

Lehrplan für die Fachschule Fachbereich Technik Fachrichtung Maschinentechnik

Schwerpunkt Verfahrenstechnik

Lernmodule

1. Grundlegende Elemente und Handlungen (Einführungsphase) (kLF)
2. Berufsbezogene Kommunikation in einer Fremdsprache
3. Kommunikation und Arbeitstechniken
4. Gestalten eines prozessorientierten Qualitätsmanagements im Unternehmen
5. Kommunizieren und Dokumentieren mit informationstechnischen Systemen
6. Analysieren und Dokumentieren von Baugruppen
7. Dimensionieren und Auswählen von Bauteilen
8. Projektieren und Betreiben von automatisierten Systemen
9. Bewerten und Auswählen von Komponenten verfahrenstechnischer Anlagen
10. Bewerten und Auswählen von Methoden der mechanischen Verfahrenstechnik
11. Bewerten und Auswählen von Methoden der thermischen Verfahrenstechnik
12. Bewerten und Auswählen von Verfahren der chemischen Reaktionstechnik
13. Konstruieren verfahrenstechnischer Apparate
14. Planen verfahrenstechnischer Produktionssysteme
15. Abschlussprojekt

Herausgegeben am 09.09.2003
Aktenzeichen 945 D - 51324/35 FS 03
Kennzeichnung FS 03

Inhalt

Vorwort	I
Mitglieder der Lehrplankommission	II
1. Vorgaben für die Lehrplanarbeit	1
Rechtliche Rahmenbedingungen	1
Zeitliche Rahmenbedingungen	2
Curriculare Rahmenbedingungen	3
Schülerbezogene Rahmenbedingungen	5
2. Leitlinien des Bildungsganges	6
Tätigkeits- und Anforderungsprofil	6
Handlungskompetenz	6
Struktur des Bildungsganges	7
3. Konzeption der Lernmodule	8
3.1 Lernmodulübergreifende Kompetenzen	11
Methodenkompetenzen	11
Sozialkompetenzen	12
3.2 Lernmodulspezifische Kompetenzen (Fachkompetenzen)	13
Lernmodul 1: Grundlegende Elemente und Handlungen (Einführungsphase) (kLF)	13
Lernmodul 2: Berufsbezogene Kommunikation in einer Fremdsprache	14
Lernmodul 3: Kommunikation und Arbeitstechniken	16
Lernmodul 4: Gestalten eines prozessorientierten Qualitätsmanagements im Unternehmen	18
Lernmodul 5: Kommunizieren und Dokumentieren mit informations- technischen Systemen	21
Lernmodul 6: Analysieren und Dokumentieren von Baugruppen	23
Lernmodul 7: Dimensionieren und Auswählen von Bauteilen	23
Lernmodul 8: Projektieren und Betreiben von automatisierten Systemen	24
Lernmodul 9: Bewerten und Auswählen von Komponenten verfahrens- technischer Anlagen	25
Lernmodul 10: Bewerten und Auswählen von Methoden der mechanischen Verfahrenstechnik	26
Lernmodul 11: Bewerten und Auswählen von Methoden der thermischen Verfahrenstechnik	27
Lernmodul 12: Bewerten und Auswählen von Verfahren der chemischen Reaktionstechnik	28
Lernmodul 13: Konstruieren verfahrenstechnischer Apparate	29
Lernmodul 14: Planen verfahrenstechnischer Produktionssysteme	30
Lernmodul 15: Abschlussprojekt	31

4. Anhang

4.1	Mögliches Zeitraster für einen Modulplan bei Vollzeitunterricht (Beispiel)	32
4.2	Mögliches Zeitraster für einen Modulplan bei Teilzeitunterricht (Beispiel)	33
4.3	Zeitraster für einen Modulplan bei Vollzeitunterricht (Formblatt)	34
4.4	Zeitraster für einen Modulplan bei Teilzeitunterricht (Formblatt)	35

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 gestiegener 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

Studienrat
Uwe Kreuzer

Berufsbildende Schule
55218 Ingelheim

Studiendirektor
Albert Schweigert

Berufsbildende Schule Technik I
67059 Ludwigshafen

Studiendirektor
Werner Roos

Berufsbildende Schule Technik I
67059 Ludwigshafen

Der Lehrplan wurde unter der Federführung des Pädagogischen Zentrums erstellt.

1. Vorgaben für die Lehrplanarbeit

Rechtliche Rahmenbedingungen

Grundlage für diesen Lehrplan bildet die Fachschulverordnung 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).¹

Mit dem erfolgreichen Abschluss der Fachschule, Fachbereich Technik, Fachrichtung Maschinentechnik, Schwerpunkt Verfahrenstechnik, ist die Berechtigung verbunden, die Berufsbezeichnung

- Staatlich geprüfte Maschinentechnikerin bzw.
 - Staatlich geprüfter Maschinentechniker
- zu führen (§§13, 15 LVO - FS).

¹ KMK-Beschluss vom 05.06.1998 i. d. F. vom 22.10.1999 findet Berücksichtigung.

Zeitliche Rahmenbedingungen

Der Lehrplan geht von folgender Stundentafel aus:

Stundentafel für die Fachschule		
<i>Fachbereich</i>	Technik	
<i>Fachrichtung</i>	Maschinentechnik	
<i>Schwerpunkt</i>	Verfahrenstechnik	
Lernmodule	Gesamtstundenzahl	
	Vollzeit	Teilzeit
A. Pflichtmodule		
I. Fachrichtungsübergreifender Bereich		
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
II. Fachrichtungsbezogener Bereich		
5. Kommunizieren und Dokumentieren mit informationstechnischen Systemen*	80	80
6. Analysieren und Dokumentieren von Baugruppen***	160	120
7. Dimensionieren und Auswählen von Bauteilen***	200	160
8. Projektieren und Betreiben von automatisierten Systemen**	240	200
III. Schwerpunktbezogener Bereich		
9. Bewerten und Auswählen von Komponenten verfahrenstechnischer Anlagen***	160	120
10. Bewerten und Auswählen von Methoden der mechanischen Verfahrenstechnik*** ¹⁾	140	100
11. Bewerten und Auswählen von Methoden der thermischen Verfahrenstechnik*** ¹⁾	180	140
12. Bewerten und Auswählen von Verfahren der chemischen Reaktionstechnik***	180	140
13. Konstruieren verfahrenstechnischer Apparate*** ¹⁾	180	140
14. Planen verfahrenstechnischer Produktionssysteme**	120	100
15. Abschlussprojekt	80	80
B. Wahlpflichtmodule	160	120
14. Berufs- und Arbeitspädagogik		
15. Regionalspezifisches Lernmodul		
16. Zusatzqualifizierendes Lernmodul		
Pflichtstundenzahl	2400	1920
<p><i>**/**/**/</i> Fpr = Klassenteilung gem. Nr. 6 und 7 der VV über die Klassen- und Kursbildung an berufsbildenden Schulen vom 2. Juli 1999 in der jeweils geltenden Fassung.</p> <p>¹⁾ Zwei dieser Lernmodule sind nach § 6 der Fachschulverordnung – Technik, Wirtschaft, Gestaltung sowie Ernährung und Hauswirtschaft – modulare Organisationsform für die Abschlussprüfung auszuwählen.</p>		

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 Zeitanätzen 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
- Zeitanätze 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

Die staatlich geprüfte Technikerin und der Techniker der Fachrichtung Maschinentechnik, Schwerpunkt Verfahrenstechnik finden ihr Tätigkeitsfeld in allen Bereichen des Planens, Vorbereitens und Steuerns von Produktionsabläufen, sowie des Umwandeln von Energien und Stoffen.

Durch ihre fundierten Kenntnisse in der Planung von Produktionsanlagen und Produktionsabläufen, der Auftragsabwicklung und dem Betrieb von Apparaten sind sie auch befähigt als Sachverständige bei Institutionen der technischen Überwachung oder Versicherungen tätig zu sein.

Als Sachbearbeiter im öffentlichen Dienst, betraut mit dem weiten Gebiet des Umweltschutzes, können sie neben ihren fundierten beruflichen Erfahrungen auch ihre Kenntnisse in der chemischen Technologie einbringen.

Die Schwerpunktwahl innerhalb der Ausbildung stellt zwar eine fachliche Ausrichtung dar, legt jedoch keineswegs den Berufsweg endgültig fest, da infolge der breit angelegten Grundbildung es durchaus möglich ist, auch außerhalb des Schwerpunktes erfolgreich tätig zu sein.

Komplexe Aufgabenstellungen und moderne betriebliche Organisationsformen stellen dabei besondere Anforderungen an die Teamfähigkeit. Dies fordert von der Technikerin und dem Techniker nicht nur soziale Kooperationsfähigkeit, sondern auch die sichere Anwendung von Kommunikationstechniken als Grundlage betrieblicher Entscheidungsfindung.

Unter dem Aspekt der Persönlichkeitsentwicklung werden im Bereich der Sozial- und Lernkompetenzen Werte und Haltungen vermittelt, bei denen besonderer Wert auf den Umgang mit anderen Menschen und auf die Bereitschaft und Fähigkeit im Team zu arbeiten, gelegt wird. Hierzu zählen Zuverlässigkeit als Grundvoraussetzung für erfolgreiches Zusammenarbeiten im Betrieb und für die Erreichung gesteckter Ziele ebenso wie Selbstdisziplin, Genauigkeit und Ernsthaftigkeit.

Schulische Aus- und Weiterbildung soll zur Persönlichkeitsentwicklung beitragen und zur beruflichen 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 den 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 auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Struktur des Bildungsganges

Der Unterricht in der Fachschule umfasst fachrichtungsübergreifende, fachrichtungsbezogene und schwerpunktbezogene 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 Verfahrenstechnik hat das Ziel, Fachkräfte zu qualifizieren, vielfältige technologische, organisatorische und kooperative Aufgaben lösen zu können, mit denen sie in Betrieben, im öffentlichen Dienst, 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 auseinanderzusetzen. Die Auseinandersetzung mit möglichst realen beruflichen 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 sie festlegen. Dies steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Festlegung der Reihenfolge der Lernmodule, weil fachsystematische Inhalte, insbesondere aus dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich, zum Teil in verschiedenen Lernmodulen benötigt werden.

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 beseitigt.

- 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 Lernmodulen der fachrichtungs- und schwerpunktbezogenen Bereiche werden

- Aufträge von den Anfrage bis zur Abnahme abgewickelt, Auftragsdaten dokumentiert und ausgewertet
- *zeitgemäße* Entwicklungen in der Organisation von Betrieben in Form von Projekten und *Produktmanagement* berücksichtigt und eingeübt
- *Produktionsverfahren* hinsichtlich Projektabwicklung, Prozessdatenermittlung ausgewählt und dokumentiert
- Produktionsanlagen nach Kundenwünschen praxisgerecht planen
- für praxisnahe Anwendungen Baugruppen in ihre Elemente zerlegt, diese dimensioniert, unter Berücksichtigung konventioneller und rechnerunterstützter Techniken konstruiert, Normteile ausgewählt, sowie verschiedene Lösungskonzepte diskutiert
- Lösungen für *automatische* Systeme nach industrieüblichen Methoden und Algorithmen entworfen und erprobt.

Die Lernmodule sind so strukturiert, dass sie untereinander weitestgehend unabhängig unterrichtet werden können. Die gegenseitige Abhängigkeit und Beeinflussungen der verschiedenen Bereiche sind in den entsprechenden Lernmodulen aufgezeigt.

Bei der Umsetzung der fachrichtungs- und schwerpunktbezogenen Lernmodule (LM 5 – LM 15) sind Elemente der fachrichtungsübergreifenden Lernmodule soweit als möglich aufzugreifen und anzuwenden, z. B. Präsentieren von Arbeitsergebnissen, Referieren zu vorgegebenen Themen bzw. zu Themen aus dem beruflichen Erfahrungsbereich der Fachschülerinnen und Fachschüler, Berücksichtigung von Qualitätsmanagementgesichtspunkten, Moderation von Teams und Präsentationen, Bearbeitung von Projekten unter Projektmanagementgesichtspunkten.

Im Abschlussprojekt (LM 15) sollen die Fachschülerinnen und Fachschüler die im bisherigen Verlauf erworbenen Kompetenzen möglichst lernmodulübergreifend durch selbstständige Bearbeitung, Dokumentation und Präsentation einer von der Schule oder in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen vorgegebenen Aufgaben anwenden und vertiefen. Das Thema für das Abschlussprojekt kann sowohl von Schule, von Schülerinnen und Schülern als auch von Unternehmen vorgeschlagen werden. Gegenstand und Ziel des Abschlussprojekts müssen mit Fachschülerinnen und Fachschülern abgestimmt werden.

3.1 Lernmodulübergreifende Kompetenzen

Methodenkompetenzen

1. Aufgabenstellungen analysieren
 - Problemkreise aufgliedern
 - Arbeitsziele erkennen

2. Informationen beschaffen und auswählen
 - Rechtsvorschriften anwenden
 - Normen beachten
 - technische Unterlagen erarbeiten
 - betriebliche Daten aufarbeiten

3. Informationen werten
 - Produkte vergleichen
 - manipulative Ansätze/Tendenzen erkennen
 - Gütemaßstäbe selbstständig erkennen

4. Lösungsstrategien entwickeln
 - Lösungswege selbstständig 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 Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik**

3.2 Lernmodulspezifische Kompetenzen (Fachkompetenzen)

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

Handlungssituationen/Ziele	Hinweise zum Unterricht
1. Übergang von der Arbeits- in die Lernsituation gestalten	z. B. Vorstellung des Organisationsplans und Erläuterung der Lernmodule durch die Lehrkräfte
2. Lerntechniken und Arbeitsweisen kennenlernen Wege und Methoden des selbstständigen Lernens in ihrer Bedeutung erkennen und anwenden	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
3. Unterschiede, besonders in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen, ausgleichen	individuelle Unterschiede, z. B. durch entsprechende Tests (zusammengestellt von der Klassenkonferenz) feststellen Defizite gemeinsam oder individuell unter Anwendung der Lerntechniken und Arbeitsweisen aufarbeiten

**Fachschule
 Fachbereich Technik
 Fachschule Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik**

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

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. Neben der sprachlich formalen Richtigkeit haben dabei auch kommunikativ-soziale Erfolgserlebnisse eine besondere Bedeutung.

Dabei erwerben die Fachschülerinnen und Fachschüler auch eine interkulturelle Kompetenz, die sie zur konstruktiven Interaktion mit Menschen aus anderen Kulturen befähigt.

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

1. Fremdsprache in typischen Berufssituationen mündlich und schriftlich verwenden

mündliche Kommunikation:

- face to face
- body language
- socializing, small talk
- telefonieren
- präsentieren
- Konferenzen
- Interviews

schriftliche Kommunikation

- Korrespondenz
- Memos, Protokolle, Notizen

2. Mit Personen verschiedener betrieblicher Funktionsbereiche in der Fremdsprache oder als Mediatorin und Mediator kommunizieren

einfaches Übersetzen und Dolmetschen

3. Informationen aus fremdsprachlichen Quellen beschaffen und berufsrelevante Sachverhalte in der Fremdsprache oder als Mediatorin und Mediator bearbeiten, präsentieren und bewerten

recherchieren
 Erschließungstechniken
 Nutzen von Kommunikationsmedien
 Methoden der Textauswertung

Die Reihenfolge der berufsrelevanten Themen muss in Absprache mit den Fachlehrerinnen und Fachlehrern festgelegt werden, die die entsprechenden Module behandeln.

² Stundenansatz siehe Stundentafel des Bildungsganges

**Fachschule
Fachbereich Technik
Fachschule Maschinentechnik
Fachrichtung Verfahrenstechnik**

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

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

- 4. Den zur Bewältigung interkultureller Gesprächssituationen erforderlichen soziokulturellen Hintergrund aufarbeiten**

soziale, wirtschaftliche, kulturelle, geographische, historische, politische Informationen einholen, soweit sie für die gewählten Kommunikationsanlässe von Bedeutung sind

Fachschule
Fachbereich Technik
Fachschule Maschinentechnik
Fachrichtung Verfahrenstechnik

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
 aAllgemeine 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 Maschinentechnik
Fachrichtung Verfahrenstechnik**

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 Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik**

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, Paretodigramm) 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

**Fachschule
 Fachbereich Technik
 Fachschule Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik**

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

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

3. Aufbauorganisation in prozessorientierten Unternehmen entwickeln

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

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)

**Fachschule
Fachbereich Technik
Fachschule Maschinentechnik
Fachrichtung Verfahrenstechnik**

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

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

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 Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik**

Lernmodul 5: **Kommunizieren und Dokumentieren mit informationstechnischen Systemen** (80 VZ/80 TZ Std.)

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

1. Anwendungsspezifische Soft- und Hardwareprofile konfigurieren

Arbeitsergebnisse dokumentieren
 Mit Betriebssystemen arbeiten,
 Ein- und Ausgabenkomponenten (Bildschirm, Plotter, Drucker) verwenden

2. Gängige Software anwenden

Texte, Tabellen, Grafiken, Datensammlungen erstellen und miteinander verknüpfen

z. B. Textverarbeitung,
 Tabellenkalkulation
 Datenbanken
 Grafiken und Texte einscannen
 Texterkennung

3. Im Internet/Intranet kommunizieren

Verbindungen aufbauen und Daten austauschen

z. B. LAN
 e-mail
 Down loads

**Fachschule
 Fachbereich Technik
 Fachschule Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik**

Lernmodul 6: **Analysieren und Dokumentieren von Baugruppen** (160 VZ/120 TZ Std.)

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

1. Norm- und fertigungsgerechte Zeichnungen erstellen

Modelle aufnehmen

Einzel- und Zusammenbauzeichnungen mit Stücklisten manuell und computerunterstützt erstellen

Toleranzen und Passungen, Form- und Lagetoleranzen sowie Oberflächenangaben auswählen und eintragen

Technische Normen (DIN, ISO, EN) berücksichtigen

Daten projektbezogen verwalten und austauschen

Kontur, Flächen- bzw. Soliddarstellung mit 2D oder 3D

2. Einzel- und Zusammenbauzeichnungen analysieren

Komplett dargestellte Baugruppen an Hand von Zeichnungen und Stücklisten analysieren, in ihre Elemente zerlegen, deren Funktion erkennen und beschreiben

in enger Abstimmung im LM 7 und LM 13

**Fachschule
 Fachbereich Technik
 Fachschule Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik**

Lernmodul 7: **Dimensionieren und Auswählen von Bauteilen** (200 VZ/160 TZ Std.)

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

1. Festigkeitsnachweis an Bauteilen durchführen

Mathematische Lösungsmethoden (Lineare Gleichungen und Gleichungssysteme, quadratische Gleichungen, Trigonometrie sowie Funktionen) zur Bewältigung konstruktiver Aufgaben anwenden
 Kräfte in statischen Systemen (Freimachen der Bauteile, allgemeines und zentrales Kräftesystem, Gleichgewichtsbedingungen, Schwerpunktbestimmung) ermitteln
 Aus vorhandenen Beanspruchungen und Belastungen die Spannungsverteilung unter Berücksichtigung des Werkstoffes und dessen Kennwerte bestimmen

2. Maschinenelemente auswählen und berechnen

Maschinenelemente funktions-, werkstoff- und festigkeitsgerecht auswählen
 Bei der Berechnung statische und dynamische Vorgänge berücksichtigen sowie standardisierte Verfahren und Software praxisnah einsetzen

in enger Abstimmung mit LM 6 und LM 13

Handbücher
 Kataloge
 Software von Firmen

**Fachschule
 Fachbereich Technik
 Fachschule Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik**

Lernmodul 8: **Projektieren und Betreiben von automatisierten Systemen**
 (240 VZ/200 TZ Std.)

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

1. Lösungen für mess-, steuerungs- und regelungstechnische Aufgaben entwerfen

Zur Lösung eines definierten steuer- oder regelungstechnischen Problems (Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen, einfache Regelungen) geeignete Aktoren, Sensoren und Arbeitsmittel auswählen und dimensionieren. Hierbei die physikalischen Gesetzmäßigkeiten der verwendeten Arbeitsmittel anwenden
 Zweckgerichtete Steuermittel und Steuerungselemente bestimmen

Lösungen methodisch erarbeiten und dokumentieren

als Arbeitsmittel z. B.
 Pneumatik
 Hydraulik
 Elektrik

als Steuermittel z. B.
 Pneumatik
 Elektrik
 Elektronik
 SPS
 Schaltplan
 Programm

2. Systeme montieren und in Betrieb nehmen

Entwurf in die Realität umsetzen und unter Berücksichtigung der entsprechenden UVV-Vorschriften funktionell überprüfen

3. Störungen in Systemen beseitigen

Störungsquellen systematisch suchen und Störungsursachen beseitigen

4. Steuerungs- oder regelungstechnische Teillösungen in Gesamtsysteme einbinden

Störungsquellen systematisch suchen und Störungsursachen beseitigen

Handhabungssysteme einbinden

**Fachschule
 Fachbereich Technik
 Fachschule Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik**

Lernmodul 9: **Bewerten und Auswählen von Komponenten verfahrenstechnischer Anlagen** (160 VZ/120 TZ Std.)

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

1. Rohrleitungssysteme für Fluide bei vorgegebenen Produktionsprozessen in verfahrenstechnischen Anlagen unter Beachtung sicherheitsrelevanter und ökologischer Aspekte planen

Neben strömungstechnischen Vorgängen sind die Rohrleitungstechnik, Armaturen, Pumpen und Verdichter zu berücksichtigen

grundlegende Versuche zur Ermittlung von Rohrleitungs- und Pumpenkennlinien sowie Bestimmung des Betriebspunktes

2. Transport- und Dosiereinrichtungen für Feststoffe in verfahrenstechnischen Anlagen unter Beachtung sicherheitsrelevanter und ökologischer Aspekte planen

Als Transporteinrichtungen sind Stetigförderer zu wählen.

3. Lagereinrichtungen von Fluiden und Feststoffen unter Beachtung sicherheitsrelevanter und ökologischer Aspekte planen

Zu behandeln sind Schüttgüter, Tanklager und Gasbehälter.

**Fachschule
 Fachbereich Technik
 Fachschule Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik**

Lernmodul 10: **Bewerten und Auswählen von Methoden der mechanischen Verfahrenstechnik** (140 VZ/100 TZ Std.)

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

1. Mechanische Zerteil- und Trennverfahren bewerten und auswählen

Auswahl erfolgt nach ökonomischen, ökologischen und technologischen Gesichtspunkten, wobei als Verfahrensbereiche Oberflächenvergrößerung, Fluidabtrennung zur Zersetzung von Feststoffgemischen und Gasreinigung zu berücksichtigen sind

Laborübungen zur Auswahl und Durchführung geeigneter Mess- und Prüfverfahren

**2. Mechanische Verfahren zur Stoffvereini-
 gung bewerten und auswählen**

Mischen und Agglomerieren sind Gegenstand des Unterrichts

Laborübungen zur Auswahl und Durchführung geeigneter Mess- und Prüfverfahren

**Fachschule
 Fachbereich Technik
 Fachschule Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik**

Lernmodul 11: **Bewerten und Auswählen von Methoden der thermischen Verfahrenstechnik** (180 VZ/140 TZ Std.)

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

1. Wärmeübertrager für eine vorgegebene Anlage nach thermodynamischen Gesichtspunkten berechnen und unter Einbeziehung sicherheitsrelevanter Aspekte auswählen

Als Grundlage sind in diesem Zusammenhang auch ideale Gase, Wasserdampf und Wärmeübertragung zu behandeln

Laborversuche zu den Verfahrensbereichen durchführen

2. Thermische Trennverfahren bewerten und auswählen

Auswahl erfolgt aus den Verfahrensbereichen Destillation, Rektifikation, Trocknung und Kristallisation nach ökonomischen, ökologischen und technologischen Gesichtspunkten

Laborversuche zu den Verfahrensbereichen durchführen

3. Physikalisch-chemische Trennverfahren bewerten und auswählen

Auswahl erfolgt aus den Verfahrensbereichen Extraktion und Ionenaustausch nach ökonomischen, ökologischen und technologischen Gesichtspunkten

Laborversuche zu den Verfahrensbereichen durchführen

**Fachschule
Fachbereich Technik
Fachschule Maschinentechnik
Fachrichtung Verfahrenstechnik**

Lernmodul 12: **Bewerten und Auswählen von Verfahren der chemischen Reaktions-
technik** (180 VZ/140 TZ Std.)

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

- | | |
|--|--|
| 1. Technische Verfahren zur Produktion von anorganischen Grundchemikalien analysieren | grundlegende Versuche zur anorganischen Chemie |
| 2. Technische Verfahren zur Produktion von organischen Verbindungen analysieren | grundlegende Versuche zur organischen Chemie |
| 3. Reaktoren zur Herstellung von Produkten nach vorgegebenen Kriterien auswählen und Betriebsbedingungen optimieren
Als Auswahlkriterien sind Bilanzen und Betriebszustände heranzuziehen. | |

**Fachschule
Fachbereich Technik
Fachschule Maschinentechnik
Fachrichtung Verfahrenstechnik**

Lernmodul 13: **Konstruieren verfahrenstechnischer Apparate** (180 VZ/140 TZ Std.)

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

Apparate nach Kundenanforderung unter Berücksichtigung rechtlicher und technischer Vorschriften rechnerunterstützt konstruieren

Hierbei kommen Rührwerksapparate, Kolonnen, Mischer oder Filter in Betracht

Hierbei ist ein geeigneter Ansatz des methodischen Konstruierens anzuwenden.

**Fachschule
 Fachbereich Technik
 Fachschule Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik**

Lernmodul 14: **Planen verfahrenstechnischer Produktionssysteme** (120 VZ/100 TZ Std.)

Handlungssituationen/Ziele

Hinweise zum Unterricht

1. Ausgewählte Planungsunterlagen für das Genehmigungsverfahren eines verfahrenstechnischen Produktionssystems erstellen

Dabei ist einzugehen auf Anforderungsliste (Pflichtenheft), Verfahrensbeschreibung oder Fließbilder

Abstimmung mit LM 9 erforderlich

2. Angebotsunterlagen eines verfahrenstechnischen Produktionssystems rechnerunterstützt erstellen

Angebote sind z. B. für eine einfache Destillationsanlage oder ein Teilsystem des in 1. bearbeiteten Produktionssystems zu erstellen

3. Fertigungsauftrag eines verfahrenstechnischen Produktionssystems abwickeln

Termin erfassung, Montageplanung und Planung der Inbetriebnahme sind zu berücksichtigen

**Fachschule
 Fachbereich Technik
 Fachschule Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik**

Lernmodul 15: **Abschlussprojekt** (80 VZ/80 TZ 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:

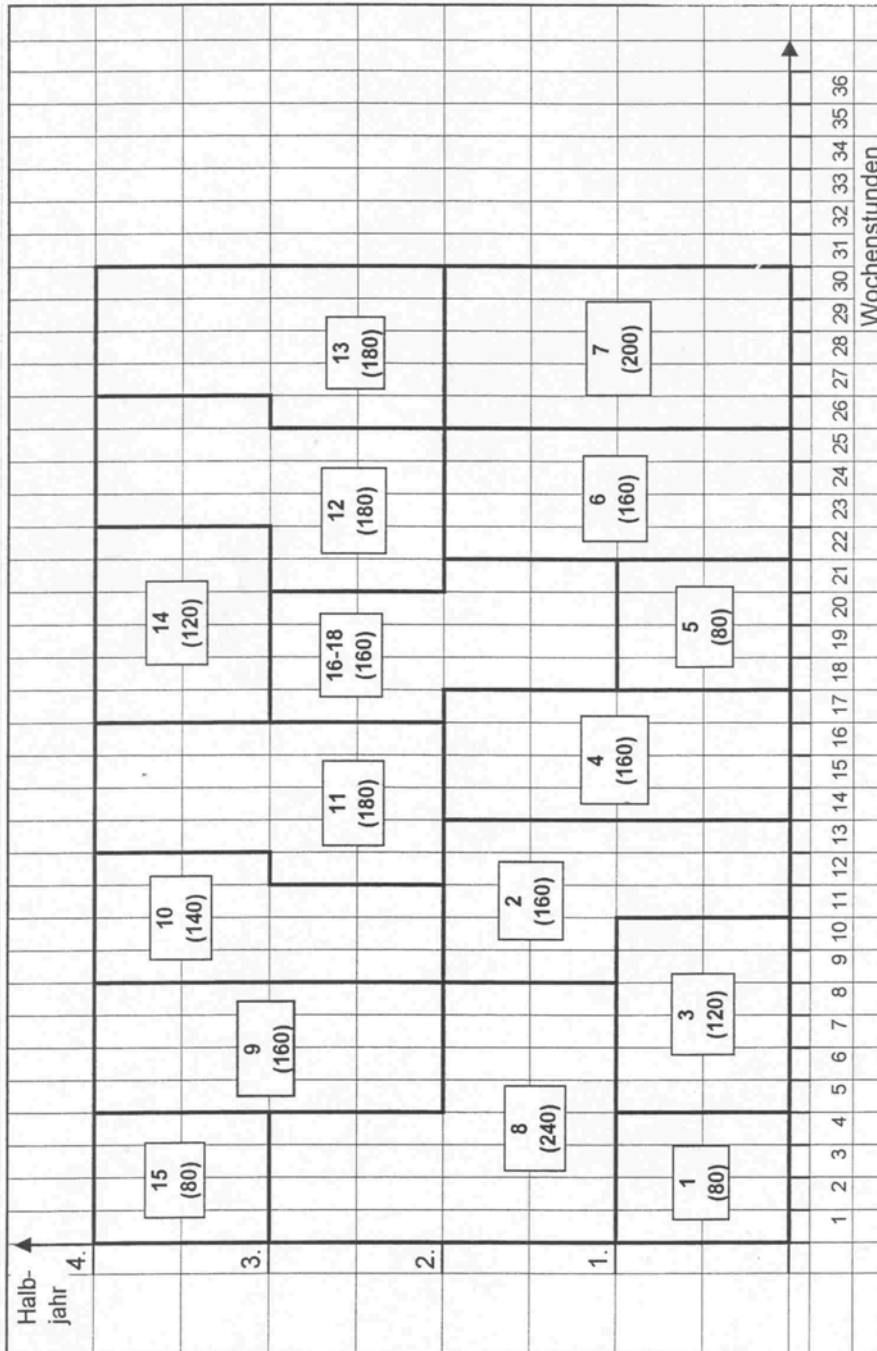
- Kontakten von Fachschülerinnen und Fachschülern oder Lehrkräften mit Unternehmen
- Vorgaben von Lehrkräften zur Aktualisierung der Unterrichtsinhalte und zur Entwicklung des Schulprofils in der Öffentlichkeit

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

Fachschule
 Fachbereich Technik
 Fachschule Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik

4. Anhang

4.1 Mögliches Zeitraster für einen Modulplan bei Vollzeitunterricht (Beispiel)



Fachschule
 Fachbereich Technik
 Fachschule Maschinentechnik
 Fachrichtung Verfahrenstechnik

4.2 Mögliches Zeitraster für einen Modulplan bei Teilzeitunterricht (Beispiel)

