KULTUSMINISTER
KONFERENZ

# RAHMENLEHRPLAN

für den Ausbildungsberuf

**Mechatroniker/Mechatronikerin**

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 30.01.1998 i.d.F. vom 23.02.2018)

**SEKRETARIAT DER KULTUSMINISTERKONFERENZ**

BERLIN · Taubenstraße 10 · 10117 Berlin · Postfach 11 03 42 · 10833 Berlin · Telefon +49 30 25418-499
BONN · Graurheindorfer Straße 157 · 53117 Bonn · Postfach 22 40 · 53012 Bonn · Telefon +49 228 501-0

## 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. Mai 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 Abschlussqualifikationen 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 am 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 an 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 fordern, 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 zu 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 berufsbezogene 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.

| | |
|---|---|
| H a n d l u n g s k o m p e t e n z | entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Humankompetenz (Personalkompetenz) und Sozialkompetenz |
| F a c h k o m p e t e n z | 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. |
| H u m a n k o m p e t e n z | (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. |
| S o z i a l k o m p e t e n z | 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. |
| M e t h o d e n - u n d L e r n k o m p e t e n z | 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 fordern, 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 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;
- installieren und erweitern mechatronische Systeme, richten diese ein und vernetzen sie unter Verwendung geeigneter Schnittstellen und Protokollen;

---

[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.

- 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.

## 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 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 |
| | Summen | 320 | 280 | | 420 |

| **Lernfeld 1:** | **Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen** | **1. Ausbildungsjahr**<br>**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**<br>**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
Montageplane, 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:**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen fundierte Kenntnisse über die Wirkung der elektrischen Energie in überschaubaren technischen Prozessen. Sie kennen Grundschaltungen 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.
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.

**Inhalte:**

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

| **Lernfeld 4:** | **Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen und hydraulischen Baugruppen** | **1. Ausbildungsjahr**<br>**Zeitrichtwert in Stunden: 60** |
|---|---|---|

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler beherrschen steuerungstechnische Grundschaltungen. 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 benötigen 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
Grundschaltungen 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**<br>**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
Netzwerksysteme, -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**<br>**Zeitrichtwert in Stunden: 40** |
|---|---|---|

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die betrieblichen Organisationsstrukturen und organisieren die Teamarbeit auch interdisziplinär und 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.

**Inhalte:**

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

| **Lernfeld 7:** | **Realisieren mechatronischer Teilsysteme** | **2. Ausbildungsjahr**<br>**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
Kenngroßen 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**<br>**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
Messwerterfassung 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**<br>**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
Prozessvisualisierunq, 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**
**Zeitrichtwert 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**<br>**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