



## **Lehrplan für die Fachschule Technik Fachbereich Technik Fachrichtung Automatisierungstechnik**

### **Schwerpunkt Prozessautomatisierung**

#### **Lernmodule**

1. Grundlegende Elemente und Handlungen (Einführungsphase)
2. Berufsbezogene Kommunikation in einer Fremdsprache
3. Kommunikation und Arbeitstechniken
4. Gestalten eines prozessorientierten Qualitätsmanagements im Unternehmen
5. Erstellen technischer Dokumentationen mit Standardsoftware
6. Automatisieren und Vernetzen mit Industrie-PC
7. Projektieren und Betreiben von Feldbussysteme
8. Planen, Programmieren und Inbetriebnehmen von Handhabungssystemen
9. Projektieren, Programmieren und Inbetriebnehmen von automatisierten Betriebseinrichtungen
10. Verarbeiten digitaler und analoger Signale mit SPS und Mikrocontroller
11. Entwerfen und Einsetzen von Messsystemen
12. Projektieren, Aufbauen und Inbetriebnehmen geregelter Prozesse
13. Visualisieren automatisierter Prozesse und Aufbauen von Prozessleitsystemen
14. Projektieren von Antrieben in der Automatisierungstechnik
15. Abschlussprojekt

Herausgegeben am 06.08.2003  
Aktenzeichen 945 D - 51324/35 FS 03  
Kennzeichnung FS 03

## **Inhalt**

<b>Vorwort der Ministerin</b>	I
<b>Mitglieder der Lehrplankommission</b>	II
<b>1. Vorgaben für die Lehrplanarbeit</b>	1
Rechtliche Rahmenbedingungen	1
Zeitliche Rahmenbedingungen	2
Curriculare Rahmenbedingungen	3
Schülerbezogene Rahmenbedingungen	5
<b>2. Leitlinien des Bildungsganges</b>	6
Tätigkeits- und Anforderungsprofil	6
Handlungskompetenz	7
Struktur des Bildungsganges	7
<b>3. Konzeption der Lernmodule</b>	9
<b>3.1 Lernmodulübergreifende Kompetenzen</b>	12
Methodenkompetenzen	12
Sozialkompetenzen	13
<b>3.2 Lernmodulspezifische Kompetenzen (Fachkompetenzen)</b>	14
Lernmodul 1: Grundlegende Elemente und Handlungen (Einführungsphase) (KLF)	14
Lernmodul 2: Berufsbezogene Kommunikation in einer Fremdsprache	15
Lernmodul 3: Kommunikation und Arbeitstechniken	16
Lernmodul 4: Gestalten eines prozessorientierten Qualitätsmanagements im Unternehmen	18
Lernmodul 5: Erstellen technischer Dokumentationen mit Standardsoftware	20
Lernmodul 6: Automatisieren und Vernetzen mit Industrie-PC	21
Lernmodul 7: Projektieren und Betreiben von Feldbussystemen	22
Lernmodul 8: Planen, Programmieren und Inbetriebnehmen von Handha- bungssystemen	23
Lernmodul 9: Projektieren, Programmieren und Inbetriebnehmen von auto- matisierten Betriebseinrichtungen	24
Lernmodul 10: Verarbeiten digitaler und analoger Signale mit SPS und Mik- rocontroller	
Lernmodul 11: Entwerfen und Einsetzen von Messsystemen	27
Lernmodul 12: Projektieren, Aufbauen und Inbetriebnehmen geregelter Pro- zesse	30
Lernmodul 13: Visualisieren automatisierter Prozesse und Aufbauen von Prozessleitsystemen	32
Lernmodul 14: Projektieren von Antrieben in der Automatisierungstechnik	33
Lernmodul 15: Abschlussprojekt	

## Vorwort

Mit Einführung dieses Lehrplans bestimmen erstmals Lernmodule die Struktur rheinland-pfälzischer Lehrpläne für die berufliche Weiterbildung in der Fachschule. Der damit verbundene Wandel von einer fachsystematischen zur handlungssystematischen Struktur vollzieht sich vor dem Hintergrund veränderter Arbeitsstrukturen in den Unternehmen: Erfolgreiche berufliche Tätigkeit erfordert hohe Flexibilität und eigenverantwortliches Arbeiten im Sinne gesteigerter Qualitätsanforderungen.

Wesentliches Merkmal der neuen Fachschul-Lehrpläne ist die Auswahl und Ausrichtung unterrichtlicher Themen und Lerninhalte und der damit verbundenen Kompetenzen nicht mehr ausschließlich an wissenschaftlichen Disziplinen bzw. Teildisziplinen, sondern insbesondere an beruflichen Handlungsfeldern. Damit wird der Wandel von der Wissensvermittlung zur Kompetenzvermittlung deutlich. Ziel modularisierter Lehrpläne ist, die Handlungskompetenz der Fachschülerinnen und Fachschüler nicht nur in ihrem beruflichen Umfeld, sondern auch in ihrer privaten Lebensführung nachhaltig zu fördern. Dieser Paradigmenwechsel begann mit der Einführung von Lernfeldern in der Berufsschule.

Weiteres Kennzeichen der neuen Lehrpläne ist deren bewusst angestrebte Gestaltungsoffenheit. Durch die größere Selbstständigkeit und Eigenverantwortung der Lerngruppen wird die Entwicklung der gesamten Fachschule im Sinne einer Profilbildung deutlich gestärkt.

Allen, die an der Erarbeitung des Lehrplans mitgewirkt haben, sei an dieser Stelle nochmals herzlich gedankt. Besonderer Dank gilt den Mitgliedern der Lehrplankommission, die den Mut besessen haben, sich auf dieses neue curriculare Gestaltungsprinzip bei ihrer Arbeit einzulassen. Ich bin überzeugt, dass der Lehrplan ein wichtiges Instrumentarium ist, die Qualität des Unterrichts zu steigern und die Fachschule attraktiver und erwachsenengerechter zu machen.



Doris Ahnen

**Mitglieder der Lehrplankommission**

Jörg Bartenschlager	David-Roentgen-Schule Gewerbe und Technik Neuwied
Gerhard Lämmelin	Berufsbildende Schule Neustadt a. d. Weinstraße
Hans-Jürgen Laub	Balthasar-Neumann-Technikum Berufsbildende Schule Trier
Willi Schneider	Berufsbildende Schule Gewerbe und Technik Mainz
Rüdiger Tauschek	Pädagogisches Zentrum Bad Kreuznach
Johannes Weber	Berufsbildende Schule des Bezirksverbandes Pfalz Meisterschule für Handwerker Kaiserslautern
Ulrich Winter	Berufsbildende Schule des Bezirksverbandes Pfalz Meisterschule für Handwerker Kaiserslautern

Der Lehrplan wurde unter der Federführung des Pädagogischen Zentrums erstellt.

## 1. Vorgaben für die Lehrplanarbeit

### Rechtliche Rahmenbedingungen

Grundlage für diesen Lehrplan bildet die Fachschulverordnung für in modularer Organisationsform geführte Bildungsgänge vom 2. Oktober 2003 (Amtsblatt 1/2004, S. 2 ff.) in ihrer letzten Fassung.

Der erfolgreiche Besuch der Fachschule (vgl. § 13 LVO-FS)

- führt zu berufsqualifizierenden Abschlüssen der beruflichen Fortbildung
- vermittelt eine vertiefte berufliche Fachbildung
- fördert die Allgemeinbildung
- befähigt, leitende Aufgaben in der mittleren Führungsebene zu übernehmen (§ 2 LVO-FS)
- berechtigt zum Studium an Fachhochschulen in Rheinland-Pfalz (§ 8 (6) SchulG).<sup>1</sup>

Mit dem erfolgreichen Abschluss der Fachschule Technik ist die Berechtigung verbunden, die Berufsbezeichnung

- Staatlich geprüfte Automatisierungstechnikerin
  - Staatlich geprüfter Automatisierungstechniker
- zu führen (§§ 13, 15 LVO-FS).

---

<sup>1</sup> KMK-Beschluss vom 05.06.1998 i. d. F. vom 22.10.1999 findet Berücksichtigung.

## Zeitliche Rahmenbedingungen

Der Lehrplan geht von folgender Stundentafel aus:

<b>Stundentafel für die Fachschule</b>		
<i>Fachbereich</i>	<b>Technik</b>	
<i>Fachrichtung</i>	<b>Automatisierungstechnik</b>	
<i>Schwerpunkt</i>	<b>Prozessautomatisierung</b>	
<b>Lernmodule</b>	<b>Gesamtstundenzahl</b>	
	<b>Vollzeit</b>	<b>Teilzeit</b>
<b>A. Pflichtmodule</b>		
<b>I. Fachrichtungsübergreifender Bereich</b>		
1. Grundlegende Elemente und Handlungen (Einführungsphase) (kLF)	80	80
2. Berufsbezogene Kommunikation in einer Fremdsprache	160	120
3. Kommunikation und Arbeitstechniken	120	100
4. Gestalten eines prozessorientierten Qualitätsmanagements im Unternehmen	160	120
<b>II. Fachrichtungsbezogener Bereich</b>		
5. Erstellen technischer Dokumentationen mit Standardsoftware**	80	60
6. Automatisieren und Vernetzen mit Industrie-PC***	200	160
7. Projektieren und Betreiben von Feldbussystemen**	80	60
8. Planen, Programmieren und Inbetriebnehmen von Handhabungssystemen**	120	100
9. Projektieren, Programmieren und Inbetriebnehmen von automatisierten Betriebseinrichtungen**	320	260
<b>III. Schwerpunktbezogener Bereich</b>		
10. Verarbeiten digitaler und analoger Signale mit SPS und Mikrocontroller** <sup>1)</sup>	240	180
11. Entwerfen und Einsetzen von Messsystemen**	120	100
12. Projektieren, Aufbauen und Inbetriebnehmen geregelter Prozesse** <sup>1)</sup>	160	120
13. Visualisierung automatisierter Prozesse und Aufbau von Prozessleitsystemen**	200	160
14. Projektieren von Antrieben in der Automatisierungstechnik** <sup>1)</sup>	120	100
15. Abschlussprojekt	80	80
<b>B. Wahlpflichtmodule</b>	160	120
16. Berufs- und Arbeitspädagogik		
17. Regionalspezifisches Lernmodul		
18. Zusatzqualifizierendes Lernmodul		
<b>Pflichtstundenzahl</b>	<b>2400</b>	<b>1920</b>
*/**/**/ Fpr = Klassenteilung gem. Nr. 6 u. 7 der VV über die Klassen- und Kursbildung an berufsbildenden Schulen vom 2. Juli 1999 in der jeweils geltenden Fassung		
<sup>1)</sup> Zwei dieser Lernmodule sind nach § 6 der Fachschulverordnung – Technik, Wirtschaft, Gestaltung sowie Ernährung und Hauswirtschaft – modulare Organisationsform für die Abschlussprüfung auszuwählen.		

## **Curriculare Rahmenbedingungen**

Die im Lehrplan ausgewiesenen Lernmodule, Handlungssituationen/Ziele und Kompetenzen sind für den Unterricht verbindlich. Die Reihenfolge ihrer Umsetzung während der Schulzeit bleibt der einzelnen Schule eigenverantwortlich überlassen.

In den ausgewiesenen Zeitansätzen für die Lernmodule sind die Zeiten für den Pädagogischen Freiraum und die Leistungsfeststellung enthalten.

Den Unterschieden in Vorbildung, Lernausgangslagen und Interessen der Fachschülerinnen und Fachschüler trägt der Lehrplan durch seine Konzeption als Offenes Curriculum Rechnung. Somit gehen die fachschulspezifischen Pädagogischen Freiräume, die den erwachsenen Schülerinnen und Schülern selbstgesteuerte, von den Lehrerinnen und Lehrern moderierte Lernprozesse ermöglichen, über die allgemeinen Regelungen zu „Pädagogischer Freiraum und schuleigene Schwerpunktsetzung“ (VV des MBWW vom 2. Juni 2000, Amtsblatt 12/2000, S. 420, insbes. Ziff. 1 und 2) hinaus.

Die Schule legt vor Beginn des Unterrichts die zeitliche Abfolge der Lernmodule über die Dauer des Bildungsganges fest, wobei die vorgesehene Wochenstundenzahl einzuhalten ist. Die Festlegung wird in Abstimmung mit den Schulen vorgenommen, die innerhalb der Region Lernmodule mit gleicher Bezeichnung führen (§ 4 (1) LVO-FS).

Die Verwaltungsvorschrift des Kultusministeriums über die Arbeitspläne für den Unterricht an allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen vom 30. April 1981 (Amtsblatt 12/1981, S. 291) verlangt als Planungshilfe für die Unterrichtsgestaltung das Erstellen eines Arbeitsplans auf der Grundlage des geltenden Lehrplans. Die Aufgabe der Bildungsgangkonferenz bzw. der einzelnen Lehrkraft besteht darin, im Hinblick auf die Lerngruppe und die Unterrichtszeit einen entsprechenden Arbeitsplan zu erstellen, der u. a.

- eine inhaltliche und organisatorische Zuordnung festlegt
- eine didaktische Konkretisierung ausweist
- Verknüpfungen mit anderen Lernmodulen, Handlungssituationen/Zielen und den verschiedenen Kompetenzen aufzeigt
- Zeitansätze vorsieht
- methodische Hinweise enthält
- Medien benennt
- sonstige Hilfen zur Umsetzung des Lehrplans in Unterricht anbietet.

Für den Arbeitsplan ist es notwendig, dass sich alle Lehrkräfte einer Klasse zu einem Team zusammenschließen und sich bezüglich Vorgehensweisen sowie modulübergreifenden Lehr-Lern-Arrangements bei der Realisierung der Handlungssituationen/Ziele gemeinsam abstimmen.

Die notwendige Koordination der Inhalte der einzelnen Lernmodule ist in den schulinternen Arbeitsplänen vorzunehmen. Aufgabe von Lehrerinnen und Lehrern ist es, die curricularen Vorgaben des Lehrplans in bezug auf den Bildungsauftrag der Fachschule unter Berücksichtigung schulischer bzw. regionaler Besonderheiten zu konkretisieren und umzusetzen. Die damit verbundene umfassende curriculare Planungsarbeit und die Realisierung des handlungsorientierten Lehr-Lern-Konzepts erfordert die Weiterentwicklung bisheriger Unterrichtsstrategien. Eine auf Orientierungs-, Erkenntnis- und Handlungsfähigkeit in komplexen, realitätsnahen Systemen zielende berufliche Weiterbildung ist nicht mehr allein mit Lehr-Lern-Situationen vereinbar, in denen möglichst effektiv in gegebenen Zeitrahmen bewährte berufliche Fertigkeiten begründet werden. Auch die Vermittlung einer Fülle an Detailwissen, das zudem nach Wissenschaftsgebieten bzw. Schulfächern von einander getrennt und damit von beruflichen Handlungsvollzügen losgelöst ist, erscheint hierfür unzureichend. 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.

Konkrete und zentrale Planungsgrundlage für die Umsetzung lernmodulorientierter Lehrpläne ist der Jahres- bzw. Bildungsgang-Arbeitsplan. Er dient der Planung und Kontrolle bei der Umsetzung des Lehrplans in Unterricht. In ihm sind die im Bildungsgangteam getroffenen Absprachen und Planungen zusammen gefasst. Die Reihenfolge der Lernmodule, die schwerpunktmäßig zu vermittelnden Kompetenzen, die Inhalte sowie die Zeitansätze werden den Lehrenden dort zugeordnet.

Das Erstellen eines Jahres- bzw. Bildungsgang-Arbeitsplans setzt zwingend die genaue Kenntnis der in den Lernmodulen ausgewiesenen Kompetenzen und Inhalte voraus. Nur dann ist es erst möglich, die entsprechenden Absprachen über Kompetenzen, Inhalte, Methoden und Zeiten der jeweiligen Lernsituationen zu treffen und insbesondere unnötige Doppelungen und Wiederholungen zu vermeiden. Dabei verlangt das Prinzip der Teilnehmerorientierung ein hohes Maß an Flexibilität bei der konkreten Ausgestaltung des vereinbarten Rahmens.

Die bei den einzelnen Lernmodulen, Handlungssituationen/Zielen und Kompetenzen angeführten Hinweise dienen als Orientierungshilfe für die Umsetzung des Lehrplans in Unterricht; sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern verstehen sich als didaktisch-methodische Empfehlungen und geben z. B. bevorzugte Unterrichtsverfahren für exemplarisches Lernen oder geeignete Unterrichtshilfen/Medien an. Die Hinweisspalte soll der Lehrerin und dem Lehrer auch dazu dienen, Anmerkungen zum eigenen Unterricht und zur Lehrplanerprobung aufzunehmen.



Hingewiesen wird auf die Ausführungen in der Landesverordnung zur/zum

- Umsetzung der Lernmodule in Unterricht (§ 3 (3))
- Leistungsfeststellung (§ 5)
- Abschlussprojekt (§ 7)
- Zertifizierung (§ 9).

### **Schülerbezogene Rahmenbedingungen**

Aufnahmevoraussetzungen im Fachbereich Technik der Fachschule sind in der Regel nach § 14 (1)

1. der Abschluss einer mindestens zweijährigen, einschlägigen, bundes- oder landesrechtlich geregelten Berufsausbildung sowie der Abschluss der Berufsschule, sofern während der Berufsausbildung die Pflicht zum Berufsschulbesuch bestand, und eine anschließende, mindestens einjährige Berufstätigkeit oder
2. der Abschluss der Berufsschule und eine mindestens fünfjährige Berufstätigkeit.

## **2. Leitlinien des Bildungsganges**

### **Tätigkeits- und Anforderungsprofil**

Unter Automatisieren versteht man das Einsetzen technischer Mittel, um einen Vorgang selbstständig ablaufen zu lassen. Diese Definition nach DIN 19233 beschreibt global die Aufgaben eines Automatisierungstechnikers.

Neben fundierten Kenntnissen aller zum System gehörenden Komponenten ist insbesondere Systemdenken erforderlich. Die Automatisierungstechnikerin und der Automatisierungstechniker muss in der Lage sein, technische und betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zu erkennen und in funktionalen Abhängigkeiten zu denken.

Er plant selbstständig oder im Team mit Meistern und Ingenieuren ganze Neuanlagen automatisierter Systeme, ebenso Teilanlagen und den Einsatz bzw. die Integration von Maschinen innerhalb bestehender Systeme mit dem Ziel der Qualitätsverbesserung und Kostenminimierung. Zu seinen Aufgaben gehört auch die Überwachung dieser Systeme, deren Wartung und die Fehlersuche bei Störungen. Da die funktionsübergreifende Integration verschiedener Technologien und betriebswirtschaftlicher Faktoren ein besonderes Kennzeichen der Automatisierungstechnik ist, wird ein hohes Maß an Team- und Kommunikationsfähigkeit erwartet.

Die Innovationsintervalle in der Automatisierungstechnik verkürzen sich rasant. Der Automatisierungstechniker muss daher in der Ausbildung befähigt werden, sich ständig neu zu orientieren und sich auf neue Organisationskonzepte, Technologien und Verfahren einzustellen.

Um Produktionsprozesse automatisieren zu können, benötigt die Automatisierungstechnikerin und der Automatisierungstechniker im wesentlichen Kompetenzen in bezug auf die prozessunabhängigen Komponenten der Automatisierungstechnik, wie Sensoren, Antrieben, u. ä. als auch auf die prozessabhängige Dimension der Automatisierungstechnik, hier insbesondere die Realisation von Maschinenabläufen.

Die Aufteilung des Bildungsgangs in die beiden Schwerpunkte Produktionsautomatisierung und Prozessautomatisierung ermöglicht eine Vertiefung in bestimmten Tätigkeitsfeldern. So ist der Automatisierungstechniker mit dem Schwerpunkt Produktionsautomatisierung in seiner Tätigkeit tendenziell näher an dem zu automatisierenden Objekt, also der Anlage. Die Automatisierungstechnikerin und der Automatisierungstechniker mit dem Schwerpunkt Prozessautomatisierung wird sich mehr mit den übergeordneten Mitteln, den Automatisierungssystemen und den Verfahren der Automatisierung, also mit Steuern und Leiten befassen. Schulische Aus- und Weiterbildung soll zur Persönlichkeitsentwicklung beitragen und zur Handlungskompetenz führen.

### **Handlungskompetenz**

Damit die Fachschülerinnen und Fachschüler das Tätigkeits- und Anforderungsprofil erfüllen können, müssen sie eine entsprechende Handlungskompetenz besitzen. Ziel der Handlungskompetenz ist die Bereitschaft und Fähigkeit des Menschen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Sie entfaltet sich in Dimensionen wie Fachkompetenz, Sozialkompetenz oder Methodenkompetenz.

Die **Fachkompetenz** umfasst die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und die Ergebnisse zu beurteilen.

Zur **Methodenkompetenz** zählen Methoden allgemeiner Erkenntnisgewinnung (z. B. Informationsaufnahme und -verarbeitung, d. h. die Fähigkeit zur selbstständigen Aneignung neuer Kenntnisse und Fähigkeiten) und spezielle fachwissenschaftliche Methoden/Arbeitstechniken (z. B. Optimierung, Denken in Modellen oder Präsentationstechniken), um selbstständig Lösungswege für komplexe Arbeitsaufgaben anwenden zu können.

Die **Sozialkompetenz** umfasst die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen, zu verstehen und zu ertragen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

### **Struktur des Bildungsganges**

Der Unterricht in der Fachschule umfasst fachrichtungsübergreifende, fachrichtungs- und schwerpunktsbezogene Lernmodule. Lernmodule sind thematisch abgegrenzte Einheiten; sie orientieren sich an konkreten beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsfeldern sowie an betrieblichen Ablaufprozessen und deren Organisationsstrukturen.

Die Lernmodule sind offen formuliert und erfordern Flexibilität in ihrer Umsetzung in Unterricht, der soweit wie möglich in Projekten realisiert werden soll. Die offene Formulierung im Zusammenhang mit dem (den) Wahlpflichtmodul(en) ermöglicht der jeweiligen Schule, ein eigenständiges Profil zu entwickeln.

Die Ziele der Lernmodule sind nur dann erreicht, wenn sie in Verbindung mit den entsprechenden Methoden- und Sozialkompetenzen vermittelt werden.

### 3. Konzeption der Lernmodule

Der Bildungsgang Automatisierungstechnik hat das Ziel Fachkräfte zu qualifizieren, dass sie vielfältige technologische, planerische, organisatorische und kooperative Aufgaben lösen können, mit denen sie in Betrieben, Ingenieur- und Projektierungsbüros konfrontiert werden.

Bei der Umsetzung des Lehrplans sind diejenigen Unterrichtsmethoden bevorzugt anzuwenden, die die Eigeninitiative und Selbstständigkeit von Lernprozessen fördern. Ausgangspunkt des handlungsorientierten Lernens sind daher meist komplexe, mehrdimensionale Aufgaben bzw. Problemstellungen. Die Lernmodule bieten durch ihre thematische Abgrenzung und ihre Ausrichtung auf betriebliche Gegebenheiten den Lernenden soweit als möglich (und sinnvoll) an, sich mit realen Berufssituationen auseinander zu setzen. Die Auseinandersetzung mit möglichst realen Handlungssituationen erfordert sowohl selbstständiges Arbeiten als auch die Fähigkeit zur Teamarbeit.

Die projektorientierte Arbeitsweise ist deshalb die favorisierte Methode bei der Umsetzung der Lernmodule in Unterricht. Diese Methode gewährleistet in besonderem Maße mehrdimensionales Arbeiten, die Verknüpfung von Theorie und Praxis und das Arbeiten im Team. Das bedeutet aber nicht, dass bei projektorientierter Vorgehensweise grundsätzlich „fachsystematisch“ gearbeitet wird, sondern dass je nach Bedarf d. h. soweit es der jeweilige Stand der projektorientierten Arbeitsweise erfordert, fachsystematische Kenntnisse und Fähigkeiten zu erarbeiten sind. In diesem Zusammenhang und vor dem Hintergrund der offenen Formulierung der Lernmodule ist es zwingend erforderlich, dass alle im Bildungsgang Unterrichtenden bei der Erstellung des **Arbeitsplanes** sich sehr intensiv mit den gegebenenfalls erforderlichen fachsystematischen Bedürfnissen auseinandersetzen und diese festlegen. In diesem unmittelbarem Zusammenhang steht die Festlegung der Reihenfolge der Lernmodule.

Der Unterricht sollte so angelegt werden, dass der Bezug zur Praxis unmittelbar erkennbar wird und dass er zu fundierten Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen, entsprechend den beruflichen Anforderungen, führt. Methoden- und Sozialkompetenzen werden im Lehrplan als lernmodulübergreifende Kompetenzen gekennzeichnet. Fachkompetenzen sind als modulspezifische Kompetenzen ausgewiesen.

In den Lernmodulen des fachrichtungsübergreifenden Bereichs werden

- die Fachschülerinnen und Fachschüler umfassend in den Bildungsgang eingewiesen und mit der Struktur und den Arbeitsweisen des Bildungsganges vertraut gemacht.
- vorhandene Unterschiede im Bereich der naturwissenschaftlich-mathematischen Kompetenzen soweit als möglich ausgeglichen.
- Fremdsprachenkenntnisse berufsspezifisch aufgrund der zunehmenden fremdsprachlichen Anforderungen in den Unternehmen weiterentwickelt.

In typischen beruflichen Handlungssituationen erweitern die Fachschülerinnen und Fachschüler ihren allgemeinen und fachspezifischen Wortschatz sowie ihre mündliche und schriftliche Sprachkompetenz sowohl im produktiven als auch im rezeptiven Bereich.

Grammatik, Orthographie und Phonetik werden in ihrer Bedeutung für die Kommunikation erkannt und Defizite innerhalb beruflicher Handlungssituationen aufgearbeitet. Dabei sind kommunikativ-soziale Erfolgserlebnisse mindestens ebenso hoch zu bewerten wie sprachlich-formale Richtigkeit.

Neben anderen Kompetenzen erwerben die Teilnehmerinnen und Teilnehmer auch eine interkulturelle Kompetenz, die sie zur konstruktiven Interaktion mit Menschen aus anderen Kulturen befähigt.

- Kommunikationsmethoden und Arbeitstechniken vermittelt, die sowohl für das innerbetriebliche Arbeiten als auch für die Zusammenarbeit mit Kunden erforderlich sind.
- betriebswirtschaftliche Zusammenhänge bei der Auftragsabwicklung unter Qualitätsmanagementgesichtspunkten vermittelt, wie sie bei gegenwärtiger Arbeitsweise der Unternehmen gefordert werden.

Die Struktur von zentral geführten, funktional gegliederten Unternehmen mit mangelnder „Kundenorientierung“ wird aufgrund des Wettbewerbsdruckes seit einiger Zeit durch umfassende und tiefgreifende Veränderungen aufgelöst. Prozessorientierte Sichtweisen begleitet von umfassenden Qualitätsmanagementvorstellungen verändern sie. Dies bedeutet eine zielorientierte Steuerung der Wertschöpfungskette der Unternehmen hinsichtlich Qualität, Zeit, Kosten und Kundenzufriedenheit mit dem Ziel, nicht-wertschöpfende Anteile soweit als möglich zu beseitigen und die Kundenzufriedenheit zu erhöhen. In diesem Zusammenhang werden Kompetenzen, Verantwortung und Aufgaben dahingehend neu geordnet, dass Selbstbestimmung und Selbstkontrolle erfolgreich durchgeführt werden kann. Für diese Arbeitsweisen sind Kompetenzen des Erkennens von Zusammenhängen im Unternehmen, Kenntnisse von Qualitätsmanagementelementen, einschließlich der entsprechenden Qualitätsmanagementwerkzeuge zwingend erforderlich.

In den fachrichtungsbezogenen Lernmodulen (LM 5 bis LM 9) werden diejenigen Inhalte bzw. Kompetenzen vermittelt, die bei fast allen Automatisierungsaufgaben vorzufinden sind. Es müssen immer technische Dokumentationen erstellt bzw. überarbeitet werden und somit ist ein sicherer Umgang mit einem PC und dessen Standard-Office-Software (LM 5) notwendig. Im Bereich der Automatisierung findet ein Großteil der Kommunikation in Datennetzen statt, so dass auch hier der fachgerechte Umgang wichtig ist. Bei fast allen Automatisierungsaufgaben sind grundlegende Elemente aus den Bereichen Steuerungstechnik (z. B. Elektro-Pneumatik, SPS) (LM 9), Kommunikationssysteme (z. B. Schnittstellen, Bus-Systeme) (LM 6, LM 7) und der automatisierten Handhabung (z. B. Roboter) (LM 8) anzutreffen.

Bei der Umsetzung der fachrichtungs- und schwerpunktbezogenen Lernmodule sind Elemente der fachrichtungsübergreifenden Lernmodule soweit als möglich aufzugreifen und anzuwenden, d. h. Präsentieren von Arbeitsergebnissen, Referieren zu vorgegebenen Themen bzw. zu Themen aus dem beruflichen Erfahrungsbereich der Fachschülerinnen und Fachschüler, Berücksichtigung von Qualitätsmanagementgesichtspunkten, Moderieren von Teams und Präsentationen, Bearbeiten von Projekten unter Gesichtspunkten des Projektmanagements.

Im Abschlussprojekt sollen die Fachschülerinnen und Fachschüler die im bisherigen Verlauf erworbenen Kompetenzen lernmodulübergreifend durch selbstständige Bearbeitung, Dokumentation und Präsentation einer von der Schule selbst oder in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen vorgegebenen Aufgabenstellung anwenden und vertiefen. Das Thema für das Abschlussprojekt kann sowohl von Schule, von Fachschülerinnen und Fachschülern als auch von Unternehmen vorgeschlagen werden. Gegenstand und Ziel des Abschlussprojekts müssen die Beteiligten untereinander abstimmen.

### 3.1 Lernmodulübergreifende Kompetenzen

#### Methodenkompetenzen

1. Aufgabenstellungen analysieren
  - Problemkreise aufgliedern
  - Arbeitsziele erkennen
  
2. Informationen beschaffen und auswählen
  - Rechtsvorschriften anwenden
  - Normen beachten
  - technische Unterlagen erarbeiten
  
3. Informationen werten
  - Produkte vergleichen
  - manipulative Ansätze/Tendenzen erkennen
  - Gütemaßstäbe selbständig erkennen
  
4. Lösungsstrategien entwickeln
  - Lösungswege selbständig auffinden
  - Realisierbarkeit von Lösungswegen abschätzen
  - Ablaufpläne erstellen
  
5. Aufgaben lösen und Ergebnisse zusammenstellen
  - Normen und Vorschriften anwenden
  - Versuche durchführen
  - Ergebnisse tabellarisch erfassen
  - Zeichnungen und Skizzen anfertigen
  - Referate ausarbeiten
  - Ergebnisse fachwissenschaftlich mit Hilfe entsprechender Medien präsentieren
  - Laborversuche durchführen und interpretieren
  - alternative Lösungswege aufzeigen
  - Branchensoftware anwenden
  
6. Arbeitsstrategien und Ergebnisse hinterfragen
  - Beurteilungskriterien definieren
  - Analyse durchführen
  - Wartungen durchführen

## **Methodenkompetenzen (Fortsetzung)**

7. Lernpsychologische Fähigkeiten entwickeln
  - eigenes Lernvermögen einschätzen
  - eigenen Lernwillen stärken
  - Lernen vorbereiten
  - Lernhandlungen ausführen
  - sich in neue Sachverhalte, Techniken und Methoden selbstständig einarbeiten
  - Vorgänge verstehen, Auswirkungen für die Zukunft einschätzen
  - abwägen und folgerichtig reagieren
  - Abstraktionsfähigkeit schulen
  - objektives Beurteilungsvermögen schaffen
  - Rollenflexibilität üben
  - Transferfähigkeit weiterentwickeln
  - kreatives Verhalten fördern

## **Sozialkompetenzen**

1. Teamfähigkeit entwickeln
  - Einfühlungsvermögen zeigen
  - sich um soziale Verantwortung bemühen
  - sachliche Argumentation anstreben
  - Konfliktfähigkeit trainieren
  - sich mit Arbeitsergebnissen identifizieren und sie mitverantworten
2. Persönlichkeitsbildung durch die Gruppe fördern
  - Selbstvertrauen stärken
  - Selbstbewusstsein entwickeln
  - Verantwortungsbewusstsein zeigen
  - Gewissenhaftigkeit anerkennen
  - Eigeninitiative fördern
  - Selbstkritik anregen





**Fachschule  
 Fachbereich Technik  
 Fachschule Automatisierungstechnik  
 Fachrichtung Prozessautomatisierung**

### **3.2 Lernmodulspezifische Kompetenzen (Fachkompetenzen)**

Lernmodul 1: **Grundlegende Elemente und Handlungen (Einführungsphase) (kLF)**  
 (80 VZ/80 TZ Std.)

#### **Handlungssituationen/Ziele**

#### **Hinweise zum Unterricht**

---

<p><b>1. Übergang von der Arbeits- in die Lernsituation gestalten</b></p>	<p>z. B. Vorstellung des Organisationsplans und Erläuterung der Lernmodule durch die Lehrkräfte</p>
<p><b>2. Lerntechniken und Arbeitsweisen kennenlernen</b></p> <p>Wege und Methoden des selbstständigen Lernens in ihrer Bedeutung erkennen und anwenden</p>	<p>Lernhindernisse (Hemmungen) werden aufgedeckt und abgebaut, z. B. während eines mehrtägigen Seminars außerhalb der Schule        Einführen in den gegenwärtigen Erkenntnisstand des selbstständigen Lernens, das Grundlage des „Lernen lernens“ ist</p>
<p><b>3. Unterschiede, besonders in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen, ausgleichen</b></p>	<p>Individuelle Unterschiede, z. B. durch entsprechende Tests (zusammengestellt von der Klassenkonferenz) feststellen        Defizite gemeinsam oder individuell unter Anwendung der Lerntechniken und Arbeitsweisen aufarbeiten</p>

**Fachschule  
 Fachbereich Technik  
 Fachschule Automatisierungstechnik  
 Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 2: **Berufsbezogene Kommunikation in einer Fremdsprache**  
 (160 VZ/120 TZ Std.)<sup>2</sup>

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

---

<p><b>1. Fremdsprache in typischen Berufssituationen mündlich und schriftlich verwenden</b></p>	<p>mündliche Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– face to face</li> <li>– body language</li> <li>– socializing, small talk</li> <li>– telefonieren</li> <li>– präsentieren</li> <li>– Konferenzen</li> <li>– Interviews</li> </ul> <p>schriftliche Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Korrespondenz</li> <li>– Memos, Protokolle, Notizen</li> </ul>
<p><b>2. Mit Personen verschiedener betrieblicher Funktionsbereiche in der Fremdsprache oder als Mediatorin und Mediator kommunizieren</b></p>	<p>einfaches Übersetzen und Dolmetschen</p>
<p><b>3. Informationen aus fremdsprachlichen Quellen beschaffen und berufsrelevante Sachverhalte in der Fremdsprache oder als Mediatorin und Mediator bearbeiten, präsentieren und bewerten</b></p>	<p>recherchieren          Erschließungstechniken          Nutzen von Kommunikationsmedien          Methoden der Textauswertung</p> <p>Die Reihenfolge der berufsrelevanten Themen muss in Absprache mit den Fachlehrerinnen und Fachlehrern festgelegt werden, die die entsprechenden Module behandeln.</p>
<p><b>4. Den zur Bewältigung interkultureller Gesprächssituationen erforderlichen sozio-kulturellen Hintergrund aufarbeiten</b></p>	<p>soziale, wirtschaftliche, kulturelle, geographische, historische, politische Informationen einholen, soweit sie für die gewählten Kommunikationsanlässe von Bedeutung sind</p>

---

<sup>2</sup> Stundenansatz siehe Stundentafel des Bildungsganges

**Fachschule**  
**Fachbereich Technik**  
**Fachschule Automatisierungstechnik**  
**Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 3: **Kommunikation und Arbeitstechniken** (120 VZ/100 TZ Std.)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

**1. Sachverhalte dokumentieren**

Für betriebliche Bereiche Dokumentationen in Form von Berichten, Referaten und Datensammlungen mit Hilfe von Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens (z. B. Recherchen in Bibliotheken und Internet) rechnerunterstützt erstellen

**2. Lerntechniken anwenden**

Allgemeine Bedingungen und Organisation des Lernens erfahren

Lebenslanges Lernen  
 Mitschrift und Mitarbeit  
 Hausaufgaben  
 Umgang mit Vokabeln und Fachtermini  
 Regeln lernen, auswendig lernen  
 Texte bearbeiten  
 Allgemeine Geschäftstechniken  
 Referieren  
 Vorbereitung auf Prüfungen  
 Eselsbrücken  
 Fremd- und selbstgesteuertes Lernen

**3. Sachverhalte präsentieren**

Bei der Planung von Vorträgen angemessene Kommunikationsmittel (z. B. Flipchart, PC, Folien, Pinnwände) einsetzen  
 Beim Vortragen rhetorische Regeln beachten und entsprechende Präsentationstechniken anwenden.

z. B. Einsatz einer Videoaufzeichnung zur Analyse von Vorträgen

**4. Besprechungen leiten**

Beratungen und Besprechungen unter Beachtung entsprechender Regeln (z. B. Körpersprache und Rhetorik) zielgerichtet und adressatenorientiert durchführen  
 Problemlöse-, Kreativitäts- und Entscheidungstechniken (z. B. Zielanalyse, Brainstorming, Morphologie, Kosten-Nutzen-Analyse, Netzplantechnik und Simulation) einsetzen

Besprechungen simulieren, z. B. Verkaufsgespräche als Rollenspiel  
 In allen Handlungssituationen sollen die Fachschülerinnen und Fachschüler eigene und fremde Leistungen bewerten.

**Fachschule  
Fachbereich Technik  
Fachschule Automatisierungstechnik  
Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 3: **Kommunikation und Arbeitstechniken** (120 VZ/100 TZ Std.) (Fortsetzung)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

---

**5. Projekte managen**

Projekte mit Hilfe entsprechender Methoden der Zielfindung, der Teamarbeit, der Projektplanung, des Zeitmanagements und der Mitarbeiterführung planen und durchführen

Wichtige Informationen in konzentrierter Form mit Hilfe entsprechender Präsentationstechniken weitergeben und bei Bedarf Strategien des Konfliktmanagements einsetzen

inhaltliche Auswahl der Projekte aus dem jeweiligen Bildungsgang bzw. in Abstimmung mit anderen Lernmodulen

**Fachschule  
 Fachbereich Technik  
 Fachschule Automatisierungstechnik  
 Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 4: **Gestalten eines prozessorientierten Qualitätsmanagements im Unternehmen** (160 VZ/120 TZ Std.)

## **Handlungssituationen/Ziele**

## **Hinweise zum Unterricht**

### **1. Unternehmensleitbild entwickeln**

Marktorientiertes Zielsystem als eine Differenzierung in strategische und operative Ziele beschreiben  
 Geeignete Messgrößen für die Beurteilung der Zielerreichung ermitteln  
 Ausgehend von den festgelegten Zielen im Sinne von Corporate Identity ein Unternehmensleitbild entwickeln

Eine konkrete Unternehmenssituation wird als Fall vorgegeben. Ergänzungen im Hinblick auf den betrieblichen Erfahrungshorizont der Fachschülerinnen und Fachschüler sollten möglich sein.

Das entwickelte Unternehmensleitbild kann auch als Grundlage einer Geschäftsordnung in der Fachschule verwendet werden. Weitere Gesichtspunkte können in einer späteren Handlungssituation zur Personalführung berücksichtigt werden.

### **2. Geschäftsprozesse darstellen und optimieren**

Geschäfts- und Teilprozesse (interne und externe Kunden) mit Hilfe entsprechender Werkzeuge (Problemlöse- und Entscheidungstechniken, z. B. Flußdiagramme, Prioritätenmatrix, Paretodiagramm) darstellen, analysieren und anhand prozessorientierter Kennzahlen (z. B. Durchlaufzeiten, Lieferfähigkeit, Lieferzuverlässigkeit) beurteilen

z. B. den Prozess von der Produktidee bis zu einer Einführung des Produkts am Markt entwickeln

Dabei Gesichtspunkte der Forschung & Entwicklung, Produktionsprogrammplanung, Produkteinführung und des Qualitätsmanagements berücksichtigen

z. B. unter Einsatz eines Produktionsmanagement-Programms oder einer Prozessmodellierungssoftware

### **3. Aufbauorganisation in prozessorientierten Unternehmen entwickeln**

Umwandlung einer funktionalen Organisationsstruktur in eine prozessorientierte Organisationsstruktur anhand der Zielsetzung (z. B. Konzentration auf Wertschöpfungsprozesse, Verschlinkung der Abläufe, Minimierung der Schnittstellen, Prozessverantwortlichkeiten) darstellen

**Fachschule**  
**Fachbereich Technik**  
**Fachschule Automatisierungstechnik**  
**Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 4: **Gestalten eines prozessorientierten Qualitätsmanagements im Unternehmen** (160 VZ/120 TZ Std.) (Fortsetzung)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

**4. Elemente eines Qualitätsmanagementsystems in Geschäftsprozessen darstellen**

Elemente eines QM-Systems (z. B. nach ISO 9000ff.; EFQM) entwickeln

z. B. anhand von mangelhaften Geschäftsprozessen

**5. Controllinginstrumente zur Beurteilung von Geschäftsprozessen anwenden**

Betriebliche Teilprozesse anhand von ausgewählten Controllinginstrumenten (z. B. Kostenrechnungsverfahren/Kalkulation, Soll-Ist-Analyse der Unternehmensziele, Return on Investment) im Hinblick auf das vorliegende Zielsystem beurteilen

**6. Personalentwicklungs- und Personalführungsprozesse entwickeln und darstellen**

Möglichkeiten der Ermittlung des Personalentwicklungsbedarfs darstellen und den Personalentwicklungsprozess strukturieren  
 Zielvereinbarungen mit einer speziellen Mitarbeitergruppe entwickeln und Messgrößen festlegen

Rollenspiel  
 Sensibilität fördern (schulen)

**7. Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Gestaltung von Geschäftsprozessen berücksichtigen**

Mit Gesetzestexten arbeiten  
 Unterschiedliche Interessen abwägen  
 Beweismittel würdigen  
 Rechtswege aufzeigen  
 Verträge formulieren und analysieren

z. B. Schadensfälle  
 Kriterien der Produkthaftung

**Fachschule  
Fachbereich Technik  
Fachschule Automatisierungstechnik  
Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 5: **Erstellen technischer Dokumentationen mit Standardsoftware**  
(80 VZ/60 TZ Std.)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

---

**Bedienungsanleitungen, Stücklisten, Werbematerialien (z. B. Folien, Homepages) und Medien zum Präsentieren von Arbeitsergebnissen erstellen; existierende Dokumente weiterverarbeiten (z. B. Einbinden von Grafiken in Texte).**

Datenaustausch erfolgt über Diskette, LAN, e-Mail, Texterkennung (OCR)

unter Einsatz von OFFICE-Paketen



**Fachschule  
 Fachbereich Technik  
 Fachschule Automatisierungstechnik  
 Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 6: **Automatisieren und Vernetzen mit Industrie-PC** (200 VZ/160 TZ Std.)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

**1. Produktionssituationen analysieren und einen Industrie-PC zur Steuerung von Automatisierungsaufgaben einsetzen**

Erforderliche Hardware, Software und Schnittstellen (parallele/serielle Schnittstelle, I/O Karte) bewerten und auswählen  
 Steuerungsprogramme mit einer höheren Programmiersprache erstellen  
 Mensch-Maschine-Interaktion analysieren und realisieren

aktuelle Software z. B. C++ oder Delphi  
 z. B. über Touchscreen

**2. Betriebssysteme (z. B. Windows/Unix) unter Beachtung von Hardwarekonfiguration und Hardwareerweiterung sachgerecht installieren und verwalten  
 Verfahren zur Datensicherung (rechtlicher Rahmen, Wiederherstellungsverfahren, Datenschutz) und zum Virenschutz planen und einsetzen**

**Fachschule  
Fachbereich Technik  
Fachschule Automatisierungstechnik  
Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 7: **Projektieren und Betreiben von Feldbussystemen** (80 VZ/60 TZ Std.)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

---

- 1. Feldbussysteme für automatisierte Prozesse anhand**
  - **des erforderlichen Informationsflusses**
  - **der topologischen Gegebenheiten**
  - **der Verfügbarkeitsansprüche**
  - **den Umgebungsbedingungen (z. B. Chemieanlage, Explosionsschutz)**
  - **der Kompatibilität zu vorhandenen Systemen**
  - **der Handhabbarkeit****auswählen, aufbauen und in Betrieb nehmen**
  
- 2. Fehler unter Einsatz von Diagnosehilfsmitteln systematisch suchen und beseitigen**

Wenn möglich, kann die Projektierung der Feldbussysteme auch in die Projektierung/Parametrierung eines Steuerungssystems (nach IEC 1131) mit eingebunden werden.

**Fachschule  
 Fachbereich Technik  
 Fachschule Automatisierungstechnik  
 Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 8: **Planen, Programmieren und Inbetriebnehmen von Handhabungssystemen** (120 VZ/100 TZ Std.)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

---

**Handhabungsaufgaben mit einem freiprogrammierbaren Handhabungssystem (i. a. ein Industrieroboter) realisieren**

Aufgabenstellungen analysieren und eine symbolische Darstellungsweise (z. B. VDI 2860) erarbeiten

Verschiedene Handhabungseinrichtungen hinsichtlich ihrer Kenngrößen vergleichen und bewerten

Greifereinsätze für die Werkstückhandhabung nach den erforderlichen Greifprinzipien planen und optimieren

Unter Ausnutzung produktspezifischer Besonderheiten (z. B. Pallettierung) und unter Berücksichtigung der geltenden Arbeitsschutzmaßnahmen (z. B. EN 292/EN 775) die Handhabungseinrichtung programmieren und optimieren. Dazu eine Kommunikation zwischen Handhabungssystem und Peripherie aufbauen

Planung, Programmierung und Inbetriebnahme der Handhabungsaufgabe dokumentieren

Einsatz von firmenspezifischen Auswahlprogrammen

z. B. kann die Handhabungseinrichtung auch mit einer höheren Programmiersprache programmiert werden.

**Fachschule  
 Fachbereich Technik  
 Fachschule Automatisierungstechnik  
 Fachrichtung Prozessautomatisierung**

**Lernmodul 9: Projektieren, Programmieren und Inbetriebnehmen von automatisierten  
 Betriebseinrichtungen (320 VZ/260 TZ Std.)**

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

**1. Binäre Steuerungsaufgaben analysieren und unter Beachtung einschlägiger Sicherheitsvorschriften (z. B. NOT-AUS-Einrichtung) mit SPS realisieren**

Geeignete binäre Sensoren und Aktoren sowie deren elektropneumatische Stellglieder auswählen und einbringen

Auf der Basis von Schrittketten (DIN 40719T6) SPS-Programme erstellen (z. B. in AWL, FUP und Ablaufsprache)

Normgerechte Schaltungsunterlagen mit CAD erstellen

Auftretende Fehler bei der Inbetriebnahme systematisch suchen und beheben  
 Teillösungen zur Gesamtanlage zusammenführen und in Betrieb nehmen  
 auftretende Fehler bei der Inbetriebnahme systematisch suchen und beheben. Dabei Pläne und Programme aktualisieren.  
 Erfüllung des Pflichtenheftes überprüfen  
 Anlage an den Kunden übergeben

**2. Komplexe Automatisierungsaufgaben mit Handhabungssystemen analysieren. Ein Pflichtenheft festlegen, das auch Qualitätssicherungsmaßnahmen vorschreibt. Technologieschema erstellen, Anlage kalkulieren**

Gesamtaufgabe in Teilaufgaben gliedern und von Arbeitsgruppen unter Beachtung einschlägiger Sicherheitsvorschriften lösen. Dazu Schnittstellen zwischen Automatisierungssystemen und Handhabungssystemen definieren, z. B. als E-A- oder Buskopplung

Einsatz von DIN Vorschriften  
 z. B. DIN VDE 0113, DIN 40719

Erstellung von SPS-Programmen, die die Grundoperationen (Speicherfunktion, Zeitfunktion, Zählerfunktion, Vergleichsfunktion) des Automatisierungssystems umfassen

Dieser Teil des Lernmoduls soll als Projekt unter Beachtung von Projektmanagementmethoden durchgeführt werden (vgl. LM 3) und die Kompetenzen aus den LM 7 und 8 integrieren

Über die technische Ausführung hinaus soll für Qualitätssicherungs- und Qualitätsverbesserungsmaßnahmen sowie für Kostenminimierung im Prozess und bei der Ausführung der Automatisierungsanlage sensibilisiert werden

**Fachschule**  
**Fachbereich Technik**  
**Fachschule Automatisierungstechnik**  
**Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 9: **Projektieren, Programmieren und Inbetriebnehmen von automatisierten Betriebseinrichtungen** (320 VZ/260 TZ Std.) (Fortsetzung)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

---

Dokumentation normgerecht erstellen  
Teillösungen zur Gesamtanlage zusammenführen und in Betrieb nehmen  
auftretende Fehler bei der Inbetriebnahme systematisch suchen und beheben. Die Pläne und Programme dabei aktualisieren.  
Erfüllung des Pflichtenheftes überprüfen  
Anlage an den Kunden übergeben

**Fachschule  
 Fachbereich Technik  
 Fachschule Automatisierungstechnik  
 Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 10: **Verarbeiten digitaler und analoger Signale mit SPS und Mikrocontroller**  
 (240 VZ/180 TZ Std.)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

### **1. Wortverarbeitung mit der SPS**

Automatisierungsaufgaben, die eine Verarbeitung von digitalen und analogen Ein- und Ausgangsgrößen erfordern, analysieren und mit einer SPS realisieren. Zur Lösung dieser Aufgaben die wichtigsten Wortanweisungen wie  
 Lade- und Transferoperationen  
 Vergleichsoperationen  
 arithmetische Operationen  
 Digitalverknüpfungen  
 Registeroperationen sowie  
 Code-Umsetzungen und  
 Programmverzweigungs-Operationen einsetzen  
 Numerisch bewertete Prozessinformationen lesen, in ein notwendiges Format umwandeln und weiterverarbeiten. (z. B. als Ausgabe oder in Datenbausteinen)  
 Zur effektiven Programmierung von komplexen Aufgaben parametrierbare Funktionsbausteine - hierzu zählen auch solche zum Einlesen, Verarbeiten und Ausgeben von analogen Werten - ebenso wie Systembausteine nutzen

stetige und/oder unstetige Regelung

### **2. Programmorganisation**

In zyklische Steuerungsprogramme zeitgesteuerte und ereignisgesteuerte Programmunterbrechungen integrieren  
 Notwendige Anlaufbedingungen des Prozesses bei Neustart, Wiederanlauf, Spannungswiederkehr definieren und die entsprechenden Systembausteine programmieren

**Fachschule  
Fachbereich Technik  
Fachschule Automatisierungstechnik  
Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 10: **Verarbeiten digitaler und analoger Signale mit SPS und Mikrocontroller**  
(240 VZ/180 TZ Std.) (Fortsetzung)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

---

### **3. SPS aufbauen und warten**

Erforderliche Komponenten zur Automatisierung eines Prozesses hinsichtlich Sensorik, Prozessorik und Aktorik auswählen.  
Bei Aufbau und Inbetriebnahme einschlägigen Sicherheitsvorschriften beachten  
Aufretende Fehler mit Hilfe entsprechende Software-Tools zur Fehlerlokalisierung systematisch suchen und beheben

**Fachschule  
Fachbereich Technik  
Fachschule Automatisierungstechnik  
Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 11: **Entwerfen und Einsetzen von Messsystemen** (120 VZ/100 TZ Std.)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

---

### **Messaufgaben analysieren und realisieren**

Geeignete Messprinzipien und Messsysteme sowie die dazugehörigen Sensoren hinsichtlich Einsatzmöglichkeit, Geschwindigkeit und Genauigkeit auswählen

Einzelnen Baugruppen parametrieren und unter Beachtung einschlägiger Sicherheitsvorschriften zu einem Messsystem zusammenfügen

Messdaten computerunterstützt erfassen, auswerten und auf Fehlereinflüsse untersuchen

Messergebnisse dokumentieren, bewerten und präsentieren



**Fachschule  
 Fachbereich Technik  
 Fachschule Automatisierungstechnik  
 Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 12: **Projektieren, Aufbauen und Inbetriebnehmen geregelter Prozesse**  
 (160 VZ/120 TZ Std.)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

**Geregelte Prozesse projektieren und betreiben**

Geregelte Prozesse entsprechend der Aufgabenstellung nach DIN 19227 über Projektstrukturierung, Lasten/Pflichtenheft, Verfahrensfließbild, EMSR-Stellenpläne sowie Anschluss- und Belegungspläne (Verdrahtungslisten) projektieren und betreiben  
 Dazu industrielle Prozesse nach praxisrelevanten regelungstechnischen Kriterien (Unterscheidung zwischen Strecken mit/ohne Ausgleich, Totzeitstrecken, statische und dynamische Strecken-, Regler- und Regelkreisbetrachtungen, Regleraufgaben, Einfluss von Stellgliedern auf das Gesamtstreckenverhalten, einfache und mehrschleifige Regelkreisstrukturen) analysieren.  
 Geregelt Prozesse unter besonderer Beachtung der Kriterien der Einstellung von Regelkreisen (Anfahr-, Stör-, Führungsverhalten, Stabilitätsbetrachtungen über CHR, Ziegler-Nichols, T-Summenregel u. ä.) und des Anfahrens von Regelkreisen in Betrieb nehmen und betreiben  
 Notwendigen Messmethoden festlegen.

Speziell DIN 19 227 Blatt 1 und Teil 3. Im R- und I-Fließbild werden die PLT-Aufgaben so detailliert dargestellt, dass darauf die Detailbearbeitung basieren kann. Neben der Kennzeichnung ist die Angabe der verfahrenstechnischen Daten Grundlage der PLT-Projektierung.  
 Die Analyse der Prozesse kann zum Teil auch unter Einsatz von entsprechender Software erfolgen.

Für Stabilitätsbetrachtungen eignet sich die Verwendung von (blockorientierten) Simulationssoftware.

**Fachschule  
 Fachbereich Technik  
 Fachschule Automatisierungstechnik  
 Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 13: **Visualisieren automatisierter Prozesse und Aufbauen von Prozessleit-systemen (200 VZ/160 TZ Std.)**

### Handlungssituationen/Ziele

### Hinweise zum Unterricht

- | Handlungssituationen/Ziele   | Hinweise zum Unterricht  |
|--|--|
| <p><b>1. Automatisierungssysteme mit Punkt-zu-Punkt-Verbindungen bzw. Bus-Kopplungen als Grundlage einer Steuerungshierarchie mit vernetzten SPS-Komponenten, unter Einsatz von Projektierungshilfen, in Betrieb nehmen</b></p>  | <p>Der Schwerpunkt bei diesem Modul soll auf der <b>Visualisierung</b> von automatisierten Systemen liegen und baut auf LM 10 auf.<br/>         Besondere Beachtung soll dabei den Schnittstellen zwischen Prozess und Automatisierungsgeräten zukommen.</p> |
| <p><b>2. Bildschirmmasken unter Zuhilfenahme geeigneter Projektierungswerkzeuge und unter Beachtung von Bedienstrukturen (maschinennah, lokal, zentral), Informationsflüsse, Protokoll- und Meldekonzepten, verschiedener Konzepte der Bedienerführung und gängiger B+B Möglichkeiten gestalten. Meldungen verwalten, ausgeben und archivieren</b></p>   | <p>Empfehlungen nach NAMUR ergonomische Gestaltung der Bildschirmoberfläche</p>  |
| <p><b>3. Prozessleitsysteme projektieren und betreiben</b></p> <p>Produktionsprozesse analysieren und RI-Fließbilder anfertigen<br/>         Geeignete Sensoren und Stellglieder auswählen und den Messort bzw. Stellort im Prozess festlegen.<br/>         Zur Prozessführung ein Prozessleitsystem unter Beachtung von Sicherheit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Redundanz aufbauen. Dazu wird die Busverbindung zwischen Prozessstation (PNK), Leitstation (ABK) und Engineeringstation auswählen und herstellen und die Kommunikation bis zur Unternehmensleitebene ermöglichen</p> | <p>z. B. Fließgut als Chargenprozess und/oder kontinuierlicher Prozess</p>   |

**Fachschule  
Fachbereich Technik  
Fachschule Automatisierungstechnik  
Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 13: **Visualisieren automatisierter Prozesse und Aufbauen von Prozessleit-systemen** (200 VZ/160 TZ Std.) (Fortsetzung)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

---

Anwenderprogramm erstellen und die dazu nötigen Standardfunktionen (z. B. Regler, Begrenzer, Speicherglieder) konfigurieren und parametrieren. Dabei leitfähige Größen und eine Beeinflussungshierarchie festlegen und das Prozessleitsystem entsprechend konfigurieren und parametrieren

Bildschirmmasken und Bedien- und Meldekonzepte unter Beachtung einschlägiger Richtlinien und Empfehlungen gestalten, freie Bilder erstellen und zusammen mit konfektionierten Bildern zu einer Informationshierarchie zusammenfassen. Prozesse anfahren und betreiben, auftretende Fehler systematisch suchen und beheben.

**Fachschule  
 Fachbereich Technik  
 Fachschule Automatisierungstechnik  
 Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 14: **Projektieren von Antrieben in der Automatisierungstechnik**  
 (120 VZ/100 TZ Std.)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

**1. Antriebe planen**

Antriebsaufgaben analysieren  
 Antriebskenndaten (z. B. Drehzahl-Drehmoment Kennlinien) durch Anwendung der entsprechenden physikalischen Gesetze ermitteln  
 Aufgrund dieser Antriebskenndaten und des Betriebsverhaltens der verschiedenen elektrischen Maschinen geeignete Komponenten zur Lösung der Antriebsaufgabe auswählen. Die Steuerung von Drehzahl/Drehmoment des ausgewählten Antriebs erfolgt durch ein adäquates Verfahren. Darüber hinaus das dynamische Verhalten des konzipierten Antriebssystems in einen übergeordneten Regelkreis einbinden

Die Erarbeitung der physikalischen Kenntnisse und Fähigkeiten ist erforderlich

**2. Antriebe aufbauen und warten**

Das projektierte Antriebssystem unter Beachtung der vorgeschriebenen VDE- und Unfallverhütungsvorschriften aufbauen  
 Fachgerechter Einsatz der Mess- und Diagnosegeräte, Auswertung anfallenden Messergebnisse zur Fehlersuche und Optimierung bei der Inbetriebnahme und Wartung

vgl. LM 14

**Fachschule  
 Fachbereich Technik  
 Fachschule Automatisierungstechnik  
 Fachrichtung Prozessautomatisierung**

Lernmodul 15: **Abschlussprojekt** (80 VZ/80TZ Std.)

**Handlungssituationen/Ziele**

**Hinweise zum Unterricht**

**Fachliche Probleme selbstständig erkennen, analysieren, strukturieren, beurteilen, praxisgerechte (auch alternative) Lösungen entwickeln, dokumentieren und präsentieren**

Beratung zu den Schwerpunkten der Aufgabenstellung durch die Lehrkräfte  
 Festlegen der vorläufigen Struktur und Form der Dokumentation und Arbeitsplanung

Die Projektarbeit sollte in Teamarbeit durchgeführt werden und lernmodulübergreifende Themen zum Inhalt haben.

Themen können z. B. entstehen aus

- Kontakten von Fachschülerinnen und Fachschülern oder Lehrkräften mit Unternehmen
- Vorgaben von Lehrkräften zur Aktualisierung der Unterrichtsinhalte und zur Entwicklung des Schulprofils in der Öffentlichkeit.

Die Präsentation kann auch vor mehreren Fachschulklassen und zusammen mit Vertretern von Unternehmen erfolgen.