

Entwurf (Stand: 28.01.2008)

## **RAHMENLEHRPLAN**

für den Ausbildungsberuf

**Produktionstechnologe/Produktionstechnologin**

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom ...)

## **Teil I    Vorbemerkungen**

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist 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.

Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

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. Bei der Unterrichtsgestaltung sollen jedoch Unterrichtsmethoden, mit denen Handlungskompetenz unmittelbar gefördert wird, besonders berücksichtigt werden. Selbstständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung muss Teil des didaktisch-methodischen Gesamtkonzepts sein.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan erzielte 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 Schülern und Schülerinnen 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 die Berufsschule geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder
- Verordnung über die Berufsausbildung (Ausbildungsordnung) des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.03.1991) 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;
- Einblicke in unterschiedliche Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit vermitteln, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen;
- 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 des berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie zum Beispiel

- 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 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, Humankompetenz und Sozialkompetenz.

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

**Humankompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, 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** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit Anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Bestandteil sowohl von Fachkompetenz als auch von Humankompetenz als auch von Sozialkompetenz sind Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz.

**Methodenkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).

**Kommunikative Kompetenz** meint die Bereitschaft und Befähigung, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

**Lernkompetenz** ist die Bereitschaft und Befähigung, 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.

### **Teil III Didaktische Grundsätze**

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

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

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

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, zum Beispiel 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, zum Beispiel der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung 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 Schüler und Schülerinnen - auch benachteiligte oder besonders begabte - ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

## **Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Produktionstechnologen/zur Produktionstechnologin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Produktionstechnologen/zur Produktionstechnologin vom ... (BGBl. I S. ...) abgestimmt.

Die Arbeitsgebiete des Produktionstechnologen liegen in Entwicklungsbereichen, in Pilotbereichen und Serienproduktionslinien, in Applikations- und Supportbereichen der produzierenden Industrie sowie bei produktionsunterstützenden Dienstleistungsunternehmen. Sie nehmen Produktionsanlagen in Betrieb, übernehmen neu entwickelte Produktionssysteme, richten diese ein und bereiten den Produktionsanlauf vor. Sie überwachen und optimieren Prozessabläufe, analysieren und dokumentieren technische Störungen und Qualitätsabweichungen. Die Produktionstechnologen arbeiten mit Produktentwicklern und Konstrukteuren, mit Prozessentwicklern, mit Zulieferern, mit Herstellern und Kunden sowie dem Produktionsteam zusammen.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- wirken bei der Auftragsannahme und bei der technischen Klärung von Aufträgen mit,
- beurteilen und analysieren Produktionsanlagen auf Realisierung von Fertigungsaufträgen,
- nehmen neue Produktionsanlagen in Betrieb, fahren Testreihen und dokumentieren diese,
- richten Produktionsanlagen ein, ermitteln Prozessparameter und stellen die Produktionsfähigkeit der Anlage her,
- programmieren und parametrieren Produktionsanlagen, einschließlich Werkzeugmaschinen, Prüfeinrichtungen und Industrieroboter oder andere Handhabungssysteme und simulieren Prozesse,
- überwachen Prozessabläufe, optimieren diese und führen prozessbegleitende Prüfungen mit entsprechenden Dokumentationen durch,
- wenden Standardsoftware, Produktions- und Qualitätssicherungssoftware zur Auftragsbearbeitung an
- wenden Normen, Vorschriften und Regeln zur Sicherung der Prozessfähigkeit von Produktionsanlagen an und tragen zur Verbesserung der Prozessabläufe bei,
- ermitteln und dokumentieren technische Störungen und Qualitätsabweichungen an Produkten, führen systematische Fehleranalysen durch und ergreifen Maßnahmen zu deren Beseitigung,
- organisieren logistische Prozesse für Produkte, Werkzeuge und Betriebsstoffe
- nutzen informationstechnische Systeme und branchenübliche Software zur Beschaffung von Informationen, zur Bearbeitung von Aufträgen und zur Dokumentation von Ergebnissen,
- entnehmen deutsch- und englischsprachigen Datenblättern, Vorschriften, Normen, Beschreibungen und Betriebsanleitungen Informationen zur Auftragsdurchführung,
- arbeiten im Team.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.05.2007) vermittelt.

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

Die Lernfelder 1 bis 5 sind - mit Ausnahme der Lernfeldbezeichnungen - identisch mit den Lernfeldern 1 bis 5 im Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf „Mechatroniker/Mechatronikerin“. Somit kann die Beschulung im ersten Ausbildungsjahr gemeinsam erfolgen.

Ausgangspunkt der didaktisch- methodischen Gestaltung der Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern soll der Geschäfts- und Arbeitsprozess des beruflichen Handlungsfeldes sein. Dieser ist in den Zielformulierungen der einzelnen Lernfelder abgebildet. Die Ziele der Lernfelder sind maßgeblich für die Unterrichtsgestaltung und stellen zusammen mit den ergänzenden Inhalten den Mindestumfang dar. Es besteht ein enger sachlicher Zusammenhang zwischen dem Rahmenlehrplan und dem Ausbildungsrahmenplan für die betriebliche Ausbildung. Es wird empfohlen, für die Gestaltung von exemplarischen Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern beide Pläne zu Grunde zu legen. Die nachfolgende Übersichtsmatrix verdeutlicht die Zuordnungen von betrieblichen Zeitrahmen und Lernfeldern in den beruflichen Handlungsfeldern

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

Einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sowie Unfallverhütungsvorschriften sind auch dort zugrunde zu legen, wo sie nicht explizit erwähnt werden.

Die Ziele und Inhalte der Lernfelder 1 bis 7 sind mit den geforderten Qualifikationen der Ausbildungsordnung für Teil 1 der Abschlussprüfung abgestimmt.

Die Lernfelder des dritten Ausbildungsjahres berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihrer ganzheitlichen Aufgabenstellung. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche einsatzgebietsspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

Produktionstechnologie Übersichtsmatrix Betriebliche Zeitrahmen – Schulische Lernfelder

Handlungsfeld	1. Ausbildungsjahr		2. Ausbildungsjahr		3. Ausbildungsjahr	
	Betrieblicher Zeitrahmen	Schulisches Lernfeld	Betrieblicher Zeitrahmen	Schulisches Lernfeld	Betrieblicher Zeitrahmen	Schulisches Lernfeld
Betreiben von Produktionsanlagen	A1: Betreiben von Produktionsanlagen	LF1 (40h): Analysieren von Funktionszusammenhängen in produktionstechnischen Anlagen  LF2 (80h): Herstellen mechanischer Komponenten im Produktionsprozess				
Einrichten, Inbetriebnehmen und Warten von Produktionsanlagen	A2: Einrichten und Warten von Produktionsanlagen	LF3 (100): Analysieren elektrischer Komponenten von Produktionsmitteln  LF4 (60h): Untersuchen der Energie- und Informationsflüssen in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen  LF5 (40h) Nutzen von IT- Systemen				
Überwachen, Steuern und Regeln des Produktionsanlaufs			A3: Konfigurieren von Produktionsanlagen	LF 6 (80 h): Vorbereiten von Produktherstellungsprozessen  LF 7 (60 h): Strukturieren und Programmieren von technischen Abläufen		
Sichern und Optimieren des Produktionsprozesses			A4: Anfahren von Produktionsanlagen	LF 8 (60 h) Auftragsanalyse und Prozessmanagement  LF 9 (80 h): Einrichten von Handhabungs- und Materialflusssystemen	A5: Gestalten und Sichern der Produktionsprozesse im Einsatzgebiet	LF 10 (80 h): Analysieren von Produktionsprozessen  LF 11 (80 h): Simulieren von Produktionsprozessen  LF 12 (80 h): Optimieren von Produktionsprozessen  LF 13 (40 h): Organisieren von Logistikprozessen



**Teil V Lernfelder**

<b>Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Produktionstechnologe/Produktionstechnologin</b>				
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrictwerte in Unterrichtsstunden</b>		
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3.Jahr
1*	Analysieren von Funktionszusammenhängen in produktionstechnischen Anlagen	40		
2*	Herstellen mechanischer Komponenten im Produktionsprozess	80		
3*	Analysieren elektrischer Komponenten von Produktionsmitteln	100		
4*	Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Bau- gruppen	60		
5*	Nutzen von IT- Systemen	40		
6	Vorbereiten von Produktherstellungsprozessen		80	
7	Strukturieren und Programmieren von technischen Abläufen		60	
8	Auftragsanalyse und Projektmanagement		60	
9	Einrichten von Handhabungs- und Materialflusssystemen		80	
10	Analysieren von Produktionsprozessen			80
11	Simulieren von Produktionsprozessen			80
12	Optimieren von Produktionsprozessen			80
13	Organisieren von Logistikprozessen			40
<b>Summen: insgesamt 880 Stunden</b>		<b>320</b>	<b>280</b>	<b>280</b>

\*) Diese Lernfelder sind - mit Ausnahme der Lernfeldbezeichnung - identisch mit den Lernfeldern 1 bis 5 im Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf „Mechatroniker/Mechatronikerin“.

<b>Lernfeld 1:</b>	<b>Analysieren von Funktionszusammenhängen in produktionstechnischen Anlagen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 40 Stunden</b>
<b>Ziel:</b> <p>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.</p> <p>Sie beherrschen Verfahren zur Analyse und Dokumentation von Funktionszusammenhängen und führen Gespräche über technische Realisierungsmöglichkeiten im Team.</p> <p>Sie arbeiten mit Blockschaltplänen und erkennen anhand dieser Pläne den Signalfluss, den Stofffluss, den Energiefluss und die grundsätzliche Wirkungsweise.</p> <p>Die Möglichkeiten der Datenverarbeitung zur Aufbereitung von Arbeitsergebnissen werden von ihnen erkannt.</p> <p>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.</p>		
<b>Inhalte:</b> <p>Anforderungsprofile technischer Anlagen Systemparameter Blockschaltbilder Signal-, Stoff- und Energieflüsse Bedeutung kundenspezifischer Anforderungen für die technische Realisierung Bedeutung und Möglichkeiten der Datenverarbeitung Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen Ökologische und ökonomische Aspekte</p>		

<b>Lernfeld 2:     Herstellen mechanischer Komponenten                      im Produktionsprozess</b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Ziel:</b></p> <p>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.</p> <p>Sie lesen Konstruktionszeichnungen und sind fähig, Ausschnitte daraus zu skizzieren und Änderungen einzuarbeiten.</p> <p>Sie wählen die für die Herstellung erforderlichen mechanischen Arbeitsverfahren aus und bewerten das Ergebnis des Herstellungsprozesses.</p> <p>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.</p>	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Einzel- und Baugruppenzeichnungen, Stücklisten Maschinenelemente, Passungen und Toleranzen Montagepläne, Verbindungselemente Technologische Grundlagen des manuellen und maschinellen Spanens und des Umformens Herstellen von mechanischen Verbindungen durch Kraftschluss, Formschluss, Stoffschluss Betriebsspezifische Werk- und Hilfsstoffe Montagewerkzeuge und Hilfsgeräte Montagegerechte Lagerung, Sicherheitsaspekte, Arbeitsschutz Prüf- und Messmittel, Messfehler Ökologische und ökonomische Aspekte</p>	

<b>Lernfeld 3:</b>	<b>Analysieren elektrischer Komponenten von Produktionsmitteln</b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden</b>
<p><b>Ziel:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen fundierte Kenntnisse über die Wirkung der elektrischen Energie in überschaubaren technischen Prozessen.</p> <p>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 und Formeln für die Lösung der Aufgaben ein.</p> <p>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.</p> <p>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>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <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>		

<b>Lernfeld 4:</b>	<b>Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<b>Ziel:</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.</p> <p>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.</p> <p>Sie verstehen englische Produktbeschreibungen und wenden die vorkommenden englischen Fachausdrücke an. Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes werden von ihnen beachtet</p>		
<b>Inhalte:</b> <p>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, Arbeits- und Umweltschutz, Recycling</p>		

<b>Lernfeld 5:</b>	<b>Nutzen von IT- Systemen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrictwert: 40 Stunden</b>
<b>Ziel:</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>  Betriebssysteme Vernetzte Datenverarbeitungsanlagen Datenschutz und Datensicherheit Aufbereitung von Informationen mittels Branchensoftware Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datenverarbeitung Ergonomische Gesichtspunkte von Computerarbeitsplätzen		

<b>Lernfeld 6:</b>	<b>Vorbereiten des Produktherstellungsprozesses</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrictwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Ziel:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über neue Produktionstechnologien sowie über die Produktionsmittel und die Prozessabläufe ausgesuchter Produktionsverfahren. Sie beschreiben die Prozessschritte der Teilkomponenten und ermitteln die wesentlichen Prozessdaten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen auf der Grundlage der konstruktiven und werkstofftechnischen Besonderheiten des Produktes geeignete Fertigungsverfahren aus und vergleichen diese nach technologischen, wirtschaftlichen und qualitativen Merkmalen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen auf der Grundlage konkreter Produktionsbeispiele mit Hilfe von technischen Unterlagen die notwendigen Arbeitspläne und bestimmen die Prozessparameter. Die Schülerinnen und Schüler kalkulieren für Prozessabläufe die Durchlaufzeiten des Produktes.</p> <p>Sie stellen die Abhängigkeiten der kennzeichnenden Prozessdaten in Grafiken dar und untersuchen die technologischen Einflüsse in Versuchen. Sie protokollieren die Versuchsdurchführung, die Prozessdaten und die Ergebnisse. Dazu benutzen Sie geeignete Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogramme.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Auswirkungen der Prozessparameter auf die qualitativen Merkmale eines Produktes. Sie planen produktbezogene Prüfungen.</p>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Produktionsverfahren: Urformverfahren, Umformverfahren, Trennverfahren, Fügetechniken, Oberflächenbeschichtung, Generative Verfahren</p> <p>Technische Anforderungen an Produktionsmittel</p> <p>Wirtschaftlichkeitsprüfung</p> <p>Pflichtenheft</p> <p>Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften</p> <p>Inbetriebnahme</p> <p>Roh-, Betriebs- und Hilfsstoffe</p> <p>Ausführungszeit und Rüstzeit</p> <p>Qualitätsregelkreis</p> <p>Richtlinien zur Prüfplanerstellung</p> <p>Prüfmittelfähigkeit, Prüfmerkmale</p>		

<b>Lernfeld 7:</b>	<b>Strukturieren und Programmieren von technischen Abläufen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<b>Ziel:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Produktionsprozess und ermitteln auftragsbezogen Rahmenbedingungen für die Bearbeitung an CNC- gesteuerten Maschinen- und Anlagen.</p> <p>Sie planen den Fertigungsprozess und legen dabei mit Hilfe von Tabellenwerken bzw. Berechnungen die wesentlichen Maschinen- und Werkzeugparameter für die Bearbeitung fest.</p> <p>Sie strukturieren und erstellen CNC-Programme für die Fertigung. Sie simulieren und optimieren die Prozess- und Fertigungsabläufe und erproben unter Beachtung der Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes die CNC-Programme.</p> <p>Sie nehmen die Kenngrößen der Fertigung unter Auswahl geeigneter Sensoren und Schnittstellen auf. Sie übertragen und speichern diese in vernetzten Datenverarbeitungssystemen. Dabei beachten sie die Zusammenhänge des betrieblichen Datenmanagements in der computerintegrierten Produktion.</p>		
<b>Inhalte:</b> <p>Numerische Steuerungen Grafische Programmierung Elemente der CIM- Fertigung PPS- Systeme LAN- Netzwerke Prozessdaten: Datenobjekte, Stammdaten, Bestandsdaten, Ident- Nr. Betriebsdatenerfassung, Datenübertragung, Datenspeicherung Elektronische Identifikationssysteme</p>		



<b>Lernfeld 8:</b>	<b>Auftragsanalyse und Projektmanagement</b> <b>2. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<b>Ziel:</b>  Die Schülerinnen und Schüler wenden die Methoden des Projektmanagements zur Gestaltung betrieblicher Prozesse an. Dazu analysieren sie betriebliche Aufträge zur Gestaltung von Fertigungs-, Montage-, Handhabungs- oder Logistikprozessen. Sie beschaffen die zur Abwicklung des Projektes erforderlichen Informationen, erfassen die Randbedingungen und erstellen ein Lastenheft.  Sie nutzen effiziente Verfahren und Methoden zur Planung von Projekten und wenden Projektplanungssoftware an. Sie entwickeln Lösungsalternativen und bewerten diese. Sie planen die Einführung der ausgewählten Lösung in die Produktion und erstellen die erforderlichen Dokumente.  Die Schülerinnen und Schüler wenden geeignete Methoden zur Kontrolle und Auswertung der Projektphasen an und leiten entsprechende Konsequenzen ab. Sie bereiten die Ergebnisse aller Projektphasen textlich und grafisch auf. Sie präsentieren ihre Arbeitsergebnisse unter Verwendung geeigneter Software und Hilfsmittel. Sie arbeiten im Team und organisieren Teamarbeit nach funktionalen und ökonomischen Kriterien.	
<b>Inhalte:</b>  Ablauforganisation Prozessgliederungsplan Methodische Instrumente zur Projektbearbeitung Analyseinstrumente: ABC- Analyse, Flussdiagramm, Mind – Mapping Ideenfindungsinstrumente: Brainstorming, Morphologischer Kasten Planungsinstrumente: Projektstrukturplan, Netzplan, Gantt diagramm Entscheidungsinstrumente: Nutzwertanalyse, Kostenvergleichsrechnung	

<b>Lernfeld : 9</b>	<b>Einrichten von Handhabungs- und Materialflusssystemen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrictwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Ziel:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler integrieren Handhabungssysteme in flexible Fertigungsanlagen. Dazu analysieren Sie für konkrete Aufgabenstellungen die erforderlichen Prozessabläufe und stellen diese grafisch dar.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die technischen Anforderungen an Handhabungsgeräte und steuerungstechnische Komponenten, wählen diese projektbezogen aus und erstellen eine Bauteilliste.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln einen Programmstrukturplan und erstellen das Programm. Sie verknüpfen die Signale der Peripheriegeräte und der Sensoren über Schnittstellen mit der Ablaufsteuerung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler richten das Handhabungssystem ein und überprüfen die Funktion der Sicherheitseinrichtungen. Sie testen und optimieren den Programmablauf.</p> <p>Zur Dokumentation der Projektaufgabe erstellen die Schülerinnen und Schüler die notwendigen technischen Unterlagen.</p>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Organisationsprinzipien in der Fertigung Montage- und Fertigungsautomatisierung Flexible Fertigungsanlagen Industrieroboter Betriebsartenwahl: Rüst-, Einrichte-, Wartungsbetrieb Programmverknüpfung Flussdiagramm Symbole für Handhabungs- und Montageoperationen Unfallverhütungsvorschriften (UVV) Materialfluss- und Fördersysteme</p>		

**Lernfeld 10:        Analysieren von Produktionsprozessen**

**3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Aufbau und Wirkungsweise aktueller internationaler Qualitätsmanagementsysteme.

Sie ermitteln Prozessdaten, bereiten diese zu Kenngrößen auf und präsentieren die Ergebnisse. Sie untersuchen, dokumentieren und bewerten Teil- und Gesamtprozesse im Hinblick auf die Maschinen- und Prozessfähigkeit. Störungen im Produktionsprozess werden analysiert, dokumentiert und beseitigt.

Sie wenden Werkzeuge des Qualitätsmanagements an, um Schwachstellen bzw. Verbesserungspotentiale der Prozesskette aufzudecken. Sie erarbeiten und diskutieren Maßnahmen im Hinblick auf Fehlervermeidung, Prozessbeherrschung sowie Prozessverbesserung und planen deren Umsetzung. Zur Analyse des Produktionsprozesses werden auch ökonomische und ökologische Kriterien herangezogen.

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Arbeitsplätze in der Produktionskette im Hinblick auf Sicherheit, Ergonomie und erforderliche Qualifikation der Mitarbeiter.

**Inhalte:**

Strategien zur Qualitätssicherung

DIN ISO 9000ff

QM- Handbuch

7 Tools zur Problemerkennung und Problembehebung

Fehler- Möglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)

Qualitätsregelkarte, Prozessregelkarte

Statistische Prozessregelung (SPC)

Auftragszeitberechnung

Kostenrechnung: Zuschlagskalkulation, lineare Abschreibung

<b>Lernfeld 11:</b>	<b>Simulieren von Produktionsprozessen</b>	<b>3. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Ziel:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren komplexe Aufgabenstellungen und legen Ziele und Vorgehensweise für die Simulation von Gesamt- oder Teilprozessen fest. Für die Prozesssimulation kommen insbesondere Fertigungs-, Montage-, Handhabungs- oder Logistiksysteme sowie Kombinationen dieser Systeme in Betracht.</p> <p>Sie erfassen die Struktur von bestehenden oder geplanten Produktionsprozessen und stellen diese mit geeigneter Software dar. Logische Zusammenhänge von Steuerungs- und Regelungsabläufen werden mit Hilfe grafisch unterstützter Programme untersucht und abgebildet.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bilden technische Abläufe im Modell nach und simulieren diese rechnergestützt. Bei der Programmierung berücksichtigen Sie die Schnittstellen zu vor- und nachgelagerten Prozessen sowie alle erforderlichen Prozessparameter. Sie kontrollieren mit Hilfe der Simulation den Prozessablauf und leiten ggf. den Optimierungsbedarf ab. Lösungsvarianten werden im Team erarbeitet, kommuniziert, bewertet und mit Hilfe der Simulation erprobt. Sie nutzen Elemente des Projektmanagements für die Organisation ihrer Arbeit. Sie dokumentieren ihre Vorgehensweise und den durch die Simulation gestalteten Produktionsprozess mit geeigneten Hilfsmitteln.</p>		
<b>Inhalte:</b> <p>Branchenspezifische Simulationssoftware</p>		

**Lernfeld 12: Optimieren von Produktionsprozessen**

**3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler überwachen die Qualität von Fertigungs-, Montage- und Logistikprozessen. Sie erfassen den Optimierungsbedarf und das Optimierungspotential für laufende Prozesse und Produkte.

Sie erarbeiten Maßnahmen zur nachhaltigen Steigerung der Produkt- und Prozessqualität und erstellen entsprechende Planungsunterlagen. Sie bewerten die Wirksamkeit der Maßnahmen unter ökonomischen, ergonomischen und ökologischen Aspekten. Die Schülerinnen und Schüler beraten interne und externe Kunden bei der Entscheidung zur Umsetzung.

Sie unterstützen die Maschinen- und Anlagenbediener durch die Erstellung von prozessbezogenen Anweisungen und Anleitungen. Sie bereiten Zertifizierungsmaßnahmen vor und arbeiten unterstützend bei der Durchführung mit.

**Inhalte:**

Produkt- und Prozessdatenmanagement  
Product Lifecycle Management (PLM)  
Arbeitssicherheitsgesetz  
Arbeitsplatzgestaltung  
Europäische Sicherheitsnormen  
EU- Maschinenrichtlinie  
Richtlinien zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz  
Umweltmanagement  
Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)  
KAIZEN  
Verfahrensanweisungen, Bedienungs- und Wartungsanleitungen  
Audit (Verfahrensaudit)

**Lernfeld 13:            Organisieren von Logistikprozessen**

**3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler ordnen betriebliche Produktionsprozesse in das Logistikkonzept des Unternehmens ein. Sie analysieren für Produktionsprozesse den unterstützenden Logistikbedarf.

Sie entwerfen Konzepte zur Lagerhaltung, zum Transport und zur Bereitstellung von Werkstücken.

Sie wählen Strategien und Systeme zur Bereitstellung von Werkzeugen aus und berücksichtigen die informationstechnische Handhabung von Werkzeugen und Werkzeugdaten.

Sie organisieren die Bereitstellung von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen. Sie beachten dabei die Vorschriften des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes.

Sie erarbeiten Wartungspläne und Instandhaltungsstrategien zur Sicherung der Prozessqualität und planen den Einsatz der erforderlichen Ressourcen. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Bewertungskriterien und Dokumente um die Wirksamkeit der ausgewählten Logistikstrategie zu überprüfen.

**Inhalte:**

Materialflusssysteme

Werkstückhandhabungssysteme

Werkzeugmagazine, Werkzeugdatenbanken, Tool-Management

Werkzeug- und Werkstückcodierung

Logistik der Lagerhaltung, statische und dynamisch Regallagerung

Verbrauchs- und bedarfsgesteuerte Disposition

Wartungspläne für Maschinen und Anlagen

Kennzeichnung und Lagerung von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen

Umweltmanagement

Entsorgungsvorschriften

Wertstofftrennung

Problemstoffentsorgung