gefahren beim Umgang mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Systemen bewusst. Sie verstehen englische Produktbeschreibungen und wenden die vorkommenden englischen Fachausdrücke an. Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes werden von ihnen beachtet.	
Inhalte: Pneumatische und hydraulische Größen, deren Zusammenhänge. Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen Versorgungseinheiten der Elektrotechnik, Pneumatik und Hydraulik Grundsaltungen der Steuerungstechnik Technische Unterlagen Signale und Messwerte in Steuerungssystemen Gefahren beim Umgang mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Leistungsbaugruppen Ökonomische Aspekte, Energiemanagement, Arbeits- und Umweltschutz, Recycling	

Lernfeld 5: Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 40
Zielformulierung: Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen und deren Einordnung in betriebliche Abläufe sowie die Strukturen vernetzter Systeme und die daraus resultierenden Sicherheitsanforderungen. Sie analysieren Arbeitsaufträge. Beschaffen sich dazu betriebliche Informationen und könne diese mittels branchenüblicher Software aufbereiten und dokumentieren. Sie können Lösungshilfen aus englischsprachigen Handbüchern entnehmen.	
Inhalte: Betriebssysteme Netzwerkssysteme, -komponenten und -topologien Datenschutz und Datensicherheit Zugriffsrechte, Netzwerk- und Kommunikationssicherheit Aufbereitung von Informationen mittels branchenüblicher Software Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datennutzung, -analyse und -verarbeitung Ergonomische Gesichtspunkte von Computerarbeitsplätzen	

Lernfeld 6: Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 40
Zielformulierung:	
<p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die betrieblichen Organisationsstrukturen und organisieren die Teamarbeit auch interdisziplinär und nach funktionalen, fertigungstechnischen und ökonomischen Kriterien.</p> <p>Sie kennen die Anforderungen zur Herstellung der Betriebsbereitschaft aller für den Arbeitsablauf notwendigen technischen Mittel und wenden Verfahren zur Qualitätskontrolle an.</p> <p>Die Möglichkeiten von Datenverarbeitungssystemen zur Planung des Ablaufes und zur Dokumentation aller notwendigen Steuerungs- und Organisationsschritte werden genutzt.</p> <p>Sie beachten bei der Arbeitsvorbereitung die Gesichtspunkte des Gesundheits- und Arbeitsschutzes. Englische Fachausdrücke werden angewandt.</p>	
Inhalte:	
<p>Materialdisposition und Kalkulation Analyse von Arbeitsabläufen Bewertung und Dokumentation von Ergebnissen Ergonomie und vorbeugender Unfallschutz Einfache Zeit- und Kostenkalkulation Darstellungsverfahren von Arbeitsabläufen Prozess-Datenerfassung, -speicherung und -verarbeitung Wirtschaftlichkeit, Organisations- und Produktionsabläufe Qualitätsmanagement</p>	

Lernfeld 7: Realisieren mechatronischer Teilsysteme**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert in Stunden: 100****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Strukturen mechatronischer Teilsysteme. Sie erklären die Wirkungsweise von Sensoren und Wandlern und justieren Sensoren.

Sie kennen Möglichkeiten zur Realisierung von Linear- und Rotationsbewegungen mittels elektrischer, pneumatischer und hydraulischer Komponenten und wenden Kenntnisse über Steuerungen und Regelungen an, um Weg- und Bewegungsrichtung zu beeinflussen.

Anhand von Signaluntersuchungen und Datenanalyse prüfen sie die Funktion von Komponenten und beseitigen Fehler. Sie entwerfen grundlegende Schaltungen und beschreiben deren Wirkungsweise auch in englischer Sprache.

Einfache Programmierverfahren werden beherrscht.

Inhalte:

Steuerkette und Regelkreis, Blockschaltbilder
Kenngrößen von Steuerungen und Regelungen
Wirkungsweise von Sensoren und Wandlern
Signalverhalten von Sensoren und Wandlern
Programmierung von einfachen Bewegungsabläufen und Steuerungsfunktionen
Entwurf von Schaltungen, **auch durch Anwendung branchenüblicher Software**
Grafische Darstellungen von Steuerungs- und Regelungsabläufen
Messen von Signalen
Prozessdaten auslesen, verarbeiten und interpretieren
Grundschaltungen und Wirkungsweise von Antrieben
Darstellung von Antriebseinheiten und Funktionsplänen

Lernfeld 8: Design und Erstellen mechatronischer Systeme**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert in Stunden: 140****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Struktur und den Signalverlauf eines aus mehreren Komponenten bestehenden mechatronischen Systems. Sie analysieren den Einfluss wechselnder Betriebsbedingungen auf den Prozessablauf. Sie erkennen Fehler durch Signaluntersuchungen an Schnittstellen und beseitigen die Fehlerursachen. Sie nutzen Verfahren zur messtechnischen Erfassung von Steuerungs- und Regelungsabläufen, bereiten die Ergebnisse auf und dokumentieren sie.

Sie wenden Kenntnisse der Steuerungs- und Regelungstechnik an, um Geschwindigkeit bzw. Drehzahl von Bewegungen zu beeinflussen. Sie sind befähigt, Antriebseinheiten anzuschließen, wählen Kopplungsvarianten zwischen Antriebseinheiten und Arbeitsmaschinen aus und setzen diese zielgerichtet ein. Ihnen sind Ursachen und Auswirkungen von Überlastungssituationen bekannt. Sie bestimmen die technischen Parameter erforderlicher Schutzeinrichtungen und wählen diese aus.

Schaltungsänderungen werden in die technischen Unterlagen eingearbeitet.

Gefahrenquellen sind ihnen bekannt. Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes werden von ihnen beachtet. Sie können steuerungs- und regelungstechnische Zusammenhänge und die Funktionsweise ausgewählter Antriebseinheiten in englischer Sprache beschreiben.

Programmierverfahren werden beherrscht.

Inhalte:

Betriebskennwerte und Kennlinien von Antrieben

Grenzwerte

Funktionsweise, Auswahl und Einstellung von Schutzeinrichtungen

Steuern und Regeln von Antrieben

Positionierungsvorgänge, Freiheitsgrade

Prüf- und Messverfahren zur Positionsbestimmung

Getriebe, Kupplungen

Einarbeiten von Änderungen an vorhandene Unterlagen

Programmieren von Bewegungsabläufen und Steuerungsfunktionen

Computersimulation

Messwernerfassung an Schnittstellen

Lernfeld 9: Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert in Stunden: 80****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler können Schaltpläne lesen und anhand dieser Informationsstruktur in Systemen beschreiben. Sie stellen Verknüpfungen zwischen elektrischen, mechanischen, pneumatischen und hydraulischen Komponenten dar **und nutzen dazu auch audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel.**

Sie beherrschen die mess- **und informationstechnischen** Verfahren zur Untersuchung der Informationsflüsse und sind in der Lage, Signale zu analysieren und daraus Rückschlüsse auf mögliche Fehlerquellen zu ziehen.

Diagnoseverfahren unter Anwendung der Datenverarbeitung werden von ihnen genutzt. Sie arbeiten Änderungen in vorhandene Unterlagen ein.

Sie modifizieren Unterlagen auch in englischer Sprache.

Inhalte:

Signalverläufe an Systemen

Signalstrukturen

Bussysteme

Prüf- und Messverfahren

Untersuchung an Schnittstellen zwischen Systemkomponenten

Vernetzung zwischen Teilsystemen

Hierarchien in vernetzten Systemen

Datenerfassung, -analyse und -verarbeitung

Prozessvisualisierung, -simulation, -optimierung

informationstechnische Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität

Dokumentation von Messergebnissen

Lernfeld 10: Planen der Montage und Demontage	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 40
Zielformulierung: Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die Planung und Vorbereitung der Montage und Demontage mechatronischer Systeme. Sie erklären den Ablauf der Arbeitsprozesse und können Arbeitsergebnisse beurteilen. Sie beziehen bereits in der Vorbereitungsphase Aspekte des Gesundheits- und Arbeitsschutzes in ihre Überlegungen ein. Sie überprüfen Montagebedingungen am Aufstellungsort und berücksichtigen sie. Sie planen Einsatz der erforderlichen Hilfsmittel. Sie organisieren die Arbeit im Team. Sie verständigen sich in Englisch über Montageanleitungen.	
Inhalte: Betriebliche Montageunterlagen Bedingungen für das Arbeiten am Montageort unter Berücksichtigung der Vorschriften Ver- und Entsorgungseinrichtungen mechatronischer Systeme Transportmittel, Hebezeuge und Montagehilfen Sicherheitsmaßnahmen und deren Prüfung Prüfungen während der Montage Form- und Lagetoleranzen Justierarbeiten Entsorgung und Recycling bei der Demontage	

Lernfeld 11: Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert in Stunden: 160****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Gesamtfunktion und die Teilfunktion eines Systems einschl. seiner Schutzeinrichtungen dar. Dazu entnehmen sie Informationen aus technischen Unterlagen.

Sie erklären den Einfluss von Komponenten auf das Gesamtsystem und überprüfen anhand von Schnittstellenuntersuchungen deren Funktion. Die dafür erforderlichen Messverfahren werden von ihnen beherrscht und zielgerichtet angewandt.

Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Verfahren zur Inbetriebnahme von mechatronischen Systemen und legen die Vorgehensweise für die Inbetriebnahme eines Gesamtsystems fest.

Sie nutzen die Möglichkeiten von Diagnosesystemen und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle. Die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen wird von ihnen überprüft.

Sie justieren Sensoren und Aktoren, überprüfen Systemparameter und stellen sie ein. Ergebnisse werden in Unterlagen dokumentiert. Sie grenzen Fehler systematisch ein beseitigen Störungen.

Sie könne sich in englischer Sprache verständigen.

Inhalte:

Blockschaltbilder, Wirkungs- und Funktionspläne von mechatronischen Systemen

Überprüfung und Einstellung von Sensoren und Aktoren

Systemparameter

BUS Parametrierung

Softwareanwendung

Verfahren zur Fehlersuche in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Systemen

Prozessdatenbezogene Störungsanalyse

Strategie der Fehlersuche, typische Fehlerursachen

Elektrische und mechanische Schutzmaßnahmen, Schutzvorschriften

Elektromagnetische Verträglichkeit

Prozessvisualisierung, Diagnosesysteme, Ferndiagnose

Inbetriebnahmeprotokoll, Fehlerdokumentation, Instandsetzungsprotokoll

Qualitätssicherungsverfahren

Behebung von Programmfehlern

Berücksichtigung von Kundenanforderungen

Einflüsse von mechatronischen Systemen auf ökonomische, ökologische und soziale Bedingungen

Lernfeld 12: Vorbeugende Instandhaltung**4. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert in Stunden: 80****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Einflüsse auf die Betriebssicherheit technischer Systeme und die Notwendigkeit vorbeugender Instandhaltung. Sie nutzen Wartungspläne und wenden Verfahren zur Feststellung des Wartungsbedarfs an. Sie können Sicherheitseinrichtungen prüfen, einstellen und justieren. Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes finden dabei Beachtung.

Sie erstellen Fehleranalysen und bereiten die Ergebnisse statistisch auf. Resultate von Wartungsarbeiten werden in die Unterlagen eingearbeitet. Die Ergebnisse werden auch in englischer Sprache aufbereitet.

Inhalte:

Verschmutzung, Ermüdung, Verbrauch, Verschleiß und deren Auswirkung
Systemzuverlässigkeit
Erstellung und Anpassung von Wartungsplänen
Inspektionen
Verfahren zur Überprüfung von Sicherheitseinrichtungen
Anpassung von Systemkomponenten an veränderte Anforderungen
Diagnoseverfahren und Wartungssysteme, auch prozessdatenbezogen
Qualitätsmanagement
Dokumentation
Einarbeiten von Änderungen an technische Unterlagen

Lernfeld 13: Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden	4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 60
Zielformulierung: Die Schülerinnen und Schüler bereiten Informationen über mechatronische Systeme textlich und grafisch auch in digitaler Form auf und präsentieren sie. Sie planen die Einweisung von Betriebs- und Bedienungspersonal in die Anlage und führen diese durch. Sie tauschen Informationen in englischer Sprache aus. Sie berücksichtigen die Grundsätze der Gestaltung der Kundenbeziehungen und die Marketingstrategien ihres Betriebes.	
Inhalte: Nutzung innerbetrieblicher Kommunikationssysteme Teamarbeit, auch interdisziplinär mündliche und schriftliche Kommunikation sowie aktuelle Kommunikationsmedien Moderation, Präsentation Kunden-/Lieferantenbeziehung Bedienungsanleitungen, Betriebsanleitungen	