

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Chemielaborant/Chemielaborantin

Fachlicher Unterricht

Pflichtfächer

Jahrgangsstufen 10 und 11:

Chemische Grundlagen
Labortechnische Grundoperationen
Instrumentelle Analytik
Präparative Chemie
Volumetrie und Gravimetrie

Wahlpflichtfächer

Jahrgangsstufen 12 und 13:

Präparative Chemie - Vertiefung
Instrumentelle Analytik - Vertiefung
Prozessüberwachung
Werkstoffprüfung
Mikrobiologie
Elektrochemie
Umwelttechnik
Enzymatische und immunologische Analytik
Biotechnologie
Beschichtungstechnik
Elektrotechnik

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung des Herrn MD vom 23. Mai 2005 Nr. VII.6 – 5 S 9414C1-1-7.50 454 in Kraft gesetzt. Sie gelten mit Beginn des Schuljahres 2005/2006.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstraße 155,
80797 München, Telefon 089/2170-2210, Telefax 089/2170-2215
Internet: www.isb.bayern.de

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,
Nailastraße 5, 81737 München, Telefon 089/6242970, Telefax 089/6518910
E-Mail: shop@hintermaier-druck.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 Grundlagen	15
Labortechnische Grundoperationen	16
Instrumentelle Analytik	18
Präparative Chemie	19
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Pflichtfächer	
Instrumentelle Analytik	20
Präparative Chemie	22
Volumetrie und Gravimetrie	24
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
Wahlpflichtfächer	
Präparative Chemie - Vertiefung	25
Instrumentelle Analytik - Vertiefung	26
Prozessüberwachung	27
Werkstoffprüfung	28
Mikrobiologie	29
Elektrochemie	30
Umwelttechnik	31
Enzymatische und immunologische Analytik	32
Biotechnologie	33
Beschichtungstechnik	34
Elektrotechnik	35
Anhang:	
Mitglieder der Lehrplankommission von 2000/2001	36
Verordnungen über die Berufsausbildung	

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 Stundentafel

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Chemielaborant/Chemielaborantin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 13.01.2000 in der Fassung vom 18. März 2005 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Chemielaborant/zur Chemielaborantin vom 22.03.2000 (BGBl. I, Nr. 12, S. 257) sowie die Verordnung über die Erprobung einer neuen Ausbildungsform für die Berufsausbildung im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack vom 17. Juni 2002 (BGBl. I, Nr. 37, S. 1931) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Chemielaborant/Chemielaborantin ist dem Berufsfeld Chemie/Physik/Biologie, Schwerpunkt: Laboratoriumstechnik, 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 Grundlagen	5	2
Labortechnische Grundoperationen	12	4
Instrumentelle Analytik	3	1
Präparative Chemie	6	2
Englisch ³	<u>2</u>	<u>1</u>
<u>Zwischensumme</u>	<u>28</u>	<u>10</u>
Gesamtsumme	39	13
<u>Wahlunterricht^{2/4}</u>		

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 13 Wochen	Einzeltagesunterricht 1,5 Tage/Woche
<u>Pflichtunterricht</u>		
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		
Instrumentelle Analytik	10	3,5
Präparative Chemie	11	4
Volumetrie und Gravimetrie	5	1,5
Englisch ⁶	<u>2</u>	<u>1</u>
Zwischensumme	28	10
Gesamtsumme	39	13
<u>Wahlunterricht^{5/7}</u>		

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		
Wahlpflichtbereich		
Wahlpflichtfach 1*	60 - 80*	
Wahlpflichtfach 2*	60 - 80*	
Wahlpflichtfach 3*	60 - 80*	
Wahlpflichtfach 4*	60 - 80*	
Wahlpflichtfach 5*	60 - 80*	
Englisch ⁹	<u>2</u>	<u>2</u>
Zwischensumme	28	31
Gesamtsumme	39	39

* Anmerkung:

Die Zeitrichtwerte für ein Wahlpflichtfach liegen im Bereich von 60 - 80 Gesamtstunden in der 12. und 13. Jgst. Das bedeutet, dass 4 oder 5 Wahlpflichtfächer in den beiden Jahrgangsstufen angeboten werden können.

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

Einzeltagunterricht	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		
Wahlpflichtbereich		
Wahlpflichtfach 1*	60 - 80*	
Wahlpflichtfach 2*	60 - 80*	
Wahlpflichtfach 3*	60 - 80*	
Wahlpflichtfach 4*	60 - 80*	
Wahlpflichtfach 5*	60 - 80*	
Englisch ¹²	<u>0</u>	<u>0</u>
Zwischensumme	6	7
Gesamtsumme	9	9

* Anmerkung:

Die Zeitrichtwerte für ein Wahlpflichtfach liegen im Bereich von 60 - 80 Gesamtstunden in der 12. und 13. Jgst. Das bedeutet, dass 4 oder 5 Wahlpflichtfächer in den beiden Jahrgangsstufen angeboten werden können.

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

Chemische Grundlagen

Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen 80 Std.

Labortechnische Grundoperationen

1 Vereinigen von Stoffen 80 Std.

2 Trennen von Stoffsystemen 80 Std.

160 Std.

Instrumentelle Analytik

Stoffe fotometrisch und chromatografisch untersuchen 40 Std.

Präparative Chemie

Präparative Arbeiten durchführen 80 Std.

Jahrgangsstufe 11

Pflichtfächer

Instrumentelle Analytik

1 Chromatografische Analysen durchführen 60 Std.

2 Spektroskopische Analysen durchführen 80 Std.

140 Std.

Präparative Chemie

1 Präparate unterschiedlicher Stoffklassen synthetisieren 120 Std.

2 Aromatische Präparate synthetisieren 40 Std.

160 Std.

Volumetrie und Gravimetrie

Volumetrische und gravimetrische Analysen durchführen 60 Std.

Jahrgangsstufen 12/13

Wahlpflichtfächer

<u>Präparative Chemie - Vertiefung</u> Synthesetechniken anwenden	60 - 80 Std.
<u>Instrumentelle Analytik - Vertiefung</u> Strukturaufklärung organischer Verbindungen durchführen	60 - 80 Std.
<u>Prozessüberwachung</u> Produktionsprozesse überwachen	60 - 80 Std.
<u>Werkstoffprüfung</u> Werkstoffeigenschaften bestimmen	60 - 80 Std.
<u>Mikrobiologie</u> Mikroorganismen identifizieren und nutzen	60 - 80 Std.
<u>Elektrochemie</u> Stoffe elektrochemisch untersuchen	60 - 80 Std.
<u>Umwelttechnik</u> Umweltbezogene Arbeitstechniken anwenden	60 - 80 Std.
<u>Enzymatische und immunologische Analytik</u> Immunologische und diagnostische Arbeiten durchführen	60 - 80 Std.
<u>Biotechnologie</u> Biotechnische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen	60 - 80 Std.
<u>Beschichtungstechnik</u> Beschichtungsstoffe herstellen und prüfen	60 - 80 Std.
<u>Elektrotechnik</u> Elektrotechnische Arbeiten durchführen	60 - 80 Std.

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

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

Aufgrund der hohen Innovationsgeschwindigkeit in der chemischen Industrie, vor allem in der instrumentellen Analytik, und der fortschreitenden Lernortkooperation werden verstärkt Betriebspraktika für Lehrerinnen und Lehrer empfohlen.

Die Lernfelder verknüpfen die technologischen, rechnerischen und praktischen Aspekte eines Arbeitsprozesses miteinander.

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.

Die IUPAC-Regeln und SI-Einheiten sind durchgehend anzuwenden.

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.

Wird im Wahlpflichtbereich (12. und 13. Jahrgangsstufe) „Enzymatische und immunologische Analytik“ oder „Biotechnologie“ gewählt, ist das Wahlpflichtfach „Mikrobiologie“ zugrunde zu legen. Das Wahlpflichtfach „Beschichtungstechnik“ ist nur in Verbindung mit dem Wahlpflichtfach „Präparative Chemie - Vertiefung“ möglich.

Findet in der 10. Jahrgangsstufe ein gemeinsamer Unterricht der Ausbildungsberufe Chemielaborant/-in, Biologielaborant/-in und Lacklaborant/-in in den Fächern „Chemische Grundlagen“, „Labortechnische Grundoperationen“ und „Instrumentelle Analytik“ statt, so sind die berufsspezifischen Belange des jeweiligen Ausbildungsberufes – soweit möglich – zu berücksichtigen.

Folgende Fächer in der 10. Jahrgangsstufe sollten getrennt unterrichtet werden, da sie berufsspezifisch angelegt sind:

- „Präparative Chemie“ (Chemielaborant/-in)
- „Mikrobiologie“ (Biologielaborant/-in)
- „Beschichtungstechnik“ (Lacklaborant/-in)

LEHRPLANRICHTLINIEN**CHEMISCHE GRUNDLAGEN**

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	80 Std.
Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler können die chemischen Eigenschaften von Stoffen bestimmen und stellen die zugehörigen Reaktionsgleichungen auf. Sie erklären den Zusammenhang zwischen Aufbau und charakteristischen Eigenschaften von Stoffen. Die Schülerinnen und Schüler nutzen unterschiedliche – auch fremdsprachliche – Informationsquellen.	
Inhalte	
Metalle, Nichtmetalle, Salze, Oxide	
Atombau, PSE	
Chemische Bindung	
Chemische Reaktion	
Reaktionsgleichungen	
Löslichkeit	
Acidität/Basizität, Protolyse, Ampholyte	
Brennbarkeit, Oxidation, Reduktion	
Aliphatische und aromatische KW, funktionelle Gruppen	

LABORTECHNISCHE GRUNDOPERATIONEN

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld 1	80 Std.
Vereinigen von Stoffen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können Stoffgemische herstellen, berechnen deren Zusammensetzung und kontrollieren diese. Sie stellen Reaktionsgleichungen auf und berechnen die Volumen- und Massenverhältnisse. Sie wählen für die gestellte Aufgabe geeignete Laborgeräte aus, nutzen unterschiedliche Informationsquellen, fertigen Protokolle an und stellen Messwerte anschaulich dar. Sie planen einfache Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben.</p>	
Inhalte	
Masse, Volumen, Stoffmenge, Dichte, Volumenmessgeräte, Waagen	
Stoffe, Stoffsysteme	
Lösemittel unterschiedlicher Polarität	
Gehaltsgrößen berechnen	
Chemische Formelsprache	
Grundlagen der Stöchiometrie	
Säuren, Basen, Salze	
Neutralisation, pH-Wert	
Umgang mit Gefahrstoffen, Informationen über Stoffe, persönliche Schutzausrüstung	
Protokollführung, Plausibilität, Tabellen, Diagramme	
Textverarbeitung, Tabellenkalkulation	

LABORTECHNISCHE GRUNDOPERATIONEN

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld 2	80 Std.
Trennen von Stoffsystemen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler ordnen den Gemengen entsprechend den unterschiedlichen Stoffeigenschaften geeignete Trennverfahren zu. Sie wählen Apparate aus und legen Arbeitsschritte fest. Sie setzen Energieträger rationell ein und wenden die entsprechenden Vorschriften, Bestimmungen und Regeln der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes an.	
Inhalte	
Tabellen, Diagramme, Nomogramme, gedruckte und elektronische Informationsquellen	
Masse, Volumen, Dichte, Löslichkeit	
Aggregatzustände	
Mechanische Trennverfahren	
Temperatur, Wärme, Schmelztemperatur, Dampfdruck, Siedetemperatur	
Thermische Trennverfahren	
Heizen, kühlen	
Umgang mit Gasen	
Energieeinsatz, Wasserverbrauch	
Enthärtetes, entsalztes, destilliertes Wasser	
Feuchte, Trocknungsmethoden	
Umgang mit Gefahrstoffen, Arbeitsschutz	
Persönliche Schutzausrüstung	
Grundzüge des Umweltrechts	
Belastung von Luft und Wasser	
Abluft-, Abwasserreinigung	

INSTRUMENTELLE ANALYTIK

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	40 Std.
Stoffe fotometrisch und chromatografisch untersuchen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können fotometrische Gehaltsbestimmungen durchführen und kennen die optischen und apparativen Grundlagen der Fotometrie. Sie setzen Rechner zur Messwertaufnahme, -auswertung und -präsentation ein. Sie kennen Regeln der Datensicherung und des Datenschutzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe mittels chromatografischer Verfahren trennen und identifizieren und sie kennen die physikalisch-chemischen und gerätetechnischen Grundlagen der Chromatografie.</p> <p>Sie erstellen Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen und wenden die Regeln der Arbeitssicherheit begründet an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Aufgaben im Team. Sie gleichen gesetzte Ziele mit den Ergebnissen ab und stellen diese vor.</p>	
Inhalte	
Wellenlänge/Frequenz	
Dispersion, Refraktion	
Bouguer-Lambert-Beer'sches Gesetz	
Funktionsweise eines Fotometers	
Optische Sensoren	
Kalibrierlinien	
Fotometrische Gehaltsbestimmung von Lösungen	
Lösungs-/Verteilungsgleichgewichte	
Elutionsmittel	
Gefahren für Mensch und Umwelt, Betriebsanweisung	
Säulen-, Dünnschichtchromatografie	
Entwicklung und Sichtbarmachung von Chromatogrammen	
Sachgerechte Entsorgung	
Protokollführung, Messwertaufnahme, -auswertung, Diagramme	

PRÄPARATIVE CHEMIE

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	80 Std.
Präparative Arbeiten durchführen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Reaktionsgleichungen geplanter Synthesen auf und berechnen Ansätze und Ausbeuten. Sie nutzen unterschiedliche Datenquellen – auch fremdsprachliche –, um sich über die Möglichkeiten der Herstellung eines Präparates zu informieren. Sie sind in der Lage, Möglichkeiten zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts anzugeben. Die Schülerinnen und Schüler setzen unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz geeignete Apparaturen für die Synthesen ein. Für die Vorbereitung der Edukte und die Aufbereitung der Produkte wählen sie geeignete Arbeitstechniken aus. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren den Arbeitsablauf und die Arbeitsergebnisse.</p>	
Inhalte	
Qualitative und quantitative Aussagen der Reaktionsgleichung	
Gesetz von der Erhaltung der Masse, Gesetz der konstanten und multiplen Massenverhältnisse	
Umsatz und Ausbeute bei Reaktionen mit reinen und unreinen Stoffen	
Apparaturen zur labortechnischen Realisierung der Reaktionen	
Reaktionsenthalpie, exotherme Reaktionen, endotherme Reaktionen	
Merkmale des chemischen Gleichgewichts, Massenwirkungsgesetz, Prinzip von Le Chatelier	
Reaktionsgeschwindigkeit, Maßnahmen zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit, Katalysatoren	
Vorbereitung der Edukte	
Aufarbeitung und Charakterisierung der Produkte	
Arbeits-, Gesundheits-, Umweltschutz	
Protokollieren des Arbeitsablaufs und der Arbeitsergebnisse	

INSTRUMENTELLE ANALYTIK

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld 1	60 Std.
Chromatografische Analysen durchführen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe mit chromatografischen Methoden qualitativ und quantitativ bestimmen.</p> <p>Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise chromatografischer Analysengeräte, wählen für eine Bestimmung eine geeignete chromatografische Methode aus und können diese optimieren.</p> <p>Sie stellen von den zu untersuchenden Stoffen messbereite Lösungen her, nehmen Chromatogramme auf und werten diese aus.</p> <p>Sie werten die Analyse aus, bewerten und dokumentieren die Ergebnisse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erläutern das Prinzip der Elektrophorese.</p> <p>Sie wenden Maßnahmen der Qualitätssicherung an und beachten die Regeln der GLP.</p> <p>Sie beachten die Regeln der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.</p>	
Inhalte	
<p>Adsorption, Desorption, Verteilung, Verteilungsgleichgewichte, Nernst'scher Verteilungssatz</p> <p>GC:</p> <ul style="list-style-type: none">- Geräteaufbau, Aufgabetechniken- Trennsäulen- Trägergase- Temperaturgradienten- Detektoren- Optimierung- Anwendungen der GC <p>HPLC:</p> <ul style="list-style-type: none">- Geräteaufbau, Aufgabentechnik- Trennsäulen- Eluotrope Reihe der Lösemittel- Lösemittelgradienten- Detektoren- Optimierung- Anwendungen der HPLC <p>Elektrophorese</p> <p>Elektronische Auswertung</p> <p>Qualitätssicherung, GLP</p> <p>Wiederverwertung und Verminderung von Lösemitteln, Einsatz ungefährlicher Lösemittel</p>	

INSTRUMENTELLE ANALYTIK

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld 2	80 Std.
Spektroskopische Analysen durchführen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler wählen für eine analytische Fragestellung das geeignete Analyseverfahren, das geeignete Verfahren zur Probenahme, -konservierung und -aufbewahrung aus.</p> <p>Sie planen den Ablauf einer Analyse von der Probenahme bis zur Validierung der Analyseergebnisse unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und terminlicher Aspekte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können die Messparameter spektroskopischer Verfahren einstellen und optimieren. Sie sind in der Lage, Spektren zu interpretieren.</p>	
Inhalte	
Probenahmeverfahren, Probenkonservierung, Probenaufbewahrung	
Probenvorbereitung	
Elektromagnetisches Spektrum, Ausbreitung	
Refraktion, Dispersion, Beugung, Interferenz	
Prisma, Beugungsgitter	
Wellenlänge-Wellenzahl-Frequenz-Energie	
Emissions-, Absorptionsspektren	
Atom-, Molekülspektroskopie	
Linien-, Banden-, kontinuierliches Spektrum	
Transmissions-, Absorptionsgrad (Extinktion), Absorptionskoeffizient	
Bouguer-Lambert-Beer'sches Gesetz	
UV-VIS-Spektroskopie	
AAS, AES	
Spektreninterpretation	
Messparameter, Problembehebung, Optimierung	

PRÄPARATIVE CHEMIE

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld 1	120 Std.
Präparate unterschiedlicher Stoffklassen synthetisieren	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können anorganische und organische Präparate nach verschiedenen Reaktionstypen herstellen. Sie stellen die Reaktionsgleichungen auf und erklären den Zusammenhang zwischen der Struktur der Reaktanden, dem Reaktionsmechanismus und dem Reaktionsergebnis. Sie planen den Arbeitsablauf, wählen geeignete Edukte aus, variieren die Reaktionsbedingungen, steuern die Reaktion und berechnen Ansätze und Ausbeute.</p> <p>Sie nutzen unterschiedliche Datenquellen – auch fremdsprachliche –, um sich über die Möglichkeiten der Herstellung eines Präparates zu informieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschriften zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz geeignete Apparaturen für die Synthesen ein. Sie dokumentieren den Arbeitsablauf, beurteilen und präsentieren die Arbeitsergebnisse, kennen Maßnahmen der Qualitätssicherung und beachten die Regeln der GMP.</p>	
Inhalte	
Reaktionsverhalten anorganischer und organischer Stoffe	
Funktionelle Gruppen	
Reaktionstypen, Reaktionsmechanismen	
Isomerien, Mesomerie	
Reaktionsapparaturen	
Aufbereitung und Charakterisierung der Produkte	
Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz	
Qualitätssicherung, GMP	

PRÄPARATIVE CHEMIE

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld 2	40 Std.
Aromatische Präparate synthetisieren	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler sollen Benzol als einen der wichtigsten Rohstoffe der chemischen Industrie kennen und als Grundstoff für die Synthese zahlreicher organischer Grundchemikalien, Kunststoffe, Synthefasern, Arzneimittel und Farbstoffe deuten. Sie nennen und erläutern Möglichkeiten wie aromatische Substanzen hergestellt, aufgearbeitet und gereinigt werden.</p> <p>Sie formulieren aromatische Verbindungen mit Hilfe des Reaktionstypus der Substitution. Sie stellen die dazugehörigen Reaktionsgleichungen auf und kennen die dazugehörigen Reaktionsmechanismen. Sie berechnen Ansatz und Ausbeute.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschriften zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz Apparaturen für die Synthesen ein.</p> <p>Sie dokumentieren den Arbeitsablauf, beurteilen und präsentieren die Arbeitsergebnisse.</p>	
Inhalte	
Aromatizität, Mesomerie, Mesomeriestabilisierung	
Elektrophile Erstsabstitution	
Funktionelle Gruppen	
Nomenklatur	
Wichtige Benzolderivate, z. B. Nitrobenzol, Benzolsulfonsäure, Halogenbenzole, Alkylbenzole und Acylbenzole	
Reaktionsgruppen	

VOLUMETRIE UND GRAVIMETRIE

Pflichtfach

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	60 Std.
Volumetrische und gravimetrische Analysen durchführen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können qualitative und quantitative Analysen durchführen und formulieren die zugehörigen Reaktionsgleichungen. Sie können Proben nehmen und diese für die Analytik aufbereiten.</p> <p>Sie sind in der Lage, Maßlösungen herzustellen und deren Titer zu bestimmen, von den zu untersuchenden Stoffen Proben zu nehmen, diese durch Aufschlussverfahren zu lösen, Verdünnungsreihen herzustellen und aliquote Teile für die Titration zu entnehmen. Sie kennen verschiedene Titrationsarten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können gravimetrische Untersuchungen durchführen. Sie wählen für eine Bestimmung die geeignete Methode, das Verfahren und die Indikation aus.</p> <p>Sie werten die Analysen aus, bewerten, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse. Sie wenden Maßnahmen der Qualitätssicherung an und beachten die Regeln der GLP.</p>	
Inhalte	
Elektrolyte, pK_S -/ pK_B -Wert	
Säure-Base-Reaktionen, Puffersysteme	
pH-Wert, Potentiometrie, Konduktometrie, Indikatoren	
Fällungsreaktionen, Gravimetrie	
Komplexe	
Neutralisations-, Redox-, komplexometrische Titration	
Computergestützte Messwertaufnahme	
Probenahme, Probenvorbereitung, Probenaufschluss	
Statistische Berechnungen, Verdünnungsreihen, aliquoter Teil	
Qualitätssicherung, GLP	

PRÄPARATIVE CHEMIE - VERTIEFUNG

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	60 - 80 Std.
Synthesetechniken anwenden	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Reaktionsgleichungen geplanter Synthesen, auch mehrstufiger, auf und berechnen Ansatz und Ausbeute. Sie sind in der Lage, für die Herstellung eines Präparates Synthesemöglichkeiten zu nennen und zu erläutern.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können diese Synthesemöglichkeiten unter Einbeziehung ökologischer und ökonomischer Aspekte hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bei der labor-technischen Realisierung bewerten. Sie kennen den Zusammenhang zwischen Reaktionsbedingungen und Reaktionsablauf und nennen Möglichkeiten der Reaktionsführung, um die jeweiligen Reaktionsbedingungen zu optimieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen – unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschriften zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz – den Aufbau geeigneter Apparaturen. Sie nennen und erläutern Möglichkeiten, wie Ausgangsstoffe, Zwischen- und Endprodukte auf Einhaltung der Spezifikation zu prüfen sind.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren den Arbeitsablauf und präsentieren die Ergebnisse.</p>	
Inhalte	
Reaktionstypen	
Katalyse	
Syntheseverfahren	
Mehrstufige Synthesen	
Syntheseapparaturen	
Verfahrensoptimierung	
Dokumentation, Qualitätssicherung	

INSTRUMENTELLE ANALYTIK - VERTIEFUNG

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	60 - 80 Std.
Strukturaufklärung organischer Verbindungen durchführen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler wählen für eine analytische Fragestellung das geeignete Analyseverfahren aus.</p> <p>Sie planen den Ablauf einer Analyse von der Probenahme bis zur Validierung der Analyseergebnisse unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und terminlicher Aspekte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können die Messparameter der angewandten Verfahren einstellen und optimieren. Sie sind in der Lage, Spektren zu interpretieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Kopplungstechniken anwenden. Sie können Stoffe und Proben für automatisierte Analysensysteme vorbereiten und über den Einsatz von Laborinformations- und Labormanagementsystemen Auskunft geben.</p>	
Inhalte	
Probenvorbereitung	
IR-Spektroskopie	
Kernresonanzspektroskopie	
Massenspektrometrie	
Spektreninterpretation	
Messparameter, Problembehebung, Optimierung	
Kopplungstechniken	
Automatische Analysensysteme	
Laborinformations-, Labormanagementsysteme	

PROZESSÜBERWACHUNG

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	60 - 80 Std.
Produktionsprozesse überwachen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Produktionsprozesse. Sie begründen die Bedeutung der Messstellen sowie den Zeitpunkt, die Methode und den Ort der Probenahme für die Regelung des Prozesses, die Qualitätssicherung, den Arbeits- und Umweltschutz. Sie wählen geeignete Sensoren aus und können diese kalibrieren und warten. Sie setzen Instrumente zur Qualitätssicherung ein und werten die gewonnenen Daten statistisch aus. Sie sind in der Lage, bei Scale-up-Verfahren mitzuarbeiten. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln kalorische und thermodynamische Kenndaten und bestimmen sicherheitstechnische Kennzahlen.</p>	
Inhalte	
Diskontinuierliche und kontinuierliche Produktionsverfahren	
RI-Fließbilder	
Steuerung, Regelung, Prozessleitsysteme	
Emission, Immission, Einrichtungen zur Abluft- und Abwasserreinigung	
Produktionsintegrierter Umweltschutz	
Sensoren, Probenahme	
Kalibrierverfahren, Eichpläne	
Dokumentation des Prozessverlaufs	
Qualitätssicherungsinstrumente, statistische Auswertungen	
Scale-up	
Partialdruck	
Flammpunkt, Zündtemperatur, Explosionsgrenzen, Zersetzungstemperatur	

WERKSTOFFPRÜFUNG

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	60 - 80 Std.
Werkstoffeigenschaften bestimmen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die Eigenschaften von Werkstoffen und Hilfsstoffen zu bestimmen. Sie beschreiben die physikalisch-chemischen Grundlagen der Bestimmungsverfahren. Sie erklären die Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften der Werkstoffe und deren Herstellung sowie die Bedeutung der Prüfergebnisse für die Anwendung der Werk- und Hilfsstoffe.	
Inhalte	
Werkstoffe und Hilfsstoffe	
Werkstoffprüfverfahren	
Rheologische Bestimmungen	
Kohäsion, Adhäsion, Verformung, Spannungs-Dehnungs-Diagramm	
Nicht-newtonsches Fließverhalten	
Korrosivität	
Ätzverfahren	
Zustandsdiagramme	
Ultraschall	

MIKROBIOLOGIE

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	60 - 80 Std.
Mikroorganismen identifizieren und nutzen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können Mikroorganismen und Zellen identifizieren. Sie können biologisches Material aufarbeiten. Sie können Naturstoffe aus biologischem Material isolieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erklären biotechnische Verfahren. Sie beschreiben den Verlauf von Infektionskrankheiten und wenden die Regeln und Vorschriften für den Umgang mit biologischem Material an. Sie können Reststoffe für ihre Eignung zur Entsorgung über das Abwasser beurteilen.</p>	
Inhalte	
Zellen, Viren	
Lebensweise der Mikroorganismen	
Zellkulturen, Nährmedien	
Desinfektion, Sterilisation, biologische Sicherheitsstufen	
Impf- und Kulturtechniken	
Wachstumskurven, statistische Auswertung, Verdünnungsreihen	
Nachweis von Mikroorganismen	
Mikroskop	
Infektionskrankheiten	
Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nucleinsäuren	
Alkoholische Gärung	
Biologische Abbaubarkeit und Toxizität von Stoffen	
Biologische Kläranlage	

ELEKTROCHEMIE

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	60 - 80 Std.
Stoffe elektrochemisch untersuchen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler erkennen elektrochemische Reaktionen und stellen die zugehörigen Reaktionsgleichungen auf. Sie kennen die Möglichkeiten zur Gewinnung, Speicherung und Anwendung elektrischer Energie bei chemischen Prozessen. Die Schülerinnen und Schüler können Analysen mit elektrochemischer Indikation durchführen.	
Inhalte	
Spannungsreihe, Elektrodenvorgänge, galvanische Elemente, Akkumulatoren, Brennstoffzellen	
Faraday'sche Gesetze	
Nernst'sche Gleichung	
Normalpotential, Bezugs elektrode, Potentiometrie	
Abscheidungspotential, Zersetzungsspannung, Polarisation, Überspannung	

UMWELTTECHNIK

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	60 - 80 Std.
Umweltbezogene Arbeitstechniken anwenden	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler können Probenahmeverfahren nach Spezifität, Repräsentativität und Substratbeschaffenheit auswählen. Sie können auf der Grundlage der gewonnenen Proben die Größe von Emissions- und Immissionswerten nach normierten Vorschriften bestimmen. Sie werten die Ergebnisse mit Hilfe gültiger Regelwerke aus und schlagen geeignete Maßnahmen zur Schonung der Umwelt vor.	
Inhalte Struktur des Umweltrechts Probenahmeverfahren in der Luft-, Wasser- und Bodenanalytik Gehaltsgrößen und Kenngrößen von Umweltparametern Verfahren zur Reinhaltung von Luft und Wasser Abfallwirtschaft, Recycling, Kreislaufwirtschaft	

ENZYMATISCHE UND IMMUNOLOGISCHE ANALYTIK

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	60 - 80 Std.
Immunologische und diagnostische Arbeiten durchführen	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler können qualitative und quantitative Analysen mit biologischem Material durchführen. Sie sind in der Lage, Wirkstoffe zu testen und Dokumentationen nach geltenden Qualitätsregularien durchzuführen.	
Inhalte Immunisierung Antigen-Antikörper-Reaktion Blotting-Verfahren Enzyme Bestimmung von Enzymaktivitäten und Substratkonzentrationen	

BIOTECHNOLOGIE

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	60 - 80 Std.
Biotechnische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, biotechnische und zellkulturtechnische Arbeiten auf der Grundlage geltender gesetzlicher Grundlagen durchzuführen. Sie können biotechnische Prozesse überwachen und die Fermentationsprodukte aufarbeiten.	
Inhalte	
Spezielle Stoffwechselforgänge	
Untersuchung von Zellkulturen	
Biotechnische Prozesse und deren Bedeutung	
Aufarbeitung von Fermentationsprodukten	
Entsorgung von biologisch kontaminiertem Material	
Gentechnik	
PCR	

BESCHICHTUNGSTECHNIK

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	60 - 80 Std.
Beschichtungsstoffe herstellen und prüfen	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler können nach Anforderungsprofilen Beschichtungsstoffe planen, nach vorgegebenen Rezepturen herstellen, prüfen und applizieren. Sie können Beschichtungen untersuchen, Fehler benennen, Fehlerursachen ermitteln und Fehler beseitigen.	
Inhalte Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Lackrohstoffen Auswahl von Bindemitteln, Farbmitteln, Lösemitteln und Additiven nach Anforderungsprofil Eigenschaften von Untergründen Funktionsweise von Dispergieraggregaten Manuelle und technische Applikationstechniken Filmbildungsmechanismen, physikalisches Trocknen, chemisches Härten Messen von Glanz, Härte, Haftung Spektroskopische und fotometrische Messungen, Farbton Chemische und physikalische Beständigkeit der Beschichtung Oberflächenfehler (Ursachen und Beseitigung) Optimieren der Rezeptur	

ELEKTROTECHNIK

Wahlpflichtfach

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	60 - 80 Std.
Elektrotechnische Arbeiten durchführen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler können Schaltpläne lesen. Sie sind in der Lage, elektronische Grundschaltungen zu berechnen und Mess- und Untersuchungsverfahren zu erklären. Sie berechnen die Grundgrößen des Wechselstromkreises und können diese messen. Sie führen Berechnungen zu Filterschaltungen durch.	
Inhalte	
Ladung	
Stromstärke	
Spannung	
Elektrischer Widerstand	
Kirchhoff'sche Gesetze	
Ohm'sches Gesetz (Definition des Ohm'schen Widerstandes)	
Funktionssymbole (Schaltzeichen)	
Halbleiterbauelemente (Diode, Transistor, Operationsverstärker)	
Grundschaltungen (Spannungsteiler, Brückenschaltung, Gleichrichtung, Spannungsstabilisierung, Signalverstärkung)	
Phasenverschiebung	
Effektivwert	
Lade-, Entladefunktion von Kondensatoren	
Hoch-, Tief-, Bandpass	

Anhang:

Mitglieder der Lehrplankommission von 2000/2001:

Johann Bux	ISB München
Irma Diebold	Penzberg
Josef Heid	Selb
Franz Mühlbacher	Altötting
Werner Rheinberger	München
Paul Scharm	München
Karlheinz Seher	Regensburg