

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Pharmakant/Pharmakantin

Fachlicher Unterricht

Pflichtfächer

Jahrgangsstufen 10 mit 13:

Chemische Technologie
Verfahrenstechnik
Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik
Mikrobiologie
Qualitätssicherung
Arzneimittelproduktion
Galenik

Wahlpflichtfächer

Jahrgangsstufen 12 und 13:

Qualitätssicherung – Vertiefung
Elektrotechnik
Diagnostische Systeme
Biotechnik
Therapeutische Systeme
Internationale Kompetenz

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit KMBek vom 29. Juni 2001 Nr. VII/3 - S 9414P4 - 1 - 7 / 54 793 in Kraft gesetzt. Sie gelten mit Beginn des Schuljahres 2001/2002. Sie ersetzen die Lehrpläne von 1989 (Fachklassen – Pharmakant/-in).

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung, Arabellastr. 1,
81925 München, Telefon 089/9214-2183, Telefax 089/9214-3602
Internet: www.isb.bayern.de

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,
Edlingerplatz 4, 81543 München, Telefon 089/6242970, Telefax 089/6518910
E-Mail: a.hintermaier@t-online.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG	SEITE
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	5
2 Ordnungsmittel und Studentafel	6
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	11
4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	12
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	12
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	14
LEHRPLANRICHTLINIEN	
<u>Jahrgangsstufe 10</u>	
Pflichtfächer	
Chemische Technologie	15
Verfahrenstechnik	16
Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	17
Mikrobiologie	18
Qualitätssicherung	19
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Pflichtfächer	
Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	20
Qualitätssicherung	21
Arzneimittelproduktion	23
Galenik	27
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
Pflichtfächer	
Arzneimittelproduktion	28
Galenik	30
Wahlpflichtfächer	
Qualitätssicherung – Vertiefung	32
Elektrotechnik	33
Diagnostische Systeme	34
Biotechnik	35
Therapeutische Systeme	36
Internationale Kompetenz	37
Anlagen:	
Mitglieder der Lehrplankommission	38
Verordnung über die Berufsausbildung	39

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 BayEUG die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Aufgabe der Berufsschule konkretisiert sich in den Zielen,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet,
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln,
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken,
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und der Gesellschaft gerecht zu werden;
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemein bildenden Unterricht, und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf die Kernprobleme unserer Zeit eingehen, wie z. B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung ihrer jeweiligen kulturellen Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte.

2 Ordnungsmittel und Studentafel

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Pharmakant/Pharmakantin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.2000 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Pharmakant/zur Pharmakantin vom 08.03.2001 (BGBl. I, Nr. 13, S. 419) zugrunde.

Der neu geordnete Ausbildungsberuf Pharmakant/Pharmakantin ist dem Berufsfeld Chemie/Physik/Biologie, Schwerpunkt: Produktionstechnik, zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3 1/2 Jahre.

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Formulierungen der Lernziele und Lerninhalte aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

Studentafel

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Studentafeln zugrunde:

Jgst. 10

	Blockunterricht 13 Blockwochen	Einzeltagesunterricht 1,5 Tage/Woche
<u>Pflichtunterricht</u>		
Allgemein bildender Unterricht²	Std.	Std.
Religionslehre	3	1
Deutsch	3	1
Politik und Gesellschaft	3	1
Sport	<u>2</u>	<u>0</u>
Zwischensumme	11	3
Fachlicher Unterricht		
Chemische Technologie	8	3
Verfahrenstechnik	6	2
Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	6	2
Mikrobiologie	3	1
Qualitätssicherung	3	1
Englisch ³	<u>2</u>	<u>1</u>
Zwischensumme	28	10
Gesamtsumme	39	13

Wahlunterricht^{2/4}

² Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

³ Der Lehrplan für das Fach Englisch wird gesondert veröffentlicht.

⁴ Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

Jgst. 11

Blockunterricht	Einzeltagesunterricht
13 Wochen	1,5 Tage/Woche

Pflichtunterricht

Allgemein bildender Unterricht⁵	Std.	Std.
Religionslehre	3	1
Deutsch	3	1
Politik und Gesellschaft	3	1
Sport	<u>2</u>	<u>0</u>
Zwischensumme	11	3

Fachlicher Unterricht

Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	3	1
Qualitätssicherung	6	2
Arzneimittelproduktion	14	5
Galenik	3	1
Englisch ⁶	<u>2</u>	<u>1</u>
Zwischensumme	28	10
Gesamtsumme	39	13

Wahlunterricht^{5/7}

⁵ Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

⁶ Der Lehrplan für das Fach Englisch wird gesondert veröffentlicht.

⁷ Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

Jgst. 12/13

Blockunterricht	Jgst. 12	Jgst. 13
Blockwochen	10	3
<u>Pflichtunterricht</u>		
Allgemein bildender Unterricht⁸	Std.	Std.
Religionslehre	3	0
Deutsch	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>
Zwischensumme	11	8
Fachlicher Unterricht		
Arzneimittelproduktion*	70 - 90*	
Galenik*	70 - 90*	
Wahlpflichtbereich		
Wahlpflichtfach 1*	40 - 60*	
Wahlpflichtfach 2*	40 - 60*	
Wahlpflichtfach 3*	40 - 60*	
Englisch ⁹	<u>2</u>	<u>2</u>
Zwischensumme	28	31
Gesamtsumme	39	39

* Anmerkung:

Für die Fächer sind die Gesamtstundenzahlen in Bereichen von 70 bis 90 bzw. 40 bis 60 über beide Jahrgangsstufen ausgewiesen. Die Fächer können auf die 12. und 13. Jahrgangsstufe verteilt werden.

Wahlunterricht^{8/10}

⁸ Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

⁹ Der Lehrplan für das Fach Englisch wird gesondert veröffentlicht.

¹⁰ Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

Jgst. 12/13

Einzeltagesunterricht	Jgst. 12	Jgst. 13
	1 Tag/Woche	10 Tage
<u>Pflichtunterricht</u>		
Allgemein bildender Unterricht¹¹	Std.	Std.
Religionslehre	1	0
Deutsch	1	1
Politik und Gesellschaft	1	1
Sport	<u>0</u>	<u>0</u>
Zwischensumme	3	2
Fachlicher Unterricht		
Arzneimittelproduktion*	70 - 90*	
Galenik*	70 - 90*	
Wahlpflichtbereich		
Wahlpflichtfach 1*	40 - 60*	
Wahlpflichtfach 2*	40 - 60*	
Wahlpflichtfach 3*	40 - 60*	
Englisch ¹²	<u>0</u>	<u>0</u>
Zwischensumme	6	7
Gesamtsumme	9	9

* Anmerkung:

Für die Fächer sind die Gesamtstundenzahlen in Bereichen von 70 bis 90 bzw. 40 bis 60 über beide Jahrgangsstufen ausgewiesen. Die Fächer können auf die 12. und 13. Jahrgangsstufe verteilt werden.

Wahlunterricht^{11/13}

¹¹ Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

¹² Der Lehrplan für das Fach Englisch wird gesondert veröffentlicht.

¹³ Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Geplantes schulisches Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignen von bildungsrelevantem Wissen;
- Einüben von manuellen bzw. instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte;
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen;
- Entwickeln einer Wertorientierung unter besonderer Berücksichtigung berufsethischer Aspekte.

Diese vier Bereiche stellen Schwerpunkte dar, die einen Rahmen für didaktische und methodische Entscheidungen geben. Im konkreten Unterricht werden sie oft ineinander fließen.

Die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis ist das grundsätzliche didaktische Anliegen der Berufsausbildung. Für die Berufsschule heißt das: Theoretische Grundlagen und Erkenntnisse müssen praxisorientiert vermittelt werden und zum beruflichen Handeln befähigen. Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen und der Einübung von Fertigkeiten sind im Unterricht verstärkt überfachliche Qualifikationen anzubahnen und zu fördern.

Lernen wird erleichtert, wenn der Zusammenhang zur Berufs- und Lebenspraxis immer wieder deutlich zu erkennen ist. Dabei spielen konkrete Handlungssituationen, aber auch in der Vorstellung oder Simulation vollzogene Operationen sowie das gedankliche Nachvollziehen und Bewerten von Handlungen eine wichtige Rolle. Methoden, die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsplanung angemessen berücksichtigt werden. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Dieses Konzept lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Im Unterricht ist zu achten auf

- eine sorgfältige und rationelle Arbeitsweise,
- Sparsamkeit beim Ressourceneinsatz,
- die gewissenhafte Beachtung aller Maßnahmen, die der Unfallverhütung und dem Umweltschutz dienen,
- sorgfältigen Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Im Hinblick auf die Fähigkeit, Arbeit selbstständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren, sind vor allem die bewusste didaktische und methodische Planung des Unterrichts, die fortlaufende Absprache der Lehrer für die einzelnen Fächer bis hin zur gemeinsamen Planung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten erforderlich. Darüber hinaus ist im Sinne einer bedarfsgerechten Berufsausbildung eine kontinuierliche personelle, organisatorische und didaktisch-methodische Zusammenarbeit mit den anderen Lernorten des dualen Systems sicherzustellen.

4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Inhalte der Lehrplanrichtlinien werden innerhalb einer Jahrgangsstufe in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt. Sind mehrere Lernfelder in einem Fach gebündelt, so ist deren Reihenfolge nicht verbindlich. Ebenso sind dann die Zeitrichtwerte der Lernfelder als Anregung gedacht.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

Jahrgangsstufe 10

Pflichtfächer

<u>Chemische Technologie</u>	
Stoffe vereinigen und zur Reaktion bringen	120 Std.
<u>Verfahrenstechnik</u>	
Stoffsysteme trennen und reinigen	80 Std.
<u>Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik¹⁴</u>	
Stoffgrößen und Stoffzustände in der Produktionsanlage erfassen	80 Std.
<u>Mikrobiologie</u>	
Mikrobiologische Arbeitstechniken anwenden	40 Std.
<u>Qualitätssicherung</u>	
Mit pharmaspezifischen Arbeitsstoffen umgehen	40 Std.

Jahrgangsstufe 11

Pflichtfächer

<u>Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik</u>	
Prozessdaten erfassen und beeinflussen	40 Std.
<u>Qualitätssicherung</u>	
1 Qualitätssichernde Maßnahmen anwenden	40 Std.
2 Gehaltskontrollen und Qualitätsprüfungen durchführen	<u>40 Std.</u>
	80 Std.
<u>Arzneimittelproduktion</u>	
1 Arzneimittel herstellen	100 Std.
2 Arzneimittel verpacken und lagern	60 Std.
3 Feste Arzneiformen herstellen und verpacken	<u>40 Std.</u>
	200 Std.
<u>Galenik</u>	
Galenik für feste Arzneiformen entwickeln	40 Std.

¹⁴ Zusätzlich sind physikalische Grundlagen für das Lernfeld „Gehaltskontrollen und Qualitätsprüfungen durchführen“ – siehe 11. Jahrgangsstufe, „Qualitätssicherung“ – zu vermitteln.

Jahrgangsstufen 12/13

PflichtfächerArzneimittelproduktion

1 Halbfeste und flüssige Arzneiformen herstellen und verpacken	40 Std.
2 Sterile Arzneiformen herstellen und verpacken	<u>40 Std.</u>
	70 - 90 Std.

Galenik

1 Galenik für halbfeste und flüssige Arzneiformen entwickeln	40 Std.
2 Galenik für sterile Arzneiformen entwickeln	<u>40 Std.</u>
	70 - 90 Std.

WahlpflichtfächerQualitätssicherung – Vertiefung

Qualitätssichernde Maßnahmen planen, entwickeln, organisieren und sicherstellen	40 - 60 Std.
---	--------------

Elektrotechnik

Elektrotechnische Arbeiten an Produktionsanlagen durchführen	40 - 60 Std.
--	--------------

Diagnostische Systeme

Diagnostika herstellen und verpacken	40 - 60 Std.
--------------------------------------	--------------

Biotechnik

Wirkstoffe mit biotechnischen Methoden gewinnen	40 - 60 Std.
---	--------------

Therapeutische Systeme

Therapeutische Systeme herstellen und verpacken	40 - 60 Std.
---	--------------

Internationale Kompetenz

Internationale Kompetenz entwickeln	40 - 60 Std.
-------------------------------------	--------------

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Die Unterrichtsfächer/Lernfelder können zeitlich nacheinander oder parallel angeboten werden. In allen Fällen ist eine besonders exakte Abstimmung zwischen den Kolleginnen und Kollegen im Lehrerteam erforderlich.

Aufgrund der hohen Innovationsgeschwindigkeit in der pharmazeutischen Produktionstechnik, vor allem in der Automatisierungstechnik, und der Notwendigkeit fortschreitender Lernortkooperation werden verstärkt Betriebspraktika für Lehrerinnen und Lehrer empfohlen.

Die Lernfelder verknüpfen die technologischen, rechnerischen und praktischen Aspekte eines Arbeitsprozesses miteinander und erweitern diese auch mit Aspekten der Persönlichkeitsbildung und gesellschaftlich relevanten Kompetenzen.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Unterrichtsmethoden sind in der ganzen Bandbreite möglichst abwechslungsreich im Sinne der Handlungsorientierung anzuwenden.

Um der geforderten Handlungsorientierung gerecht zu werden (z. B. Projektunterricht), sind für den Unterricht integrierte Fachräume wünschenswert.

SI-Einheiten, IUPAC-Regeln und Normen bzw. technische Vorschriften sind durchgehend anzuwenden. Das Einbinden von RI-Fließbildern ist zu berücksichtigen.

Sachgerechte Dokumentation (z. B. Protokollführung) und Elemente der Qualitätssicherung sind Unterrichtsprinzip.

In der 10. Jahrgangsstufe sind im Fach „Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik“ zusätzlich physikalische Grundlagen für das Lernfeld „Gehaltskontrollen und Qualitätsprüfungen durchführen“ – siehe 11. Jahrgangsstufe, „Qualitätssicherung“ – zu vermitteln.

Das Üben und Vertiefen mathematischer Inhalte muss während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein.

Über den verpflichtenden Englischunterricht hinaus empfiehlt es sich, auch im fachlichen Unterricht englischsprachige Unterrichtsmittel zu verwenden.

Das Wahlpflichtfach „Internationale Kompetenz“ soll sich nicht nur auf die englische Sprache konzentrieren. Internationale Austauschprogramme zwischen Berufsschulen bzw. Partnerfirmen können die Intention dieses Faches unterstützen.

Findet in der 10. Jahrgangsstufe ein gemeinsamer Unterricht der Ausbildungsberufe Pharmakant/-in und Chemikant/-in in den Fächern „Chemische Technologie“, „Verfahrenstechnik“ und „Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik“ statt, so sind die berufsspezifischen Belange des jeweiligen Ausbildungsberufes – soweit möglich – zu berücksichtigen.

Folgende Fächer in der 10. Jahrgangsstufe sind getrennt zu unterrichten, da sie berufsspezifisch angelegt sind:

- „Mikrobiologie“ und „Qualitätssicherung“ (Pharmakant/-in)
- „Anlagentechnik“ (Chemikant/-in)

LEHRPLANRICHTLINIEN**CHEMISCHE TECHNOLOGIE**

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld**120 Std.****Stoffe vereinigen und zur Reaktion bringen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler planen einfache Arbeitsabläufe zum Vereinigen von Stoffen. Sie wählen Apparate aus und berücksichtigen wirtschaftliche und terminliche Vorgaben. Sie können Stoffgemische herstellen, berechnen deren Zusammensetzung und kontrollieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler stellen Reaktionsgleichungen auf und berechnen die Massen- und Volumenverhältnisse. Sie erklären den Zusammenhang zwischen den charakteristischen Eigenschaften und dem Aufbau von Stoffen.

Die Schülerinnen und Schüler können ermittelte Werte anschaulich darstellen.

Sie fertigen Protokolle an und nutzen unterschiedliche – auch fremdsprachliche – Informationsquellen.

Inhalte

Apparate zur Stoffvereinigung

Stoffklassen Masse, Volumen, Stoffmenge, Dichte, Volumenmessgeräte, Waagen, Stoffe, Stoffsysteme

Chemische Reaktionen durch Elektronenaustausch, Reaktionsgleichungen

Atombau, Periodensystem der Elemente

Chemische Bindungen

Stöchiometrische Berechnungen

Säuren, Basen, Salze

Chemische Reaktionen durch Protonenaustausch

Neutralisation, pH-Wert-Bestimmung, Neutralisationstitation

Hydrophile und hydrophobe Lösemittel

Gehaltsgrößen von Mischphasen berechnen

Protokollführung, Plausibilität der Messwerte, Tabellen, Diagramme

Standardsoftware anwenden

VERFAHRENSTECHNIK

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	80 Std.
Stoffsysteme trennen und reinigen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler ordnen den Stoffgemengen entsprechend den unterschiedlichen Stoffeigenschaften Trennverfahren zu und legen die Arbeitsschritte für die Stoffgemischtrennung fest. Sie können Energieträger rationell einsetzen und wenden die Vorschriften, Bestimmungen und Regeln der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes an.	
Inhalte	
Zerkleinern und Klassieren von Feststoffen Prinzipien mechanischer Trennverfahren	
Temperatur, Wärme Aggregatzustände und ihre Übergänge Heizen, Kühlen, Energieumwandlung Energieeinsatz Umgang mit Gasen	
Prinzipien thermischer Trennverfahren	
Prinzipien physikalisch-chemischer Trennverfahren	
Gefahrstoffe Umgang, Informationsbeschaffung, Arbeitssicherheit, persönliche Schutzausrüstung	
Belastung von Luft, Wasser und Boden	
Protokollführung, Plausibilität der Messwerte, Tabellen, Diagramme Standardsoftware anwenden	

MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	80 Std.
Stoffgrößen und Stoffzustände in der Produktionsanlage erfassen¹⁵	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler wählen verfahrensspezifische Prozessdaten aus und können diese mit Messeinrichtungen erfassen. Bei deren Auswahl und Einsatz berücksichtigen sie die Wirkungen des elektrischen Stromes und die betrieblichen Gegebenheiten.	
Inhalte Messwerterfassung Messprinzipien und Messgeräte zur Erfassung physikalischer Stoffgrößen Elektrische Leitungsarten und deren Installation Elektrische Größen Gleich- und Wechselstrom Schutzmaßnahmen gegen Gefährdung durch elektrischen Strom	

¹⁵ Zusätzlich sind physikalische Grundlagen für das Lernfeld „Gehaltskontrollen und Qualitätsprüfungen durchführen“ – siehe 11. Jahrgangsstufe, „Qualitätssicherung“ – zu vermitteln.

MIKROBIOLOGIE

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	40 Std.
Mikrobiologische Arbeitstechniken anwenden	
Zielformulierung: Die Schülerinnen und Schüler können Mikroorganismen nachweisen und biologisches Material sachgerecht entsorgen. Sie können die Keimzahl in unterschiedlichen Medien und an Oberflächen quantitativ bestimmen und Verfahren zur Verminderung der Keimzahl beschreiben. Die Schülerinnen und Schüler erklären die Anforderungen der Reinraumtechnik hinsichtlich Räumen und Personal und können sich in Reinraumbereichen richtig verhalten.	
Inhalte: Keime, insbesondere Mikroorganismen und Viren Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen Mikroorganismennachweis, Mikroskop Kontamination, Keime in unterschiedlichen Medien und an Oberflächen, Keimabgabe durch Personen, Personalhygiene Partikelmesstechnik, Partikelmessgeräte, Keimzahlbestimmung Desinfektionsverfahren und Desinfektionsmittel Sterilisationsverfahren Reinraumklassifizierung, Reinraumtechnik, Laminar Flow, Schleusenkonzept	

QUALITÄTSSSICHERUNG

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	40 Std.
Mit pharmaspezifischen Arbeitsstoffen umgehen	
Zielformulierung: Die Schülerinnen und Schüler kennen die Bestimmungen der Arbeits- und Prozesssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes sowie die Instrumente des Qualitätsmanagements, die für den Umgang mit pharmaspezifischen Arbeitsstoffen erforderlich sind. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Verfahren zur Inprozess- und Qualitätskontrolle zu unterscheiden, durchzuführen und statistisch auszuwerten. Sie unterscheiden Arzneistoffe insbesondere nach ihren Wirkungen.	
Inhalte: Gesetze, Verordnungen und Regeln zur pharmazeutischen Fertigung, insbesondere Regeln einer Guten Herstellungspraxis für Arzneimittel Grundsätze eines Qualitätssicherungssystems in der Arzneimittelherstellung Qualifizierung, Validierung, pharmazeutische Dokumentation, Kalibrierung, Standardarbeitsanweisungen Probenahme, Probenvorbereitung, Inprozesskontrolle, Qualitätskontrolle, statistische Qualitätssicherung Qualitätsförderung, Arbeiten im Team Wirkstoffe, Indikationen und Wirkungen Qualitätssichernde Maßnahmen zur Personal- und Produkthygiene Arbeitssicherheit, persönliche Schutzausrüstung, mikrobielle Anforderungen, biologische Arbeitsstoffe, Sterilisation, Desinfektion, Aseptik, Konservierung Qualitätssichernde Maßnahmen in den Bereichen Räumlichkeit und Ausrüstung Hygienemaßnahmen, Raumanforderungen, Klassifizierung von Reinräumen	

MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	40 Std.
Prozessdaten erfassen und beeinflussen	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Produktionsprozesse und charakterisieren die an den Prozessen beteiligten Sensoren, Aktoren und Automatisierungseinrichtungen. Sie beurteilen die gemessenen Daten für die Produktionssicherheit des Verfahrens, die Qualitätssicherung, die Arbeitssicherheit und den Umweltschutz. Sie beurteilen Aufbau und Wirkungsweise unterschiedlicher Messmethoden, Datenverarbeitungen, Regelungs- und Steuerungssysteme. Sie sind in der Lage, Arbeitsabläufe unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben zu planen.	
Inhalte Messprinzipien und Messgeräte im Pharmabetrieb Signale und Signalformen in verfahrenstechnischen Anlagen Messfehler, Maßnahmen zur Beseitigung Aufbau und Arbeitsweise von Stellgeräten Aufbau und Arbeitsweise von logischen Schaltungen Aufgaben, Elemente und Funktionen des Regelkreises Signalformen und deren Umformung, Regelkreis Aufgaben und Arbeitsweisen von Umsetzern, Umformern, Wandlern Grafische Symbole und Kennbuchstaben für die Prozessleittechnik, Fließbilder, Funktionspläne, Verfahrensvorschriften	

QUALITÄTSSICHERUNG

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld 1	40 Std.
Qualitätssichernde Maßnahmen anwenden	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler können Prozess-, Betriebs- und Arbeitsabläufe im Team planen. Sie beschaffen sich die benötigten Informationen aus den Regeln der Guten Herstellungspraxis und unter Verwendung anderer Informationssysteme. Sie können die im Team gewonnenen Ergebnisse reflektieren und darstellen.	
Inhalte	
Informationsquellen, auch fremdsprachliche	
Informationssysteme	
Datenschutz und Datensicherheit	
Regeln der Guten Herstellungspraxis	
Qualitätssicherungssystem	
Überwachung von Personal, Räumen, Einrichtungen, Betriebsmitteln	
Pharmazeutische Dokumentation	
Produktionshygiene	
Qualitätskontrolle	
Herstellung und Prüfung im Lohnauftrag	
Beanstandungen und Produktrückruf	
Selbstinspektion	
Arbeitsabläufe, Arbeitsschritte	
Problemlösungsmethoden	
Kommunikationsförderung, Konfliktlösungsstrategien	
Kommunikationssysteme	
Ergebnisdarstellung	

QUALITÄTSSICHERUNG

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld 2	40 Std.
Gehaltskontrollen und Qualitätsprüfungen durchführen¹⁶	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können für die Stoffidentifizierung, Gehaltskontrolle und Qualitätsprüfung Proben vorschriftgemäß ziehen und für die analytische Bestimmung vorbereiten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Analysen nach Betriebsanweisungen mit unterschiedlichen volumetrischen, chromatographischen und spektroskopischen Methoden durchführen. Sie werten auch mit Hilfe statistischer Methoden Analysen aus, bewerten, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse. Sie wenden Maßnahmen der Qualitätssicherung an und beachten die Regeln der Guten Laborpraxis (GLP).</p>	
Inhalte	
Probenahmeverfahren, Probenkonservierung, -aufbewahrung	
Probenvorbereitung	
Methoden und Geräte zur Bestimmung von Dichte, Viskosität, Brechzahl, Schmelzpunkt, Osmolarität	
Methoden und Geräte für die Chromatographie, DC, HPLC, GC	
Methoden und Geräte für die Fotometrie, UV/VIS-, IR-Spektroskopie	
Messparameter, Kalibrierkennlinien, Problembehebung, Optimierung	
Statistische Verfahren	
Sachgerechte Entsorgung	
Laborinformations- und Labormanagementsysteme	

¹⁶ Physikalische Grundlagen für dieses Lernfeld sind in der 10. Jahrgangsstufe in „Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik“ zu vermitteln.

ARZNEIMITTELPRODUKTION

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld 1	100 Std.
Arzneimittel herstellen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die rechtlichen Grundlagen zur Herstellung von Arzneimitteln. Sie führen Ansatzberechnungen für Wirk- und Hilfsstoffe durch, dokumentieren diese und stellen die Stoffe für die Herstellung von Arzneimitteln bereit. Sie kennen unterschiedliche Zubereitungsformen und können diese hinsichtlich Applikation, Wirksamkeit, Zusammensetzung und Bioverfügbarkeit unterscheiden. Sie sind in der Lage, feste, halbfeste und flüssige Arzneiformen herzustellen, diese hinsichtlich ihrer Qualität zu bewerten und bei Fehlern im Rahmen der Inprozesskontrolle korrigierend einzugreifen. Sie können mit pharmaspezifischen Arbeitsgeräten und -mitteln umgehen, diese pflegen und warten.</p>	
Inhalte	
Arzneimittelbegriff, Arzneimittelgesetz, Pharmabetriebsverordnung, Arzneibücher	
Hilfsstoffe, Eigenschaften und Einsatzgebiete	
Ansatzberechnung von Wirk- und Hilfsstoffen	
Applikationsformen	
Bioverfügbarkeit, Liberation, Resorption, Distribution, Metabolisierung, Elimination	
Enterale und parenterale Therapie	
Feste Arzneiformen	
Pulver, Granulate, Tabletten, Kapseln	
Bruchfestigkeit, Zerfall, Fließfähigkeit, Masse	
Halbfeste Arzneiformen zur kutanen Anwendung	
Salbe, Creme, Paste, Gel	
Konsistenz, Viskosität, Spreitung	
Flüssige Arzneiformen	
Lösungen, Suspensionen, Emulsionen	
Löslichkeit, Sedimentbildung, Emulsionstyp	
Gasförmige Arzneiformen	
Zubereitungen zur Inhalation, Aerosole, Treibmittel	

Fortsetzung nächste Seite

Pflanzenextrakte

Mazeration, Perkolation, Ethanolgehalt, Wirkstoffgehalt

Injektions- und Infusionslösungen

Injektionen, Infusionen

Arzneiformen zur Injektion und Infusion

Keimfreiheit, Pyrogenfreiheit, Isotonie, Isohydrie

Pharmaspezifische Arbeitsgeräte und -mittel, Werkstoffe

ARZNEIMITTELPRODUKTION

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld 2	60 Std.
Arzneimittel verpacken und lagern	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, für feste, halbfeste und flüssige Arzneiformen die geeigneten Packstoffe bzw. Packmittel auszuwählen. Sie können Arzneimittel verpacken.</p> <p>Sie können Packmittelprüfungen durchführen, deren Ergebnisse bewerten und dokumentieren. Sie wirken bei der Neu- und Weiterentwicklung von Packmittel für Arzneimittel mit. Sie können Lagerformen, Lagerarten und Lagerbedingungen nennen und Einrichtungen zur Lagerhaltung verwenden. Sie führen Wareneingangskontrollen durch.</p> <p>Sie können den Umschlag von Waren planen und organisieren sowie Störungen im logistischen System feststellen und deren Beseitigung veranlassen.</p>	
Inhalte	
Packstoffe	
Primäre Packmittel	
Sekundäre Packmittel	
Tertiäre Packmittel	
Anwendungshilfen, Kindersicherung für Arzneimittelpackungen, Patienteninformationen	
Packmittelprüfungen für unterschiedliche Werkstoffe	
Alkaliabgabe aus Glas, Glasqualitäten	
Mechanische Eigenschaften von Kunststoffen, Lichtdurchlässigkeit, Temperatur- und Druckbeständigkeit, Wechselwirkungen mit dem Füllgut, Prüfung von Additiven	
Dokumentation der Prüfungsergebnisse	
Verpackungsmaschinen	
Lagerformen und Lagerarten für Wirkstoffe, Hilfsstoffe und Arzneimittel	
Lagerbedingungen	
Kühl- und Klimaregelung	
Lagerdisposition	
Auftragszusammenstellung, Versandarten	
Vorschriften zum Ein- und Auslagern, Kennzeichnung von Arbeitsstoffen	
Kontrollen, Versandpackungen, Verfalldatum	
Bestandskontrollen	

ARZNEIMITTELPRODUKTION

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld 3	40 Std.
Feste Arzneiformen herstellen und verpacken	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler können feste Arzneiformen herstellen. Sie sind in der Lage, diese nach der unterschiedlichen galenischen Zubereitungsform und der Art der Anwendung zu unterscheiden. Sie können Anlagen zur Verpackung von festen Arzneiformen bedienen, steuern und warten. Sie führen Inprozesskontrollen während der Herstellung und Verpackung dieser Arzneiformen durch und bewerten die Ergebnisse. Sie beachten die rechtlichen Grundlagen.	
Inhalte	
Pulver, Granulate, nichtüberzogene und überzogene Tabletten, Kapseln	
Mahl-, Sieb-, Misch- und Dosieranlagen	
Granulatoren für Aufbau- und Abbaugranulate	
Rundläufer- und Exzenterpressen	
Dragier- und Lackieranlagen	
Anlagen zur Herstellung und Befüllung von Kapseln	
Verpackungsmaschinen für feste Arzneiformen	
Folien, Tiefziehpackungen, Schrumpfpackungen, Röhrchen, Dosen	
Prüfungen von Granulaten, Tabletten, Dragees, Kapseln Restfeuchte, Masse, mechanische Festigkeit, Zerfall, Gehalt	

GALENIK

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	40 Std.
Galenik für feste Arzneiformen entwickeln	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler wirken an der Verfahrensentwicklung und -optimierung für feste Arzneiformen mit. Sie sind in der Lage, dafür Verfahren auszuwählen und diese durchzuführen. Sie können davon Prozessparameter ermitteln und die Ergebnisse auswerten.	
Inhalte	
Verfahren zur Herstellung fester Arzneiformen	
Pulver, Granulate, nichtüberzogene und überzogene Tabletten, Kapseln	
Maschinen und Anlagen zur Herstellung fester Arzneiformen	
Granulatoren, Tablettenpressen, Maschinen zum Herstellen bzw. Befüllen von Kapseln Hilfsstoffe	
Füllmittel, Bindemittel, Gleitmittel, Feuchthaltemittel, Trockenmittel	
Wirkung, Sofortwirkung, Retardierung	
Messwerterfassung, tabellarische und grafische Dokumentation	
Herstellungsvorschrift	

ARZNEIMITTELPRODUKTION

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld 1	40 Std.
Halbfeste und flüssige Arzneiformen herstellen und verpacken	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können halbfeste und flüssige Arzneiformen sowie Zäpfchen herstellen. Sie sind in der Lage, diese nach der unterschiedlichen galenischen Zubereitungsform und der Art der Anwendung zu unterscheiden. Sie können die unterschiedlichen Anlagen zur Verpackung von halbfesten und flüssigen Arzneiformen und Zäpfchen bedienen, steuern und warten. Sie können Inprozesskontrollen während der Herstellung und Verpackung dieser Arzneiformen durchführen und bewerten die Ergebnisse.</p>	
Inhalte	
Halbfeste Arzneiformen	
Flüssige Zubereitungen	
Lösungen, Emulsionen, Suspensionen	
Zäpfchen zur rektalen und vaginalen Anwendung	
Verfahren zur Herstellung von Zäpfchen	
Form-, Füll- und Verschließmaschinen zur Verpackung	
Tuben, Gläser, Dosen, Folien	
Prüfung von halbfesten Zubereitungen	
Prüfung von flüssigen Zubereitungen	
Prüfung von Zäpfchen	

ARZNEIMITTELPRODUKTION

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld 2	40 Std.
Sterile Arzneiformen herstellen und verpacken	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können sterile Arzneiformen herstellen. Sie sind in der Lage, diese nach der galenischen Zubereitungsform und der Art der Anwendung zu unterscheiden. Sie können spezielle Räume und Einrichtungen zur Herstellung und Verpackung von sterilen Arzneiformen vorbereiten und in diesen Räumen entsprechende Maschinen und Anlagen bedienen, steuern und warten. Sie kennen unterschiedliche Methoden der Sterilisation und der Verminderung von Keimen. Sie können Inprozesskontrollen während der Herstellung und Verpackung dieser Arzneiformen durchführen und bewerten die Ergebnisse.</p>	
Inhalte	
Injektions- und Infusionszubereitungen, Augenarzneien	
Ampullen, Injektionsflaschen, Infusionsflaschen und -beutel, Behälter für Augenarzneien	
Reinraumbedingungen, Laminar-Flow-Einrichtungen	
Abfüllmaschinen für sterile Arzneiformen	
Reinigen, Begasen, Befüllen, Verschließen von Ampullen und Injektionsflaschen	
Herstellen, Befüllen, Verschließen von Kunststoffbehältern	
Sterilisationsverfahren, aseptische Zubereitung, Entkeimungsfiltration,	
Prüfung von Filtern und Filtrationssystemen	
Temperaturmessfühler, Bioindikatoren, Sichtindikatoren, Dosimeter	
Prüfungen von Injektions- und Infusionsarzneien	
Sterilität, Pyrogenfreiheit, Isotonie, Isohydrie, Schwebstofffreiheit, Stabilität	

GALENIK

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld 1	40 Std.
Galenik für halbfeste und flüssige Arzneiformen entwickeln	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler wirken an der Verfahrensentwicklung und -optimierung für halbfeste und flüssige Arzneiformen mit. Sie sind in der Lage, dafür Verfahren auszuwählen und diese durchzuführen. Sie können davon Prozessparameter ermitteln und die Ergebnisse auswerten.	
Inhalte	
Verfahren zur Herstellung von halbfesten und flüssigen Arzneiformen	
Herstellen von Salbe, Creme, Paste, Gel	
Herstellen von Lösungen, Suspensionen, Emulsionen	
Maschinen zur Salbenproduktion	
Behälter zur Herstellung flüssiger Arzneiformen	
Hilfsstoffe Emulgatoren, Gelbildner, Lösungsvermittler, Antioxidantien	
Messwerterfassung, tabellarische und grafische Dokumentation	
Herstellungsvorschrift	

GALENIK

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld 2	40 Std.
Galenik für sterile Arzneiformen entwickeln	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler wirken an der Verfahrensentwicklung und -optimierung für sterile Arzneiformen mit. Sie sind in der Lage, dafür Verfahren auszuwählen und diese durchzuführen. Sie können davon Prozessparameter ermitteln und die Ergebnisse auswerten.	
Inhalte	
Verfahren zur Herstellung steriler Arzneiformen	
Injektionen, Infusionen, Augenarzneien	
Kontinuierliche und diskontinuierliche Verfahren zur Herstellung steriler Arzneiformen	
Entkeimungsfiltration	
Hitzesterilisation, Sterilisation durch ionisierende Strahlen	
Hilfsstoffe	
Antioxidantien, Konservierungsmittel	
Messwerterfassung, tabellarische und grafische Dokumentation	
Herstellungsvorschrift	

QUALITÄTSSICHERUNG – VERTIEFUNG

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	40 - 60 Std.
Qualitätssichernde Maßnahmen planen, entwickeln, organisieren, und sicherstellen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler planen, entwickeln und organisieren qualitätssichernde Maßnahmen und stellen deren Durchführung sicher. Sie können Möglichkeiten der Beeinflussung von Kosten im eigenen Arbeitsbereich nutzen. Sie können bei Inspektionen mitwirken und Reklamationen bearbeiten.	
Inhalte	
Gesetze, Verordnungen, Regeln zur pharmazeutischen Fertigung, insbesondere Regeln der Guten Herstellungspraxis für Arzneimittel	
Grundsätze des Qualitätssicherungssystems in der Arzneimittelherstellung Qualifizierung, Validierung, pharmazeutische Dokumentation, Standardarbeitsanweisungen	
Qualitätssichernde Maßnahmen in den Bereichen Personal, Räumlichkeit und Ausrüstung und Produktion Personalhygiene, Raumhygiene, Produktionshygiene	
Inprozesskontrolle, Korrekturmaßnahmen	
Interne und externe Inspektion	
Reklamationsbearbeitung	

ELEKTROTECHNIK

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	40 - 60 Std.
Elektrotechnische Arbeiten an Produktionsanlagen durchführen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Zusammenhänge der elektrischen Größen im Dreiphasenwechselstromkreis und können Messungen durchführen. Sie können, unter Anwendung der fünf Sicherheitsregeln, Komponenten für Haupt- und Steuerstromkreis auswählen und einbauen. Sie können Schaltungen für elektrische Motoren aufbauen und sie in Betrieb nehmen. Sie können kontaktbehaftete Steuerungen aufbauen und ordnen Bauelementen der Elektronik Funktionen zu. Sie können Schutzeinrichtungen gegen die Gefährdung durch den elektrischen Strom überprüfen und bei Störungen Maßnahmen zu deren Beseitigung einleiten. Sie wenden die Vorschriften des elektrischen Explosionsschutzes an.</p>	
Inhalte	
U, I, R, P im Drehstromkreis	
Klemmleisten, Schalter, Sicherungen, Relais, Schütz	
Leistungsschild, Stern-Dreieck-Schaltung, Motorschutz	
Funktionen elektronischer Bauteile	
Funktionsweisen von elektrischen Schutzeinrichtungen	
Explosionsgruppen, Zoneneinteilung, Temperaturklassen, Zündschutzarten	

DIAGNOSTISCHE SYSTEME

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	40 - 60 Std.
Diagnostika herstellen und verpacken	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler können diagnostische Arzneiformen herstellen. Sie sind in der Lage, diese nach der unterschiedlichen galenischen Zubereitungsform und der Art der Anwendung zu unterscheiden. Sie können Anlagen zur Herstellung und Verpackung von Diagnostika bedienen, steuern und warten. Sie führen Inprozesskontrollen während der Herstellung und Verpackung dieser Arzneiformen durch und bewerten die Ergebnisse.	
Inhalte	
Funktionsweise diagnostischer Produkte Stoffwechseldiagnostika, Bestimmung von Zwischen- und Abbauprodukten Funktionsdiagnostika, Verwendung körpereigener und körperfremder Stoffe Organdiagnostika, Röntgenkontrastmittel und Radiopharmaka	
Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Diagnostika	
Verpackungsmaschinen für Diagnostika	
Umgang mit radioaktiven Tracern Halbwertszeiten, gesetzliche Bestimmungen für radioaktives Material Transport und Verpackung von Radiopharmaka	
Inprozesskontrollen für Diagnostika	

BIOTECHNIK

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	40 - 60 Std.
Wirkstoffe mit biotechnischen Methoden gewinnen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, biotechnische und zellkulturtechnische Arbeiten zur Wirkstoffgewinnung auf der Grundlage geltender gesetzlicher Bestimmungen durchzuführen. Sie können biotechnische Prozesse überwachen und die Fermentationsprodukte zum Wirkstoff aufarbeiten.	
Inhalte	
Zelltypen für die bio- und gentechnische Herstellung von Arzneimitteln	
Spezielle Stoffwechselvorgänge	
Nukleinsäuren und Proteine	
Gentechnik	
Gentechnikgesetz, Biostoffverordnung GLP- und GMP-Regeln für biotechnische Betriebe	
Biotechnische Prozesse Herstellung von Proteinen als Arzneimittel und Antibiotika	
Bioreaktoren	
Grundoperationen in der Fermentationstechnik Anlagenreinigung, Nährmediumansatz, Nährmediumsterilisation, Bioreaktorsterilisation, Kalibrieren von Messsonden und Messgeräten, Inokulumherstellung, Fermentation, Rührung, Belüftung, Prozesskontrolle, Probenahme	
Grundoperationen in der Aufarbeitung Abtrennung der Zellmasse, Aufschluss der Zellmasse, Produktanreicherung, Produktfeinreinigung, Produktaufkonzentrierung, Produktkonditionierung	
Massenkultur von Bakterien und Hefen	
Zellkulturen mit Säugerzell-Linien	
Entsorgung von biologisch kontaminiertem Material	

THERAPEUTISCHE SYSTEME

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	40 - 60 Std.
Therapeutische Systeme herstellen und verpacken	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler können therapeutische Systeme (TS) herstellen. Sie sind in der Lage, den grundsätzlichen Aufbau eines TS zu erläutern und die unterschiedlichen Arten von TS der jeweiligen speziellen Anwendung zuzuordnen. Sie können Anlagen zur Verpackung von TS bedienen, steuern und warten. Sie können Inprozesskontrollen während der Herstellung und Verpackung dieser Arzneiformen durchführen und bewerten die Ergebnisse.	
Inhalte	
Bestandteile eines TS Arzneistoff, Arzneistoffabgabereinheit, Trägerelement, therapeutisches Programm	
Bestandteile einer Arzneistoffabgabereinheit Arzneistoffreservoir, Abgabekontrollelement, Energiequelle, Abgabeöffnung	
Systemische und lokale Anwendung von TS Perorale TS, transdermale TS, oculare TS, intrauterine TS, intravaginale TS, implantierbare TS, TS zur Infusion	
Maschinen und Anlagen zur Herstellung von TS	
Hilfsstoffe für TS	

INTERNATIONALE KOMPETENZ

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	40 - 60 Std.
Internationale Kompetenz entwickeln	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler recherchieren in fremdsprachigen Informationsquellen. Sie verständigen sich in einer Fremdsprache über berufsbezogene Themen. Sie informieren sich über kulturelle und politische Verhältnisse im Berufs- und Alltagsleben eines anderen Landes und entwickeln Verständnis für interkulturelle Zusammenhänge.	
Inhalte	
Grundlegende Fremdsprachenkenntnisse	
Fremdsprachliche Informationsquellen	
Betriebsanleitungen, Arbeitsanweisungen, technische Regelwerke, Prospekte, Produktbeschreibungen	
Kulturelle, politische, geografische Besonderheiten	

Anlagen:

Mitglieder der Lehrplankommission:

Johann Bux	ISB München
Helmut Bakowski	München
Peter Batke	Augsburg
Bernhard Horner	Markt
Johann Huber	Altötting
Dr. Werner Kirchorffer	Nürnberg
Friedrich Krauß	Penzberg

Berater:

Konrad Iglhaut	Burgkirchen
Renate Schmidbauer	Regensburg

Die Verordnung über die Berufsausbildung zum Pharmakant/zur Pharmakantin ist im Bundesgesetzblatt Nr. 13 vom 26. März 2001 (S. 419 ff.) unter dem folgenden Link nachzulesen:

www.bundesanzeiger.de/bgbl1f/b1findex.htm