

# **RAHMENLEHRPLAN**

für den Ausbildungsberuf

Mechatroniker/Mechatronikerin

(Beschuß der Kultusministerkonferenz vom 30. Januar 1998)

Gültig ist die im Bundesanzeiger veröffentlichte Fassung

## **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 oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie) 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 Rege-

lungen 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 15. März 1991) 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 Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und 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, Humankompetenz (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.

Humankompetenz (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 Selbständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewußtsein. Zu 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 selbständigem 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 selbständig 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 Möglichkeiten entsprechend fördert.

## Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Mechatroniker/zur Mechatronikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung vom 4.März.1998 (BGBl. I S. 408) abgestimmt.

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 18. Mai 1984) 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
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen bei Arbeiten in mechatronischen Systemen an
- 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
- entwickeln für die Fehlersuche und Beseitigung von Störungen begründete Vorgehensweisen und leiten aus Fehlerdiagnosen Folgerungen für die Fehlerbeseitigung ab
- nutzen den Computer als Arbeitsmittel
- verstehen Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen in deutscher und englischer Sprache und bereiten sie für den Kunden verständlich auf.

## Teil V Lernfelder

Die Inhalte des Rahmenlehrplans sind nach Lernfeldern strukturiert.

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Mechatroniker/Mechatronikerin				
Lernfelder		Zeitrichtwerte 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, pneumatischen und 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
<b>Summe</b>		<b>320</b>	<b>280</b>	<b>420</b>

<b>Lernfeld 1</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b>
<b>Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen</b>	<b>Zeitrichtwert in Stunden: 40</b>
<b>Zielformulierung:</b> 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 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.	
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Anforderungsprofile technischer Anlagen</li><li>● Systemparameter</li><li>● Blockschaltbilder</li><li>● Signal-, Stoff- und Energieflüsse</li><li>● Bedeutung kundenspezifischer Anforderungen für die technische Realisierung</li><li>● Bedeutung und Möglichkeiten der Datenverarbeitung</li><li>● Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen</li><li>● Ökologische und ökonomische Aspekte</li></ul>	
<b>Lernfeld 2</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b>
<b>Herstellen mechanischer Teilsysteme</b>	<b>Zeitrichtwert in Stunden: 80</b>
<b>Zielformulierung:</b> 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. 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 organisieren	
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Einzel- und Baugruppenzeichnungen, Stücklisten</li><li>● Maschinenelemente, Passungen und Toleranzen</li><li>● Montagepläne, Verbindungselemente</li><li>● Technologische Grundlagen des manuellen und maschinellen Spanens und des Umformens</li><li>● Herstellen von mechanischen Verbindungen durch Kraftschluß, Formschluß, Materialschluß</li><li>● Betriebsspezifische Werk- und Hilfsstoffe</li><li>● Montagewerkzeuge und Hilfsgeräte</li><li>● Montagegerechte Lagerung, Sicherheitsaspekte, Arbeitsschutz</li><li>● Prüf- und Meßmittel, Meßfehler</li><li>● Ökologische und ökonomische Aspekte</li></ul>	



<b>Lernfeld 3</b>  <b>Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert in Stunden:</b>  <b>100</b>
<b>Zielformulierung</b> <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 und Formeln für die Lösung der Aufgaben ein. Sie kennen die Gefahren, die sich durch den Einsatz der elektrischen Energie für Mensch und Technik ergeben, 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. Sie entnehmen Informationen auch aus englischen Arbeitsunterlagen.</p>	
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Elektrische Größen, deren Zusammenhänge, Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen</li> <li>● Bauteile in Gleich- und Wechselstromkreisen</li> <li>● Elektrische Meßverfahren</li> <li>● Auswahl von Kabeln und Leitungen für die Energie- und Informationsübertragung</li> <li>● Elektrische Netze</li> <li>● Gefahren durch Überlastung, Kurzschluß und Überspannung, sowie die Berechnung der erforderlichen Schutzelemente</li> <li>● Handhabung von Tabellen und Formeln</li> <li>● Stromwirkung auf den Organismus, Sicherheitsregeln, Hilfsmaßnahmen bei Unfällen</li> <li>● Maßnahmen gegen gefährliche Körperströme nach geltenden Vorschriften</li> <li>● Prüfen elektrischer Betriebsmittel</li> <li>● Ursachen von Überspannungen und Störspannungen, deren Auswirkungen, Gegenmaßnahmen</li> <li>● Elektromagnetische Verträglichkeit</li> </ul>	
<b>Lernfeld 4</b>  <b>Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert in Stunden:</b>  <b>60</b>
<b>Zielformulierung:</b> <p>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.</p>	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pneumatische und hydraulische Größen, deren Zusammenhänge, Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen</li> <li>● Versorgungseinheiten der Elektrotechnik, Pneumatik und Hydraulik</li> <li>● Grundsaltungen der Steuerungstechnik</li> <li>● Technische Unterlagen</li> <li>● Signale und Meßwerte in Steuerungssystemen</li> <li>● Gefahren beim Umgang mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Leistungsbaugruppen</li> <li>● Ökonomische Aspekte, Arbeits- und Umweltschutz, Recycling</li> </ul>	
<b>Lernfeld 5</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b>

<b>Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen</b>	<b>Zeitrichtwert in Stunden: 40</b>
<b>Zielformulierung:</b> 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 können diese mittels branchenüblicher Software aufbereiten und dokumentieren. Sie können Lösungshilfen aus englischsprachigen Handbüchern entnehmen.	
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Betriebssysteme</li><li>● Vernetzte Datenverarbeitungsanlagen</li><li>● Datenschutz und Datensicherheit</li><li>● Aufbereitung von Informationen mittels Branchensoftware</li><li>● Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datenverarbeitung</li><li>● Ergonomische Gesichtspunkte von Computerarbeitsplätzen</li></ul>	

<b>Lernfeld 6</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 40</b>
<b>Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen</b>	
<b>Zielformulierung:</b> Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die betrieblichen Organisationsstrukturen und organisieren die Teamarbeit nach funktionalen, fertigungstechnischen und ökonomischen Kriterien. Sie kennen die Anforderungen zur Herstellung der Betriebsbereitschaft aller für den Arbeitsablauf notwendigen technischen Mittel und wenden Verfahren zur Qualitätskontrolle an. Die Möglichkeiten von Datenverarbeitungssystemen zur Planung des Ablaufes und zur Dokumentation aller notwendigen Steuerungs- und Organisationsschritte werden genutzt. Sie beachten bei der Arbeitsvorbereitung die Gesichtspunkte des Gesundheits- und Arbeitsschutzes. Englische Fachausdrücke werden angewandt.	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Materialdisposition und Kalkulation</li><li>● Analyse von Arbeitsabläufen</li><li>● Bewertung u. Dokumentation von Ergebnissen</li><li>● Ergonomie und vorbeugender Unfallschutz</li><li>● Einfache Zeit- und Kostenkalkulation</li><li>● Darstellungsverfahren von Arbeitsabläufen</li><li>● Qualitätsmanagement</li></ul>	

<b>Lernfeld 7</b>	<b>2. Ausbildungsjahr</b>
<b>Realisieren mechatronischer Teilsysteme</b>	<b>Zeitrichtwert in Stunden: 100</b>
<b>Zielformulierung:</b> 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 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.	
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Steuerkette und Regelkreis, Blockschaltbilder</li><li>● Kenngrößen von Steuerungen und Regelungen</li><li>● Wirkungsweise von Sensoren und Wandlern</li><li>● Signalverhalten von Sensoren und Wandlern</li><li>● Programmierung von einfachen Bewegungsabläufen und Steuerungsfunktionen</li><li>● Entwurf von Schaltungen</li><li>● Grafische Darstellungen von Steuerungs- und Regelungsabläufen</li><li>● Messen von Signalen</li><li>● Grundsaltungen und Wirkungsweise von Antrieben</li><li>● Darstellung von Antriebseinheiten in Funktionsplänen</li></ul>	

<b>Lernfeld 8</b>	<b>2. Ausbildungsjahr</b>
<b>Design und Erstellen mechatronischer Systeme</b>	<b>Zeitrichtwert in Stunden: 140</b>
<b>Zielformulierung:</b> 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.	

<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Betriebskennwerte und Kennlinien von Antrieben</li><li>● Grenzwerte</li><li>● Funktionsweise, Auswahl und Einstellung von Schutzeinrichtungen</li><li>● Steuern und Regeln von Antrieben</li><li>● Positionierungsvorgänge, Freiheitsgrade</li><li>● Prüf- und Meßverfahren zur Positionsbestimmung</li><li>● Getriebe, Kupplungen</li><li>● Einarbeiten von Änderungen in vorhandene Unterlagen</li><li>● Programmieren von Bewegungsabläufen und Steuerungsfunktionen</li><li>● Computersimulation</li><li>● Meßwerterfassung an Schnittstellen</li></ul>
--

<b>Lernfeld 9</b>	<b>3. Ausbildungsjahr</b>
<b>Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen</b>	<b>Zeitrichtwert in Stunden: 80</b>
<b>Zielformulierung:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Schaltpläne lesen und anhand dieser die Informationsstruktur in Systemen beschreiben. Sie stellen Verknüpfungen zwischen elektrischen, mechanischen, pneumatischen und hydraulischen Komponenten dar.</p> <p>Sie beherrschen die meßtechnischen 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.</p> <p>Sie arbeiten Änderungen in vorhandene Unterlagen ein.</p> <p>Sie modifizieren Unterlagen auch in englischer Sprache.</p>	
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Signalverläufe in Systemen</li><li>● Signalstrukturen</li><li>● Bussysteme</li><li>● Prüf- und Meßverfahren</li><li>● Untersuchung an Schnittstellen zwischen Systemkomponenten</li><li>● Vernetzung zwischen Teilsystemen</li><li>● Hierarchien in vernetzten Systemen</li><li>● Dokumentation von Meßergebnissen</li></ul>	

<b>Lernfeld 10</b>	<b>3. Ausbildungsjahr</b>
<b>Planen der Montage und Demontage</b>	<b>Zeitrichtwert in Stunden: 40</b>
<b>Zielformulierung:</b> <p>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.</p> <p>Sie beziehen bereits in der Vorbereitungsphase Aspekte des Gesundheits- und Arbeitsschutzes in ihre Überlegungen ein.</p> <p>Sie überprüfen Montagebedingungen am Aufstellungsort und berücksichtigen sie. Sie planen den Einsatz der erforderlichen Hilfsmittel.</p> <p>Sie organisieren die Arbeit im Team.</p> <p>Sie verständigen sich in Englisch über Montageanleitungen.</p>	

**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**

**3. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert in Stunden:**  
**160**

**Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung**

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Gesamtfunktion und die Teilfunktionen eines Systems einschließlich 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 und beseitigen Störungen.

Sie können sich in englischer Sprache verständigen.

**Inhalte:**

- Blockschaltbilder, Wirkungs- und Funktionspläne von mechatronischen Systemen
- Überprüfung und Einstellung von Sensoren und Aktoren
- Systemparameter
- BUS Parametrierung
- Softwareinstallation
- Verfahren zur Fehlersuche in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Systemen
- 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

<b>Lernfeld 12</b>	<b>4. Ausbildungsjahr</b>
<b>Vorbeugende Instandhaltung</b>	<b>Zeitrichtwert in Stunden: 80</b>
<b>Zielformulierung:</b> 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.	
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Verschmutzung, Ermüdung, Verbrauch, Verschleiß und deren Auswirkung</li><li>● Systemzuverlässigkeit</li><li>● Erstellung und Anpassung von Wartungsplänen</li><li>● Inspektionen</li><li>● Verfahren zur Überprüfung von Sicherheitseinrichtungen</li><li>● Anpassung von Systemkomponenten an veränderte Anforderungen</li><li>● Diagnoseverfahren und Wartungssysteme</li><li>● Qualitätsmanagement</li><li>● Dokumentation</li><li>● Einarbeiten von Änderungen in technische Unterlagen</li></ul>	
<b>Lernfeld 13</b>	<b>4. Ausbildungsjahr</b>
<b>Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden</b>	<b>Zeitrichtwert in Stunden: 60</b>
<b>Zielformulierung:</b> Die Schülerinnen und Schüler bereiten Informationen über mechatronische Systeme textlich und grafisch 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.	
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Nutzung innerbetrieblicher Kommunikationssysteme</li><li>● Teamarbeit</li><li>● Kommunikation</li><li>● Moderation, Präsentation</li><li>● Kunden-/ Lieferantenbeziehung</li><li>● Bedienungsanleitungen, Betriebsanleitungen</li></ul>	