



## Inhalt ■ ■ ■ ■ ■

Vorwort .....	I
Mitglieder der Lehrplankommission .....	II
1 Vorgaben für die Lehrplanarbeit .....	1
1.1 Bildungsauftrag der höheren Berufsfachschule und rechtliche Rahmenbedingungen .....	1
1.2 Zeitliche Rahmenbedingungen .....	2
1.3 Curriculare Rahmenbedingungen .....	3
2 Leitlinien des Bildungsganges .....	4
2.1 Lernpsychologische Grundlagen .....	4
2.2 Kompetenzen .....	5
2.3 Überlegungen zur Unterrichtsgestaltung .....	6
3 Konzeption der Unterrichtsfächer .....	7
3.1 Projektmanagement .....	7
Fachdidaktische Konzeption .....	7
Lernbereichsübersicht .....	8
Lernbereich 1: Projekte definieren und planen .....	9
Lernbereich 2: Projekte durchführen .....	10
Lernbereich 3: Projekte kontrollieren und steuern .....	10
3.2 Berufsbezogener Unterricht .....	11
Fachdidaktische Konzeption .....	11
Lernbereichsübersicht .....	13
Lernbereich 1: Elektrotechnische und mechanische Systeme analysieren und deren Funktion prüfen .....	14
Lernbereich 2: Mechanische Teilsysteme planen und herstellen .....	15
Lernbereich 3: Installation elektrischer Betriebsmittel planen und ausführen .....	16
Lernbereich 4: Informationstechnische Systeme bereitstellen und handhaben .....	17
Lernbereich 5: Elektropneumatische Steuerungen analysieren und bereitstellen .....	18
Lernbereich 6: Elektronische Geräte und Baugruppen analysieren und prüfen .....	19
Lernbereich 7: Steuerungen und Kommunikationssysteme für Anlagen programmieren und realisieren .....	20
Lernbereich 8: Antriebssysteme auswählen und integrieren .....	22
Lernbereich 9: Automatisierte mechatronische Systeme in Betrieb nehmen, instand halten und übergeben .....	23
Lernbereich 10: Abschlussprojekt .....	25
Anhang .....	26
Deckungsanalyse Mechatroniker/Mechatronikerin .....	26
Deckungsanalyse Elektroniker/Elektronikerin (HW) .....	27
Deckungsanalyse Elektroniker/Elektronikerin für Betriebstechnik (IH) .....	28

## Vorwort ■ ■ ■ ■ ■



Die höhere Berufsfachschule nimmt eine wichtige Brückenfunktion zwischen schulischer Berufsqualifikation und dualer Berufsausbildung wahr und eröffnet gleichzeitig den Jugendlichen die Möglichkeit der Höherqualifizierung. Sie führt in zwei Jahren zu einer vollschulischen Berufsqualifikation und bietet die Möglichkeit, den schulischen Teil der Fachhochschulreife zu erwerben. Voraussetzung für den Besuch der höheren Berufsfachschule ist der mittlere Bildungsabschluss. Der Anspruch der höheren Berufsfachschule besteht darin, die zur Berufsqualifizierung, zur Höherqualifizierung und die zu einer weiteren Persönlichkeitsbildung notwendigen beruflichen und allgemeinen Kompetenzen

von Schülerinnen und von Schülern zu fördern. Hierzu verbindet die höhere Berufsfachschule berufsübergreifende mit berufsbezogenen Kompetenzen zur Entwicklung einer beruflichen Handlungsfähigkeit mit einem eigenständigen Profil als staatlich geprüfte Assistentin bzw. als staatlich geprüfter Assistent.

Zum Erreichen dieser angestrebten beruflichen Handlungskompetenz werden fachlich relevante Probleme und Inhaltsstrukturen in einen durchgängigen situativen Kontext gestellt und soweit möglich die Erfahrungswelt der Lernenden berücksichtigt. Um diesem Anspruch Rechnung zu tragen, wurde der vorliegende Lehrplan kompetenzorientiert und als offenes Curriculum gestaltet. Den Fachkonferenzen obliegt nun die besondere Verantwortung, in dem zu erstellenden Jahresarbeitsplan die notwendige Koordination der Inhalte einzelner Lernbereiche und Fächer sowie die Realisierung handlungsorientierter Lehr- und Lernkonzepte zu gewährleisten.

Mit der Umstrukturierung der höheren Berufsfachschule wurde ein wesentlicher Impuls zur Weiterentwicklung des berufsbildenden Schulwesens im Bereich der Wahlschulen gegeben. Die Umstrukturierung führt zu einer stärkeren Konkretisierung des Bildungsangebotes, orientiert an ausgewählten

Berufsgruppen und Ausbildungsberufen und ermöglicht den Jugendlichen mit dem gleichzeitigen Erwerb einer schulischen Berufsqualifikation und der Fachhochschulreife einen doppelt qualifizierenden Abschluss.

Ich danke allen Mitgliedern der Lehrplankommission und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Pädagogischen Zentrums für ihre kompetente Arbeit.

*Doris Ahnen*

Doris Ahnen

## Mitglieder der Lehrplankommission ■ ■ ■ ■ ■

### Mitglieder der Lehrplankommission für das Unterrichtsfach Projektmanagement

Klaus Etzkorn                      Berufsbildende Schule Technik  
Carl-Benz-Schule  
56073 Koblenz

Frank Puschhof                    Pädagogisches Zentrum Rheinland-Pfalz  
55543 Bad Kreuznach

Martina Strubel                    Berufsbildende Schule  
56112 Lahnstein

### Mitglieder der Lehrplankommission für das Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht

Thorsten Bartz                    Berufsbildende Schule Wirtschaft  
56626 Andernach

Volker Buchert                    Berufsbildende Schule, Südliche Weinstraße  
76887 Bad Bergzabern

Dr. Hans-Thomas Drumm        Berufsbildende Schule  
67806 Rockenhausen

Dieter Gaul                        Pädagogisches Zentrum Rheinland-Pfalz  
55543 Bad Kreuznach

Karl-Heinz Günther              Berufsbildende Schule  
55411 Bingen

Alois Kocher                      Berufsbildende Schule, Südliche Weinstraße  
76887 Bad Bergzabern

Thomas Löser                      Berufsbildende Schule I, Gewerbe und Technik  
55122 Mainz

Stefan Möhnen                    Berufsbildende Schule I, Technik  
67657 Kaiserslautern

Stefan Schmitz                    Berufsbildende Schule, Gewerbe und Technik  
54290 Trier

Wilhelm Valler                    Berufsbildende Schule, Technik  
56073 Koblenz

## 1 Vorgaben für die Lehrplanarbeit ■ ■ ■ ■ ■

### 1.1 Bildungsauftrag der höheren Berufsfachschule und rechtliche Rahmenbedingungen

Laut Schulgesetz bestimmt sich der Bildungsauftrag der Schule aus dem Recht des Einzelnen auf Förderung seiner Anlagen und Erweiterung seiner Fähigkeiten sowie aus dem Anspruch von Staat und Gesellschaft, dass die Bürgerinnen und Bürger zur Wahrnehmung ihrer Rechte und Übernahme ihrer Pflichten hinreichend vorbereitet sind.

Anspruch der höheren Berufsfachschule ist es, die zur Berufsqualifizierung, zur Höherqualifizierung und die zu einer weiteren Persönlichkeitsbildung notwendigen beruflichen und allgemeinen Kompetenzen von Schülerinnen und von Schülern zu fördern. Hierzu verbindet die höhere Berufsfachschule berufsübergreifende mit berufsbezogenen Kompetenzen zur Entwicklung einer beruflichen Handlungsfähigkeit mit einem eigenständigen Profil als staatlich geprüfte Assistentin bzw. als staatlich geprüfter Assistent.

Zusätzlich bereitet die höhere Berufsfachschule die Schülerinnen und Schüler auf den Erwerb der Fachhochschulreife vor.

Die im Lehrplan ausgewiesenen Kompetenzen orientieren sich an den Lernfeldern ausgewählter Berufsgruppen und basieren auf der Verzahnung von schulischem und beruflichem

Lernen, wodurch ein Wechsel in eine duale Berufsausbildung nach dem ersten Jahr der höheren Berufsfachschule möglich wird.

Der Lehrplan der höheren Berufsfachschule, Fachrichtung Automatisierungstechnik und Mechatronik, orientiert sich an den bestehenden Ausbildungsordnungen der entsprechend zugeordneten Berufe zum/zur

- Elektroniker/Elektronikerin für Automatisierungstechnik,
- Elektroniker/Elektronikerin Fachrichtung Automatisierungstechnik,
- Elektroniker/Elektronikerin für Betriebstechnik,
- Mechatroniker/Mechatronikerin.

Die angestrebten Kompetenzen der jeweiligen Fachrichtungen der höheren Berufsfachschule sind konsequent an den Anforderungen der berufstypischen Arbeits- und Geschäftsprozesse orientiert.

Der Unterricht in der höheren Berufsfachschule soll insbesondere dem Anspruch auf Integration von Theorie und Praxis im Rahmen der Lernbereiche, dem Vermitteln von Arbeitstechniken und der Förderung von Kompetenzen Rechnung tragen. Selbstgesteuertes Lernen und der Einsatz von erworbenem Wissen bei der Bearbeitung unterrichtlicher Aufgaben- und Problemstellungen sind zu fördern.

Grundlage für diesen Lehrplan bildet die Landesverordnung über die hö-

here Berufsfachschule vom 16. Januar 2009 (Amtsblatt Nr. 2/2009, S. 54 ff.) in ihrer letzten Fassung.

Aufnahmevoraussetzung in die höhere Berufsfachschule, Fachrichtung Automatisierungstechnik und Mechatronik, ist gem. § 4 der höheren Berufsfachschulverordnung der qualifizierte Sekundarabschluss I oder ein als gleichwertig anerkannter Abschluss.

Der erfolgreiche Besuch der höheren Berufsfachschule führt zur Berechtigung, die Berufsbezeichnung „staatlich geprüfte(r) Assistent(in) für Automatisierungstechnik und Mechatronik“ zu führen.

Die Schülerinnen und Schüler der höheren Berufsfachschule können am Ende des zweiten Schuljahres auf Antrag an der Fachhochschulreifeprüfung teilnehmen.

# 1 Vorgaben für die Lehrplanarbeit ■ ■ ■ ■ ■

## 1.2 Zeitliche Rahmenbedingungen

### Stundentafel

Unterrichtsfächer	Gesamtstunden	Empfohlene Verteilung	
		1. Schuljahr (VZ)	2. Schuljahr (VZ)
<b>A. Pflichtfächer</b>			
<b>Berufsbezogener Unterricht (K)**1)</b>	1480	600	880
Deutsch/Kommunikation (G)	160	80	80
Erste Fremdsprache (K)	240	120	120
Mathematik (K)	240	120	120
Sozialkunde (G)	80	80	
Religion oder Ethik (G)	160	80	80
Gesundheitserziehung/Sport (G)	120	120	
<b>Projektmanagement (G)</b>	80	80	
<b>B. Wahlpflichtfächer</b>	<b>160</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
Physik, Chemie oder Biologie (G)		(80)	(80)
Zweite Fremdsprache (G)		(80)	(80)
Kommunikation/Präsentation (G)		(80)	(80)
Kommunikation in Netzen (G)		(80)	(80)
Berufsbezogenes Fach (G)		(80)	(80)
<b>Pflichtstunden</b>	<b>2720</b>	<b>1360</b>	<b>1360</b>
Ergänzender Unterricht	120	120	

(G)=Grundfach, (K)=Kernfach

\*/\*\*/\*\*\*\*/ Fpr = Klassenteilung gem. Nr. 7 u. 8 der VV über die Klassen- und Kursbildung an berufsbildenden Schulen vom 29. Juli 2005 in der jeweils geltenden Fassung.

<sup>1)</sup> Innerhalb der Berufsgruppe Technik und Naturwissenschaften werden in der Fachrichtung Automatisierungstechnik und Mechatronik entsprechend den geltenden KMK-Rahmenlehrplänen die Ausbildungsberufe Elektroniker/Elektronikerin für Automatisierungstechnik, Elektroniker/Elektronikerin Fachrichtung Automatisierungstechnik, Elektroniker/Elektronikerin für Betriebstechnik, Mechatroniker/Mechatronikerin berücksichtigt.

Der Lehrplan enthält die in der Stundentafel hervorgehobenen Unterrichtsfächer. Für die übrigen Unterrichtsfächer gelten eigene Lehrpläne.

## 1 Vorgaben für die Lehrplanarbeit ■ ■ ■ ■ ■

### 1.3 Curriculare Rahmenbedingungen

Die für die einzelnen Unterrichtsfächer der höheren Berufsfachschule verbindlich ausgewiesenen Kompetenzen und Inhalte sind im Lehrplan Lernbereichen zugeordnet. Auf das Ausweisen umfangreicher Lerninhalte wird bewusst verzichtet. Eine verstärkte Ausweitung handlungs- und problemorientierter Lehr-Lernkonzepte wurde hierdurch häufig verhindert. Die angestrebte berufliche Handlungskompetenz ist nicht durch ein lineares Abarbeiten des Lehrstoffes zu erreichen, sondern es gilt, die fachlich relevanten Probleme und Inhaltsstrukturen in einen durchgängigen situativen Kontext zu stellen und aus diesem heraus mit den Lernenden zu erarbeiten und zu systematisieren.

Als Planungshilfe für die notwendige Koordination der Inhalte einzelner Lernbereiche zur Unterrichtsgestaltung ist ein Jahresarbeitsplan zu erstellen. Für den Arbeitsplan ist es notwendig, dass sich die Lehrkräfte zu einem Team zusammenschließen und sich in ihrer Vorgehensweise sowie in der Festlegung von Schwerpunkten für die Förderung lernbereichsübergreifender Kompetenzen gemeinsam abstimmen.

Durch die größere Selbstständigkeit und die weitreichendere Eigenverantwortung von Bildungsgängen, z. B. der höheren Berufsfachschule, wird

die Entwicklung der gesamten Schule deutlich gestärkt. Aufgabe von Lehrerinnen und Lehrern ist es, die curricularen Vorgaben des Lehrplans in Bezug auf den Bildungsauftrag der höheren Berufsfachschule unter Berücksichtigung schulischer bzw. regionaler Besonderheiten zu konkretisieren und in Unterricht umzusetzen. Die damit verbundene umfassende curriculare Planungsarbeit sowie die Realisierung des handlungsorientierten Lehr-Lernkonzepts erfordern die Weiterentwicklung bisheriger Unterrichtsstrategien und die Dokumentation von Absprachen im Bildungsgangteam in einem Jahresarbeitsplan, der die Ziele bei der Umsetzung dieses Lehrplans in einen kompetenzorientierten Unterricht transparent macht sowie die Verantwortlichkeiten im Bildungsgangteam bei diesem Umsetzungsprozess aufzeigt.

Der Lehrplan soll die Voraussetzungen schaffen, die Ziele des Unterrichts auf Erkenntnisgewinnung und Handlungsfähigkeit in komplexen sowie realitätsnahen Problemstellungen auszurichten. In diesen Problemstellungen soll soweit wie möglich die Erfahrungswelt der Lernenden berücksichtigt werden.

## 2 Leitlinien des Bildungsganges ■ ■ ■ ■ ■

### 2.1 Lernpsychologische Grundlagen

In den letzten Jahren konnte man beobachten, dass traditionelle Formen des Lehrens und Lernens zu kurz greifen, wenn man Lernende darauf vorbereiten will, der Komplexität beruflicher Aufgaben gerecht zu werden. Sowohl in Schule als auch in vielen Bereichen der Wirtschaft war zu beobachten, dass das im Unterricht erworbene bzw. vermittelte Wissen nicht oder nur mangelhaft zur Anwendung gebracht werden kann. Der Begriff „Vermittlung“ ist in diesem Zusammenhang allerdings eher irreführend: Er impliziert einen einfachen Transport von Wissen aus dem Kopf der Lehrenden in den Kopf der Lernenden – eine Vorstellung, die mit den Kenntnissen der Lern- und Wissenspsychologie nicht vereinbar ist. Wissen ist kein objektiver, transportierbarer Gegenstand, sondern das Ergebnis von individuellen Konstruktionsprozessen.

Zum anderen zeigt traditionelle Konstruktion auch in motivationaler und emotionaler Hinsicht ungünstige Effekte. Metakognitive Lernprozesse und Lernen in informellen Gruppen sind allein mit diesen bislang üblichen Organisationsformen kaum kompatibel. Tatsachenwissen ist für die Lernenden oftmals nur „träges Wissen“, das im günstigsten Fall im Gedächtnis gespeichert wird, ohne anschluss- und anwendungsfähig zu sein.

Wissen im weitesten Sinne umfasst vielmehr verschiedene Ebenen, nämlich domänenspezifisches Wissen (deklaratives Wissen; Wissen über Sachverhalte), prozedurales Wissen (Wissen, auf dem Fertigkeiten beruhen), strategisches Wissen (Heuristiken und Problemlösestrategien), metakognitives Wissen (Wissen, das der Kontrolle und Steuerung von Lern- und Denkprozessen zugrunde liegt). Die Unterstützung des Wissenserwerbs kann sich nicht nur an Inhalten und Zielen orientieren, sondern muss vor allem auch an den Prozessen des Wissenserwerbs ansetzen. Dem Lehrplan liegt daher ein aktiver, selbstgesteuerter, konstruktiver, situativer und sozialer Prozess des Wissenserwerbs zugrunde. Die folgenden Erläuterungen zu den Merkmalen dieses Wissenserwerbsprozesses sind als Thesen zu verstehen, die im Lehrplan die Grundlage für eine Ordnung verschiedener Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs bilden:

- Der Erwerb neuen Wissens ist nur über die aktive Beteiligung der Lernenden möglich. Besondere Charakteristika dieser für das Lernen unabdingbaren Aktivität sind Motivationen und/oder Interesse am Prozess oder Gegenstand des Wissenserwerbs.

- Wissenserwerb unterliegt dabei stets einer gewissen Steuerung und Kontrolle durch den Lernenden. Das Ausmaß dieser Selbststeuerung

und Selbstkontrolle ist je nach Lernsituation und Lernumgebung sehr unterschiedlich; Wissenserwerb ohne jeglichen Selbststeuerungsanteil ist allerdings nicht denkbar.

- Wissen ist immer konstruiert: Jeder Lern- und Wissenserwerbsprozess ist damit konstruktiv. Die verschiedenen Formen des Wissens können nur erworben und letztlich auch genutzt werden, wenn sie in bestehende Wissensstrukturen eingebaut und vor dem Hintergrund individueller Erfahrungen interpretiert werden.

- Wissen weist stets kontextuelle Bezüge auf; der Erwerb von Wissen ist daher an einen spezifischen Kontext gebunden und somit situativ.

- Wissen ist nicht nur das Resultat eines individuellen Konstruktionsprozesses, sondern erfordert zugleich auch soziale Aushandlungsprozesse. Damit kommt dem Wissenserwerb in kooperativen Situationen sowie den soziokulturellen Einflüssen auf den Lernprozess eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu.

Die hier nur kurz erläuterten Merkmale des Wissenserwerbs sind nicht unabhängig voneinander; vielmehr überlappen sie sich zum Teil oder bedingen einander. Ihre getrennte Betrachtung ermöglicht es hingegen, einzelne Aspekte bei der Unterrichtsgestaltung zu berücksichtigen.



## 2 Leitlinien des Bildungsganges ■ ■ ■ ■ ■

### 2.2 Kompetenzen

Um das Bildungsziel berufliche Handlungskompetenz zu erreichen, müssen die Lernenden über Kompetenzen in Form von Wissen und Können sowie der Fähigkeit zur Kontrolle und Steuerung der zugrunde liegenden Lern- und Denkprozesse verfügen. Diese versetzen sie in die Lage, neue, unerwartete und zunehmend komplexer werdende berufliche Situationen erfolgreich zu bewältigen. In diesem Zusammenhang wird Handlungskompetenz nicht als Summe von Fach-, Methoden-, Sozial- und Lernkompetenz ausgewiesen. Die Kompetenzen lassen sich in individuellen und in gruppenbezogenen Lernprozessen entwickeln. Unterricht hat das Problem zu lösen, wie vorhandene Kompetenzen effizient gefördert und neue Kompetenzen angestrebt werden. Unter Kompetenzen werden in diesem Lehrplan die bei Lernenden vorhandenen oder erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten verstanden, die erforderlich sind, um bestimmte Probleme zu lösen und die damit verbundenen motivationalen, volitionalen<sup>1</sup> und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.

Als Begründung der Auswahl dieser Definition von Kompetenz sind vor allem vier Merkmale entscheidend:

1. Kompetenzen sind funktional definiert, d. h., Indikator einer Kompetenz ist die erfolgreiche Bewältigung bestimmter Anforderungen.

2. Der Begriff der Kompetenz ist für kognitive Fähigkeiten, Fertigkeiten, Handlungen usw. belegt. Motivationale Orientierungen sind davon getrennt zu erfassen.

3. Kompetenzen sind prinzipiell bereichsspezifisch begrenzt, d. h. stets kontext- und situationsbezogen zu bewerten.

4. Kompetenzen sind als Dispositionen verstanden und damit als begrenzt verallgemeinerbar. Das heißt, die erfasste Kompetenz geht über die Erfassung einer einzelnen konkreten Leistung hinaus.

Kompetenzen werden in diesem Sinne immer als Verbindung von Inhalten einerseits und Operationen oder „Tätigkeiten“ an bzw. mit diesen Inhalten andererseits verstanden.

<sup>1</sup> Vom Willen her bestimmt.

## 2 Leitlinien des Bildungsganges ■ ■ ■ ■ ■

### 2.3 Überlegungen zur Unterrichtsgestaltung

Ein auf Orientierungs-, Erkenntnis- und Handlungsfähigkeit zielender Unterricht ist nicht mehr allein mit Lehr-Lernsituationen vereinbar, in denen möglichst effektiv umfassendes Detailwissen fachsystematisch, zeitökonomisch und unabhängig von beruflichen Handlungsabläufen vermittelt wird. In der Vergangenheit wurde zu sehr Wert auf additiv angelegtes Faktenwissen, die so genannten Grundlagen, gelegt. Unterstützt wurde diese Vorgehensweise durch die überholte Vorstellung, der Unterricht müsste immer von einfachen zu komplexen Inhalten strukturiert und im Interesse der Lernenden auf eindeutige richtige oder falsche Lösungen angelegt sein.

Wissen wurde bisher in aller Regel mit einer gewissen sachlogischen Systematik vermittelt und erworben. Lange Zeit galt es als unumstritten, dass die auf diese Weise aufgebauten schulischen Kenntnisse auch im alltäglichen oder beruflichen Leben genutzt werden können. Inzwischen gibt es daran gravierende Zweifel. Systematisch erworbenes Wissen ist anders strukturiert, anders organisiert und anders abrufbar als es die meisten praktischen Anwendungssituationen erfordern. Prinzipiell verfügbares Wissen bleibt deshalb oft ungenutzt, obwohl man es eigentlich zur Lösung bestimmter Probleme braucht. Dieser

Lehrplan geht deshalb davon aus, dass Lernen sowohl sachsystematisch als auch situiert erfolgen muss. Daher bedarf es im Unterricht von Anfang an einer Nutzung des erworbenen Wissens in lebensnahen, fachübergreifenden, beruflichen und sozialen sowie problemorientierten Zusammenhängen.

Ausgangspunkt bei der Ausarbeitung entsprechender Lernsituationen sind die angestrebten Kompetenzen. Erst danach stellt sich die Frage nach den Inhalten. Das heißt, die Inhalte folgen den Kompetenzen. Um Missverständnissen vorzubeugen: Die fachsystematischen Unterrichtsanteile bleiben auch in Zukunft relevant, jedoch in einem reduzierten und auf die jeweilige Zielsetzung ausgerichteten Umfang. Sie dienen den Lernenden als notwendiges Orientierungs- und Erschließungswissen zur erfolgreichen Bearbeitung beruflicher Anforderungen.

Verwirklichen lassen sich diese Ansätze in einem problemorientierten Unterricht. In ihm werden möglichst authentische Ereignisse oder Situationen in den Mittelpunkt gestellt, die die persönliche Lebens- und Erfahrungswelt von Lernenden berücksichtigen. Bei der Ausarbeitung entsprechender Lernsituationen ist besonders darauf zu achten, dass sie an die Situation der Lerngruppe angepasst sind und die Lernenden weder über- noch unterfordern, um sie zunehmend an Selbsttätigkeit und selbstgesteuertes

Lernen heranzuführen. Insbesondere profitieren hiervon Schülerinnen und Schüler mit erhöhtem Förderbedarf.

Vor diesem Hintergrund sollte sich ein kompetenzorientierter Unterricht an nachfolgenden Kriterien orientieren:

- Möglichst reale Probleme und authentische Lernsituationen mit einer der jeweiligen Klasse entsprechenden Komplexität
- Ermöglichen von selbstgesteuertem Lernen unter zunehmend aktiver Beteiligung der Lernenden
- Kooperatives Lernen mit arbeitsteiliger Anforderungsstruktur und individueller Verantwortlichkeit
- Einplanen von Lernhilfe (Instruktion), Unterstützung und Hilfestellung, um Demotivation durch Überforderung zu vermeiden.

## 3 Konzeption der Unterrichtsfächer ■ ■ ■ ■ ■

### 3.1 Projektmanagement

#### Fachdidaktische Konzeption

Eine stetig steigende Anzahl von Organisationen und Unternehmen aller Branchen geht dazu über, komplexe Aufgaben und Probleme mit Hilfe von Projekten zu bearbeiten. Das Arbeiten in Projekten ist in vielen Berufen typisch und man ist bestrebt, bestmögliche Ergebnisse zu erreichen. In der unternehmerischen Praxis hat sich eine Zusammenstellung von Managementinstrumenten herauskristallisiert, um den gewünschten Erfolg der Projekte nicht dem Zufall zu überlassen. Dieser Katalog der Instrumente wird unter dem Begriff „Projektmanagement“ zusammengefasst. In der heutigen globalen Informationsgesellschaft benötigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter entsprechende umfassende Kompetenzen zur erfolgreichen Projektarbeit, um sich am Arbeitsmarkt zu behaupten.

Zu Beginn des Faches „Projektmanagement“ erarbeiten die Schülerinnen und Schüler im Lernbereich 1 „Projekte definieren und planen“ die wesentlichen Instrumente des Projektmanagements anhand von überschaubaren Projekten. Das bewusste Einüben von Methoden und Techniken darf nicht durch das sequentielle Abarbeiten der Theorie am Anfang erfolgen, was auch deutlich in den Kompetenzbeschreibungen zum Ausdruck kommt.

Im Mittelpunkt des Projektmanagements steht das Durchführen von fächerübergreifenden, möglichst realen Projekten. Eine deutliche Verzahnung mit den anderen Unterrichtsfächern soll spätestens im zweiten Lernbereich „Projekte durchführen“ erfolgen. Das Auffinden und Einbeziehen von externen Auftraggebern ist an dieser Stelle zur Vermittlung der dargestellten Kompetenzen in einem hohen Maße förderlich.

Die Lehrerinnen und Lehrer übernehmen die Rolle des Prozessbegleiters und unterstützen auf Anfrage die Schülerinnen und Schüler bei der Durchführung ihrer eigenverantwortlichen und selbst organisierten Projekte. Ferner stehen sie allen Projektteilnehmerinnen und Projektteilnehmern bei der Vermittlung von fehlenden Medien- und Methodenkompetenzen hilfreich zur Seite. Unabdingbar bei der Durchführung von Projekten ist die Dokumentation. Das permanente Anfertigen von Protokollen und anderen projektspezifischen Dokumenten der durchgeführten Projekte ist unerlässlich. Neben der stetigen Dokumentation bedarf es des Präsentierens von Zwischenergebnissen sowie einer Abschlusspräsentation der Projektergebnisse, die nach Möglichkeit einem über die Klasse hinausgehenden Teilnehmerkreis zugänglich gemacht wird. Sämtliche Arbeitsergebnisse werden zu einer Gesamtdokumentation zusammengefasst.

Der Lernbereich 3 „Projekte kontrollieren und steuern“ ist systematisch in die Durchführung der Projekte zu integrieren. Projektmanagement kann nur in einem „learning by doing“ vermittelt werden. Eine fortwährende und tieferegreifende Vermittlung der aufgeführten Kompetenzen kann nur durch die aktive Auseinandersetzung in Projekten erreicht werden.

## Lernbereichsübersicht ■ ■ ■ ■ ■

### Übersicht über die Lernbereiche im Unterrichtsfach Projektmanagement

Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden

Nr.	Lernbereiche	1. Jahr	2. Jahr
1	Projekte definieren und planen	40	
2	Projekte durchführen	30	
3	Projekte kontrollieren und steuern	10	
	<b>Summe</b>	<b>80</b>	

## Unterrichtsfach Projektmanagement ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 1:	<b>Projekte definieren und planen</b>	Zeitrichtwert: 40 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Sich selbstständig in Projektteams organisieren. Sich für eine mögliche projektspezifische Organisation begründet entscheiden und diese in Form eines Organigramms darstellen. Alle direkt und indirekt am Projekt beteiligten Personen und Fachbereiche analysieren und deren Beziehungen zum Projekt (Projektumfeld) schriftlich fixieren. Projekte fachgerecht definieren sowie Ziele, Aufgaben und gewünschte Ergebnisse im Projektauftrag festhalten.</p> <p>Das Projekt in Teilprojekte, Teilaufgaben und Arbeitspakete gliedern und daraus einen Projektstrukturplan erstellen; unter Berücksichtigung zu definierender Meilensteine die ermittelten Teilaufgaben und Arbeitspakete in einen geeigneten Ablauf- und Terminplan überführen und dabei unterschiedliche Varianten (Gliederungsplan, Balkendiagramm und Netzplan) abwägen und projektspezifisch anwenden.</p> <p>Projektfortschritte durch geeignete Materialien dokumentieren.</p>		
<p><b>Inhaltliche Orientierung</b></p> <p>Projektdefinition nach DIN</p> <p>Projektphasen</p> <p>Magisches Dreieck</p>		

## Unterrichtsfach Projektmanagement ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 2:	<b>Projekte durchführen</b>	Zeitrichtwert: 30 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Auf Grundlage des Projektauftrages mögliche Projektrisiken ermitteln, analysieren und bewerten, um geeignete Maßnahmen zur Risikominimierung zu entwickeln und ggf. zu ergreifen.</p> <p>Während der Durchführung die entwickelten Dokumente (Projektstrukturplan, Terminplan, Budgetplan) fachgerecht zur Projektsteuerung einsetzen; zur Umsetzung der geplanten Arbeitspakete an Diskussionen und Arbeitssitzungen teilnehmen und dabei aktiv zuhören, in freier Rede präsentieren, Meetings leiten sowie Ergebnisprotokolle erstellen.</p> <p>Auftretende Konflikte während der Projektdurchführung erkennen und dem Projekterfolg dienliche Lösungswege erarbeiten.</p> <p>Zum Abschluss des Projekts eine dem Projekt angemessene Präsentation planen, selbstständig vorbereiten und durchführen; eine abschließende Projektdokumentation mit Hinweisen auf den Grad der Zielerreichung, auf Probleme und Erfolgsfaktoren bei der Projektplanung und -umsetzung erstellen sowie Empfehlungen für die Umsetzung zukünftiger Projekte geben.</p>		
<p><b>Inhaltliche Orientierung</b></p> <p>Im Lernbereich 2 wird auf die Ausweisung von Inhalten bewusst verzichtet.</p>		

Lernbereich 3:	<b>Projekte kontrollieren und steuern</b>	Zeitrichtwert: 10 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Kontinuierlich Soll-Ist-Vergleiche für die Termin-, Ablauf- und Ressourcenplanung durchführen, Abweichungsanalysen erstellen und, sofern notwendig, Gegensteuerungsmaßnahmen entwickeln.</p> <p>Mit allen Projektbeteiligten Kommunikation und Arbeitsweisen im Rahmen des Projekts reflektieren und bewerten.</p>		
<p><b>Inhaltliche Orientierung</b></p> <p>Instrumente des Projektcontrolling (z. B. Meilenstein-Trend-Analyse)</p> <p>Fehleranalyse (z. B. Planungsfehler, Ausführungsfehler, Änderungen der Rahmenbedingungen)</p>		

## 3 Konzeption der Unterrichtsfächer ■ ■ ■ ■ ■

### 3.2 Berufsbezogener Unterricht Fachdidaktische Konzeption

Die höhere Berufsfachschule für Automatisierungstechnik und Mechatronik bildet die Schülerinnen und Schüler in einem zweijährigen Bildungsgang zur staatlich geprüften Assistentin/ zum staatlich geprüften Assistenten für Automatisierungstechnik und Mechatronik aus.

Die beruflichen Anforderungen in den Unternehmen fordern umfassende Kompetenzen im Umgang mit automatisierten, mechatronischen Systemen. Dabei spielen auch Tätigkeiten wie die Dokumentation und die Präsentation von Arbeitsergebnissen, auch in englischer Sprache, und Teamfähigkeit eine wichtige Rolle.

Die Assistentinnen und Assistenten für Automatisierungstechnik und Mechatronik planen und fertigen einzelne mechanische, elektrische und elektronische Komponenten und montieren sie zu Systemen und Anlagen. Schaltpläne und Konstruktionszeichnungen werden erstellt, vorhandene Unterlagen werden analysiert und gegebenenfalls modifiziert.

Sie programmieren Anlagen, nehmen sie in Betrieb und erstellen Dokumentationen. Sie konfigurieren Software, Bussysteme und Netzwerke.

Sie prüfen die Anlagen, übergeben diese an ihre Kunden und halten sie instand.

Lernbereich 1 (Elektrotechnische und mechanische Systeme analysieren und

deren Funktion prüfen) bietet den Schülerinnen und Schülern Einblicke in die beruflichen Arbeitsfelder der Mechatronik und Automatisierungstechnik. Durch die Analyse einfacher mechatronischer Systeme erlangen sie ein Grundverständnis der Struktur und der Wirkungszusammenhänge der Komponenten eines automatisierten Gesamtsystems.

In den Lernbereichen 2 (Mechanische Teilsysteme planen und herstellen) und 3 (Installation elektrischer Betriebsmittel planen und ausführen) erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler elektrische und mechanische Grundlagen, welche in den folgenden Lernbereichen benötigt werden. Dabei erfolgt die fachpraktische Vermittlung der Grundlagen der Metallbearbeitung und der Elektroinstallation in Werkstätten. Sie erwerben die Fähigkeit, für typische Abläufe bei der Planung und Errichtung von Anlagen das richtige Verfahren für die Durchführung einer Aufgabe auszuwählen oder zu finden.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln im Lernbereich 4 (Informationstechnische Systeme bereitstellen und handhaben) die notwendigen Kompetenzen im Umgang mit informationstechnischen Systemen zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse.

Lernbereich 5 (Elektropneumatische Steuerungen analysieren und bereitstellen) bildet den Einstieg in die Steuerungstechnik am Beispiel der Elektropneumatik. Anhand der erworbenen elektrotechnischen Grundlagen untersuchen die Schülerinnen und Schüler im Lernbereich 6 (Elektronische Geräte und Baugruppen analysieren und prüfen) Grundsicherungen der Elektronik und erkennen mögliche Anwendungsgebiete.

Im Lernbereich 7 (Steuerungen und Kommunikationssysteme für Anlagen programmieren und realisieren) erschließen sich die Schülerinnen und Schüler die Programmierung und Realisation unterschiedlicher Steuerungen (Mikrocontroller, speicherprogrammierbare Steuerungen). Dabei erwerben sie Kompetenzen im Umgang mit Funktionsstörungen und dem Auffinden und Beheben möglicher Fehlerquellen.

Im Lernbereich 8 (Antriebssysteme auswählen und integrieren) eignen sich die Schülerinnen und Schüler grundlegende Kompetenzen im Umgang mit Antrieben und deren Schutzeinrichtungen an, die sie bei der Planung und Realisierung elektrischer und pneumatischer Antriebssysteme benötigen.

Der Lernbereich 9 (Automatisierte mechatronische Systeme in Betrieb nehmen, instand halten und übergeben) vertieft die Phasen der „vollstän-

### 3 Konzeption der Unterrichtsfächer ■ ■ ■ ■ ■

digen beruflichen Handlung“ von der Auftragsanalyse bis zur Auftragsauswertung. Die Schülerinnen und Schüler wenden die erarbeiteten Kompetenzen der vorhergehenden Lernbereiche systematisch an. Gemäß dem Kundenauftrag verknüpfen sie

einzelne Komponenten zu funktionsfähigen komplexen Automatisierungssystemen und entwickeln Verfahren zur Inbetriebnahme und Fehlersuche. Sie planen Maßnahmen zur Instandhaltung und übergeben die Anlage dem Kunden.



## Lernbereichsübersicht ■ ■ ■ ■ ■

Übersicht über die Lernbereiche für die höhere Berufsfachschule, Fachrichtung Automatisierungstechnik und Mechatronik im Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht

Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden

Nr.	Lernbereiche	1. Jahr	2. Jahr
1	Elektrotechnische und mechanische Systeme analysieren und deren Funktion prüfen	240	
2	Mechanische Teilsysteme planen und herstellen	160	
3	Installation elektrischer Betriebsmittel planen und ausführen	120	
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen und handhaben	80	
5	Elektropneumatische Steuerungen analysieren und bereitstellen		120
6	Elektronische Geräte und Baugruppen analysieren und prüfen		160
7	Steuerungen und Kommunikationssysteme für Anlagen programmieren und realisieren		240
8	Antriebssysteme auswählen und integrieren		120
9	Automatisierte mechatronische Systeme in Betrieb nehmen, instand halten und übergeben		160
10	Abschlussprojekt		80
	<b>Summe</b>	<b>600</b>	<b>880</b>

## Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 1: 1. Schuljahr	<b>Elektronische und mechanische Systeme analysieren und deren Funktion prüfen</b>	Zeitrichtwert: 240 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Dokumentationen zu Aufgaben, Anforderungen, Tätigkeiten und Arbeitsprozessen in der Automatisierungstechnik und Mechatronik erstellen und präsentieren.</p> <p>Mit Hilfe von Stoff-, Energie- und Informationsflüssen die Funktionszusammenhänge und Wirkungsweisen von automatisierten Gesamtsystemen analysieren, strukturieren und als Technologieschema darstellen.</p> <p>Funktion und Betriebsverhalten elektrischer und mechanischer Teilsysteme auf verschiedenen Ebenen analysieren.</p> <p>Elektrische und mechanische Grundgrößen und Kennwerte auf der Basis von Messungen und Berechnungen ermitteln und bewerten. Funktion elektrischer und mechanischer Systeme prüfen.</p> <p>Technische, auch englischsprachige Unterlagen benutzen und Dokumentationen unter Beachtung von Vorschriften und Regelwerken erstellen.</p> <p>Arbeitsaufträge im Team, unter Zuhilfenahme von Software zur Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen, bearbeiten; Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung sowie Sicherheitsvorschriften anwenden.</p>		
<p><b>Inhaltliche Orientierung</b></p> <p>Betriebsbesichtigungen, Fachvorträge</p> <p>Blockschaltbilder, Schaltpläne, Pneumatikpläne, Schaltzeichen</p> <p>Anlagen, Geräte, Baugruppen, Grundschaltungen, ausgewählte Bauelemente</p> <p>Elektrische und mechanische Betriebsmittel</p> <p>Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz</p> <p>Messverfahren, Funktionsprüfung, Fehlersuche</p> <p>Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung</p> <p>Ökologische und ökonomische Aspekte</p>		

## Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 2: 1. Schuljahr	<b>Mechanische Teilsysteme planen und herstellen</b>	Zeitrictwert: 160 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Den Einsatz von Werk- und Hilfsstoffen planen und dabei umwelt- und gesundheitsrelevante sowie ökonomische Aspekte beachten.</p> <p>Konstruktionszeichnungen lesen und erstellen sowie Ausschnitte skizzieren und Änderungen einarbeiten.</p> <p>Für die Herstellung erforderliche mechanische Arbeitsverfahren auswählen.</p> <p>Teile fertigen und das Ergebnis des Herstellungsprozesses mit entsprechenden Prüf- und Messmitteln bewerten.</p> <p>Komponenten nach Montageplan zu mechanischen Teilsystemen zusammensetzen, deren Funktionstüchtigkeit prüfen und Fehler beheben.</p> <p>Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes beachten.</p>		
<p><b>Inhaltliche Orientierung</b></p> <p>Aufbau, Eigenschaften, Einsatzgebiete von Werk- und Hilfsstoffen</p> <p>Arbeitsablaufpläne</p> <p>Einzel-, Baugruppenzeichnungen, Stücklisten</p> <p>Maschinenelemente, Passungen, Toleranzen</p> <p>Montagepläne, Verbindungselemente</p> <p>Manuelles und maschinelles Spanen, Umformen</p> <p>Kraftschluss, Formschluss, Materialschluss</p> <p>Betriebsspezifische Werk- und Hilfsstoffe</p> <p>Montagewerkzeuge, Hilfsgeräte</p> <p>Montagegerechte Lagerung</p> <p>Sicherheitsaspekte, Arbeitsschutzrichtlinien</p> <p>Prüf-, Messmittel, Messfehler</p> <p>Ökologische und ökonomische Aspekte</p>		

## Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 3: 1. Schuljahr	<b>Installation elektrischer Betriebsmittel planen und ausführen</b>	Zeitrictwert: 120 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Aufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten analysieren. Installationen unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen planen. Schalt- und Installationspläne auch rechnergestützt erstellen. Komponenten auswählen und bemessen. Informationen auch in englischer Sprache auswerten. Typische Abläufe bei der Errichtung von Anlagen planen; dabei die Vorgehensweise zur Auftrags- füllung und Materialdisposition mit anderen Beteiligten abstimmen; Arbeitsmittel auswählen und Arbeitsabläufe koordinieren. Kosten für die Errichtung von Anlagen ermitteln, daraus ein Angebot erstellen und dem Kunden erläutern. Anlagen unter Berücksichtigung der Sicherheitsregeln und Unfallverhütungsvorschriften errichten und prüfen. Gefahren des elektrischen Stromes erkennen und einschlägige Sicherheitsbestimmungen und Schutzmaßnahmen berücksichtigen. Anlagen in Betrieb nehmen und dokumentieren sowie Betriebswerte protokollieren. Funktionsfähigkeit der Anlagen prüfen, Fehler suchen und beseitigen. Kunden in die Funktionsweise und Handhabung der Anlage einweisen und diese übergeben. Rechnungen für die bearbeiteten Aufträge erstellen.</p>		
<p><b>Inhaltliche Orientierung</b></p> <p>Auftragsplanung, Auftragsrealisierung Energiebedarf einer Anlage oder eines Gerätes Wechsel- und Drehstromsysteme, Installationstechnik Netzabhängige und netzunabhängige Schutzmaßnahmen Rechtsvorschriften und anerkannte Regeln der Technik Prüfprotokolle Betriebsmittelkenndaten Schaltplanarten Leitungsdimensionierung Arbeitsorganisation Kostenberechnung, Angebotserstellung</p>		

## Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 4: 1. Schuljahr	<b>Informationstechnische Systeme bereitstellen und handhaben</b>	Zeitrictwert: 80 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Informationstechnische Systeme nach Kundenauftrag planen. Technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit der Aufträge prüfen und alternative Lösungen anbieten.</p> <p>Komponenten unter Berücksichtigung von Funktion, Leistung, Einsatzgebiet, Kompatibilität, Ökonomie und Umweltverträglichkeit auswählen und beschaffen.</p> <p>Informationstechnische Systeme installieren, konfigurieren und in bestehende Netzwerke integrieren.</p> <p>Arbeitsabläufe und Arbeitsergebnisse unter Einsatz von Office-Software dokumentieren und präsentieren.</p> <p>Daten sichern und Vorschriften zum Datenschutz beachten.</p>		
<p><b>Inhaltliche Orientierung</b></p> <p>Pflichtenheft</p> <p>Hardware Betriebssysteme</p> <p>Standard-, anwendungsspezifische Software</p> <p>Beschaffungsprozess</p> <p>Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung</p> <p>Schnittstellen</p> <p>Lokale und globale Netzwerke</p> <p>Diagnose, Fehlerbehebung</p> <p>Urheber-, Medienrecht</p> <p>Textverarbeitung, Tabellenkalkulation</p> <p>Grafik-, Präsentationssoftware</p>		

## Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 5: 2. Schuljahr	<b>Elektropneumatische Steuerungen analysieren und bereitstellen</b>	Zeitrictwert: 120 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Schaltpläne lesen, erstellen und ändern.</p> <p>Elektrische und pneumatische Versorgungseinheiten und Baugruppen auswählen, anschließen, einstellen und in Betrieb nehmen.</p> <p>Energie- und informationstechnische Größen in Anlagen messen und bewerten.</p> <p>Gefahren beim Umgang mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Systemen erkennen und Maßnahmen zur Unfallverhütung einleiten.</p>		
<p><b>Inhaltliche Orientierung</b></p> <p>Logische Grundverknüpfungen</p> <p>Baugruppen der Elektropneumatik</p> <p>Funktions-, Weg-Zeit-Diagramm</p> <p>Betriebsgrößen elektrischer und pneumatischer Baugruppen</p> <p>Grundsaltungen der Steuerungstechnik</p> <p>Technische Unterlagen</p> <p>Signale und Messwerte in Steuerungssystemen</p> <p>Sensoren, Aktoren</p>		

## Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 6: 2. Schuljahr	<b>Elektronische Geräte und Baugruppen analysieren und prüfen</b>	Zeitrichtwert: 160 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Änderungs- und Instandsetzungsaufträge an elektronischen Geräten und Baugruppen von Anlagen planen und organisieren.</p> <p>Elektronische Geräte und Baugruppen mit Hilfe von Fachliteratur analysieren.</p> <p>Elektronische Grundsaltungen entwerfen und dimensionieren.</p> <p>Messwerte und Signalverläufe aufnehmen und bezüglich Funktionsweise und Sicherheit analysieren.</p> <p>Schnittstellen zwischen Baugruppen analysieren und Funktionsbeschreibungen erstellen.</p> <p>Systematische Fehlersuche in Komponenten und Anlagen organisieren und durchführen.</p> <p>Normen, Vorschriften und Regeln für den Entwurf, die Änderung und Instandsetzung von elektronischen Baugruppen anwenden.</p> <p>Arbeits- und Umweltschutzvorschriften beachten.</p> <p>Arbeitspläne erstellen.</p> <p>Technische Unterlagen und Dokumentation rechnergestützt erstellen.</p>		
<p><b>Inhaltliche Orientierung</b></p> <p>Halbleiterbauelemente</p> <p>Transistor als Schalter</p> <p>Grundsaltungen mit Operationsverstärkern</p> <p>Analoge und digitale Baugruppen und Signale</p> <p>Simulationsprogramm</p> <p>Steuer-, Leistungsstromkreis</p> <p>Grundsaltungen der Leistungselektronik</p> <p>Technische Schaltungsunterlagen, Betriebs-, Gebrauchsanweisungen</p> <p>Strategien der Fehlersuche</p> <p>Mess-, Prüfverfahren</p> <p>Elektromagnetische Verträglichkeit</p> <p>Prüfvorschriften, Prüfprotokolle</p> <p>Überspannungsschutz</p>		

## Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 7: 2. Schuljahr	<b>Steuerungen und Kommunikationssysteme für Anlagen programmieren und realisieren</b>	Zeitrictwert: 240 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Steuerungen von Anlagen in Betrieb nehmen, analysieren und deren Baugruppen und Schnittstellen konfigurieren.</p> <p>Verknüpfungssteuerungen und Ablaufsteuerungen praxisnah nach den jeweils gültigen IEC-Normen entwickeln und programmieren.</p> <p>Änderungen und Anpassungen an Steuerungen mit elektrischen und pneumatischen oder hydraulischen Komponenten planen und umsetzen.</p> <p>Baugruppen, Bussysteme, Sensoren und Aktoren mit Hilfe einschlägiger Dokumentationen auswählen und parametrieren.</p> <p>Strukturierte Steuerungsprogramme normkonform entwerfen, implementieren, simulieren, testen und dokumentieren.</p> <p>Mehrachsige Bewegungsabläufe oder verfahrenstechnische Abläufe programmieren.</p> <p>Systematische Fehlersuche organisieren und durchführen.</p> <p>Steuerungssysteme und -komponenten über Kommunikationssysteme mit IT-Systemen verbinden.</p> <p>Technische Modifikationen mittels Standardsoftware und anwendungsspezifischer Software dokumentieren.</p>		
<p><b>Inhaltliche Orientierung</b></p> <p>Digitale und analoge Signalverarbeitung</p> <p>Blockschaltbild, EVA- Prinzip, Schnittstellen</p> <p>Logische Grundverknüpfungen, Speicher, Zeit-, Zählfunktionen</p> <p>Kompakte und modulare Steuerungen (SPS)</p> <p>Bussysteme</p> <p>Verlegeplan, Stromlaufplan, Pneumatik- oder Hydraulikplan, Technologieschema</p> <p>Symbolische und strukturierte Programmierung</p> <p>Graphische Programmierung</p> <p>Schrittketten</p> <p>Betriebsarten</p> <p>Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)</p> <p>Baugruppen der MSR-Technik</p> <p>Regelungstechnik</p>		



## Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 7: 2. Schuljahr	<b>Steuerungen und Kommunikationssysteme für Anlagen programmieren und realisieren</b>	Zeitrichtwert: 240 Stunden
<p><b>Inhaltliche Orientierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Visualisierung</li> <li>Mikrocontrollertechnik</li> <li>Programmiersprachen (Assembler, Hochsprachen)</li> <li>Objektorientierte Programmierung</li> <li>Prüfprotokolle, technische Dokumentation, Programmarchivierung</li> <li>Anlagensicherheit durch Hardware und Programmierung</li> <li>Reglereinstellungen</li> <li>Bussysteme auf Feldebene</li> </ul>		

## Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 8: 2. Schuljahr	<b>Antriebssysteme auswählen und integrieren</b>	Zeitrichtwert: 120 Stunden
<b>Kompetenzen</b> Kundenaufträge analysieren und Antriebssysteme sowie Schutzeinrichtungen unter funktionalen und wirtschaftlichen Aspekten auswählen und dimensionieren. Elektrische und pneumatische Antriebssysteme EMV-gerecht installieren. Antriebe in Betrieb nehmen und parametrieren. Normen und Sicherheitsrichtlinien anwenden.		
<b>Inhaltliche Orientierung</b> Gleich-, Wechsel-, Drehstrommaschinen Pneumatische Aktoren Kopplungsvarianten zwischen Antriebseinheiten und Arbeitsmaschinen Betriebskennwerte, Kennlinien von Antrieben Bauformen, Betriebsarten Motorschutz Schutzarten Anlass-, Bremsverfahren Umrichter gespeiste Antriebe Drehzahlsteuerung, Drehzahlregelung Positionsbestimmung, Lageregelung Geräte und Baugruppen zum Schalten und Steuern von Antrieben		

## Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 9: 2. Schuljahr	<b>Automatisierte mechatronische Systeme in Betrieb nehmen, instand halten und übergeben</b>	Zeiträchtwert: 160 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Montage und Demontage mechatronischer Systeme planen und vorbereiten. Arbeitsprozesse darstellen und Arbeitsergebnisse beurteilen.</p> <p>Struktur und den Signalverlauf eines aus mehreren Komponenten bestehenden mechatronischen Systems beschreiben. Einflüsse wechselnder Betriebsbedingungen auf den Prozessablauf analysieren. Bewegungsabläufe mit Hilfe der Steuerungs- und Regelungstechnik beeinflussen.</p> <p>Roboter- und Handhabungssysteme programmieren und einbinden.</p> <p>Maßnahmen zur Vermeidung von Überlastungssituationen ergreifen.</p> <p>Technische Parameter für Schutzeinrichtungen ermitteln und Schutzeinrichtungen auswählen.</p> <p>Arbeitsteilig die Funktionen der in Betrieb zu nehmenden Systemkomponenten mit Hilfe der technischen Unterlagen prüfen.</p> <p>Verfahren zur Inbetriebnahme von automatisierten Systemen analysieren und die Vorgehensweise festlegen. Einzelne Komponenten zu funktionsfähigen Automatisierungssystemen verknüpfen und in Betrieb nehmen.</p> <p>Maßnahmen zur Instandhaltung von Automatisierungssystemen planen.</p> <p>Diagnosesysteme nutzen und Fehler systematisch eingrenzen.</p> <p>Sensoren und Aktoren justieren, Systemparameter und Steuerprogramme zur Optimierung und Selbstüberwachung von Steuerungs- und Regelungsprozessen überprüfen und ändern.</p> <p>Anlagen nach Qualitätsmerkmalen überprüfen.</p> <p>Inbetriebnahmeprotokolle sowie Betriebsanleitungen erstellen und Anlagen an Kunden übergeben.</p>		
<p><b>Inhaltliche Orientierung</b></p> <p>Pflichtenheft</p> <p>Betriebliche Montageunterlagen</p> <p>Sicherheitsmaßnahmen und deren Prüfung</p> <p>Positionierungsvorgänge, Freiheitsgrade</p> <p>Handhabungs-, Robotertechnik</p> <p>Zeit-, Ressourcen-, Personenmanagement</p> <p>Fehlermöglichkeitsanalyse</p> <p>Diagnoseverfahren</p> <p>Inbetriebnahme, Diagnose von Bussystemen</p>		

## Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 9: 2. Schuljahr	<b>Automatisierte mechatronische Systeme in Betrieb nehmen, instand halten und übergeben</b>	Zeitrictwert: 160 Stunden
<b>Inhaltliche Orientierung</b> Prozessvisualisierung Nutzereinweisung Kunden-Lieferanten-Beziehung, Gewährleistung Anlagenverfügbarkeit Ersatzteile, Ersatzteilbeschaffung		

## Unterrichtsfach Berufsbezogener Unterricht ■ ■ ■ ■ ■

Lernbereich 10: 2. Schuljahr	<b>Abschlussprojekt</b>	Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Ein berufsbezogenes Projekt unter Bezugnahme auf das Unterrichtsfach Projektmanagement durchführen. Die Ergebnisse dokumentieren, präsentieren und beurteilen.</p>		
<p><b>Inhaltliche Orientierung</b></p> <p>Im Lernbereich 10 wird auf die Ausweisung von Inhalten bewusst verzichtet.</p>		

## Anhang Deckungsanalyse ■ ■ ■ ■ ■

Lernfelder Mechatroniker/Mechatronikerin		Lernbereiche HBF Automatisierungstechnik und Mechatronik														
		LB 1	LB 2	LB 3	LB 4	LB 5	LB 6	LB 7	LB 8	LB 9	LB 10	LB 11	LB 12	LB 13		
LF 1	Analysieren von Funktionszusammenhängen an mechanischen Systemen	x														
LF 2	Herstellen mechanischer Teilsysteme		x													
LF 3	Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte			x												
LF 4	Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen					x										
LF 5	Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen				x											
LF 6	Planen und organisieren von Arbeitsabläufen									x						
LF 7	Realisieren von einfachen mechatronischen Komponenten		x													
LF 8	Design und Erstellen mechatronischer Systeme													x		
LF 9	Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen											x				
LF 10	Planen der Montage und Demontage												x			
LF 11	Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung															x
LF 12	Vorbeugende Instandhaltung													x		x
LF 13	Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden															x

## Anhang Deckungsanalyse ■ ■ ■ ■ ■

Lernfelder Elektroniker/Elektronikerin (HW)		Lernbereiche HBF Automatisierungstechnik und Mechatronik													
		LB 1	LB 2	LB 3	LB 4	LB 5	LB 6	LB 7	LB 8	LB 9	LB 10	LB 11	LB 12	LB 13	
LF 1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	x													
LF 2	Elektrische Installationen planen und ausführen		x												
LF 3	Steuerungen analysieren und anpassen					x									
LF 4	Informationstechnische Systeme bereitstellen				x										
LF 5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten								x						
LF 6	Anlagen und Geräte analysieren und prüfen							x							
LF 7	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren						x					x			
LF 8	Antriebssysteme auswählen und integrieren										x				
LF 9	Steuerungs- und Kommunikationssysteme integrieren											x			
LF 10	Automatisierungssysteme installieren und in Betrieb nehmen														x
LF 11	Automatisierungssysteme instand halten und Fehler beseitigen												x		x
LF 12	Automatisierungssysteme planen													x	
LF 13	Automatisierungssysteme realisieren														x

## Anhang Deckungsanalyse ■ ■ ■ ■ ■

Lernfelder Elektroniker/ Elektronikerin für Betriebstechnik (IH)		Lernbereiche HBF Automatisierungstechnik und Mechatronik																
		LB 1	LB 2	LB 3	LB 4	LB 5	LB 6	LB 7	LB 8	LB 9	LB 10	LB 11	LB 12	LB 13				
LF 1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	x																
LF 2	Elektrische Installationen planen und ausführen		x															
LF 3	Steuerungen analysieren und anpassen					x												
LF 4	Informationstechnische Systeme bereitstellen				x													
LF 5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten							x										
LF 6	Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen								x									
LF 7	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren						x											
LF 8	Antriebssysteme auswählen und integrieren											x						
LF 9	Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen												x					
LF 10	Energietechnische Anlagen errichten und instand halten													x				
LF 11	Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen und instand halten															x		
LF 12	Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren																x	
LF 13	Elektrotechnische Anlagen instand halten und ändern																	x