

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg

Bildungsplan für die Fachschule

Fachschule für Technik

Fachrichtung Chemietechnik

Schuljahr 1 und 2

**Baden-
Württemberg**



**Der Lehrplan tritt
für das Schuljahr 1
am 1. August 2014,
für das Schuljahr 2
am 1. August 2015 in Kraft.**

Inhaltsverzeichnis

- 3 Inkraftsetzung
 - 4 Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen
 - 7 Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule
 - 9 Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule für Technik
 - 11 Der Bildungsauftrag der Fachschule für Technik – Fachrichtung Chemietechnik
- Lehrpläne für den fachlichen Bereich
- 13 – Technische Mathematik
 - 19 – Technische Physik
 - 25 – Allgemeine und analytische Chemie
 - 33 – Organische Chemie
 - 41 – Physikalische Chemie und instrumentelle Analytik
 - 49 – Anorganische und analytisches Praktikum
 - 55 – Organisches Praktikum
 - 61 – Physikalisch-chemisches Praktikum
 - 69 – Chemisch-technische Untersuchungen
 - 75 – Produktionstechnologie
 - 83 – Technikerarbeit

Impressum

Kultus und Unterricht	Amtsblatt des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg
Ausgabe C	Lehrplanhefte
Herausgeber	Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg; Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart
Lehrplanerstellung	Landesinstitut für Schulentwicklung, Fachbereich Bildungspläne, Heilbronner Str. 172, 70191 Stuttgart, Telefon (07 11) 66 42-4001

**Baden-
Württemberg****Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg****Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart**Stuttgart, 11. Juli 2014

Bildungsplan für die Fachschule
hier: Fachschule für Technik
Fachrichtung Chemietechnik

Vom 11. Juli 2014 43-6512-2612-00/37

I.

Für die Fachschule für Technik – Fach-
richtung Chemietechnik gilt der als Anlage
beigefügte Bildungsplan.

II.

Der Bildungsplan tritt
für das Schuljahr 1 am 1. August 2014,
für das Schuljahr 2 am 1. August 2015
in Kraft.

Im Zeitpunkt des jeweiligen Inkrafttretens treten
die im Lehrplanheft 7/2000 veröffentlichten
Lehrpläne vom 11. Januar 2000 (Az. 53-6512-
2612-04/6) außer Kraft.

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen

Normen und Werte

Die Normen und Werte, die Grundgesetz, Landesverfassung und Schulgesetz enthalten, sind Grundlage für den Unterricht an unseren Schulen. Sie sind auch Grundlage für die Lehrplanrevisi-
on im beruflichen Schulwesen. Die dafür wichtigsten Grundsätze der Landesverfassung und des
Schulgesetzes von Baden-Württemberg lauten:

Art. 12 (1) Landesverfassung:

Die Jugend ist in der Ehrfurcht vor Gott, im Geiste der christlichen Nächstenliebe, zur Brüderlich-
keit aller Menschen und zur Friedensliebe, in der Liebe zu Volk und Heimat, zu sittlicher und politi-
scher Verantwortlichkeit, zu beruflicher und sozialer Bewährung und zu freiheitlicher demokrati-
scher Gesinnung zu erziehen.

Art. 17 (1) Landesverfassung:

In allen Schulen waltet der Geist der Duldsamkeit und der sozialen Ethik.

Art. 21 (1) Landesverfassung:

Die Jugend ist in allen Schulen zu freien und verantwortungsfreudigen Bürgern zu erziehen und an
der Gestaltung des Schullebens zu beteiligen.

§ 1 Schulgesetz:

Erziehungs- und Bildungsauftrag der Schule

(1) Der Auftrag der Schule bestimmt sich aus der durch das Grundgesetz der Bundesrepublik
Deutschland und die Verfassung des Landes Baden-Württemberg gesetzten Ordnung, insbeson-
dere daraus, dass jeder junge Mensch ohne Rücksicht auf Herkunft oder wirtschaftliche Lage das
Recht auf eine seiner Begabung entsprechende Erziehung und Ausbildung hat und dass er zur
Wahrnehmung von Verantwortung, Rechten und Pflichten in Staat und Gesellschaft sowie in der
ihn umgebenden Gemeinschaft vorbereitet werden muss.

(2) Die Schule hat den in der Landesverfassung verankerten Erziehungs- und Bildungsauftrag zu
verwirklichen. Über die Vermittlung von Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten hinaus ist die Schule
insbesondere gehalten, die Schülerinnen und Schüler

in Verantwortung vor Gott, im Geiste christlicher Nächstenliebe, zur Menschlichkeit und
Friedensliebe, in der Liebe zu Volk und Heimat, zur Achtung der Würde und der
Überzeugung anderer, zu Leistungswillen und Eigenverantwortung sowie zu sozialer
Bewährung zu erziehen und in der Entfaltung ihrer Persönlichkeit und Begabung zu
fördern,

zur Anerkennung der Wert- und Ordnungsvorstellungen der freiheitlich-demokratischen
Grundordnung zu erziehen, die im Einzelnen eine Auseinandersetzung mit ihnen nicht aus-
schließt, wobei jedoch die freiheitlich-demokratische Grundordnung, wie in Grundgesetz
und Landesverfassung verankert, nicht in Frage gestellt werden darf,

auf die Wahrnehmung ihrer verfassungsmäßigen staatsbürgerlichen Rechte und Pflichten vorzubereiten und die dazu notwendige Urteils- und Entscheidungsfähigkeit zu vermitteln,

auf die Mannigfaltigkeit der Lebensaufgaben und auf die Anforderungen der Berufs- und Arbeitswelt mit ihren unterschiedlichen Aufgaben und Entwicklungen vorzubereiten.

(3) Bei der Erfüllung ihres Auftrags hat die Schule das verfassungsmäßige Recht der Eltern, die Erziehung und Bildung ihrer Kinder mitzubestimmen, zu achten und die Verantwortung der übrigen Träger der Erziehung und Bildung zu berücksichtigen.

(4) Die zur Erfüllung der Aufgaben der Schule erforderlichen Vorschriften und Maßnahmen müssen diesen Grundsätzen entsprechen. Dies gilt insbesondere für die Gestaltung der Bildungs- und Lehrpläne sowie für die Lehrerbildung.

Förderung der Schülerinnen und Schüler in beruflichen Schulen

In den beruflichen Schulen erfahren die Schülerinnen und Schüler den Sinn des Berufes und dessen Beitrag für die Erfüllung menschlichen Lebens sowie seine soziale Bedeutung. Berufliche Bildung umfasst all jene Fähigkeiten, Fertigkeiten, Kenntnisse, Einsichten und Werthaltungen, die den Einzelnen befähigen, seine Zukunft in Familie und Beruf, Wirtschaft und Gesellschaft verantwortlich zu gestalten und die verschiedenen Lebenssituationen zu meistern. Die Beschäftigung mit realen Gegenständen und die enge Verknüpfung von Praxis und Theorie fördert die Fähigkeit abwägenden Denkens und die Bildung eines durch ganzheitliche Betrachtungsweise bedingten ausgewogenen Urteils. Dies schließt bei behinderten Schülerinnen und Schülern, soweit notwendig, die Weiterführung spezifischer Maßnahmen zur Minderung der Behinderungsauswirkungen ein.

Aufgaben der Lehrerinnen und Lehrer an beruflichen Schulen

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag stellt die Lehrkräfte an beruflichen Schulen vor vielfältige Aufgaben. Eine hohe fachliche und pädagogische Kompetenz ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Tätigkeit:

a) Sie sind Fachleute sowohl im Blick auf die Vermittlung beruflicher Qualifikationen als auch schulischer Abschlüsse, wie beispielsweise der Fachhochschulreife. Als Fachleute müssen sie im Unterricht neue Entwicklungen in Technik und Wirtschaft berücksichtigen. Diese Fachkompetenz erhalten sie sich durch laufende Kontakte zur betrieblichen Praxis und durch die Beschäftigung mit technologischen Neuerungen. Fachwissen und Können verleihen ihnen Autorität und Vorbildwirkung gegenüber ihren Schülerinnen und Schülern.

b) Sie sind Pädagoginnen und Pädagogen und erziehen die Schülerinnen und Schüler, damit sie künftig in Beruf, Familie und Gesellschaft selbstständig und eigenverantwortlich handeln können. Dabei berücksichtigen sie die besondere Lebenslage der heranwachsenden Jugendlichen ebenso wie das Erziehungsrecht der Eltern und ggf. der für die Berufserziehung Mitverantwortlichen.

c) Die Lehrerinnen und Lehrer führen ihre Schülerinnen und Schüler zielbewusst und fördern durch partnerschaftliche Unterstützung Selbstständigkeit und eigenverantwortliches Handeln.

d) Sie sind Vermittler von wissenschaftlichen, kulturellen, gesellschaftlichen und politischen Traditionen. Dabei dürfen sie nicht wertneutral sein, aber auch nicht einseitig handeln. Aus ihrem Auftrag ergibt sich die Notwendigkeit, Tradition und Fortschritt im Blick auf die Erhaltung der Wertordnung des Grundgesetzes ausgewogen zu vermitteln.

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag kann im Unterricht nur wirkungsvoll umgesetzt werden, wenn zwischen Eltern, Lehrkräften und gegebenenfalls den für die Ausbildung Mitverantwortlichen Konsens angestrebt wird.

Lehrerinnen und Lehrer an beruflichen Schulen unterrichten in der Regel in mehreren Schularten und Unterrichtsfächern mit unterschiedlichen Zielsetzungen. Die Spannweite bei den zu vermittelnden Abschlüssen reicht von der beruflichen Erstausbildung im Rahmen des dualen Systems über die darauf aufbauende berufsqualifizierende Weiterbildung bis hin zur Vermittlung der Studierfähigkeit, also der Fachhochschul- bzw. der Hochschulreife. Dies erfordert die Fähigkeit, dasselbe Thema den verschiedenen schulart- und fachspezifischen Zielsetzungen entsprechend unter Berücksichtigung von Alter und Vorbildung zu behandeln.

Dies setzt voraus

- Flexibilität in der didaktisch-methodischen Unterrichtsplanung;
- Sensibilität für besondere Situationen und die Fähigkeit, situationsgerecht zu handeln;
- ständige Fortbildung und die Bereitschaft, sich in neue Fachgebiete einzuarbeiten.

Das breite Einsatzfeld macht den Auftrag einer Lehrerin oder eines Lehrers an beruflichen Schulen schwierig und interessant zugleich. Ihr erweiterter Erfahrungs- und Erkenntnishorizont ermöglicht einen lebensnahen und anschaulichen Unterricht.

Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule

Ziele und allgemeine Anforderungen

Industrialisierung und Automatisierung haben in den vergangenen Jahrzehnten die Wirtschaft in wesentlichen Teilen umgestaltet. Heute ist es die Informationstechnik im weitesten Sinne, die die Entwicklung im gesamten Produktions-, Verwaltungs- und Dienstleistungsbereich bestimmt. Die Innovations-, Wachstums- und Veränderungszyklen werden immer kürzer. Dies hat Qualifikationsveränderungen auf der operationellen Ebene der Fachkräfte zur Folge und bedingt eine ständige Anpassungsfortbildung nach der beruflichen Erstausbildung.

Oberhalb dieser operationellen Ebene, beim mittleren Management und in der unternehmerischen Selbstständigkeit, im Schnittpunkt von horizontalen und vertikalen Qualifikationsanforderungen, sind die Änderungen noch vielfältiger. Zu den horizontalen Qualifikationsanforderungen zählen, z. B. die Anwendung moderner Informationstechniken, die Fähigkeit zur Teamarbeit, die Optimierung von Verfahren usw. Vertikal ergeben sich neu wachsende und komplexere Ansprüche an Führung und Verantwortung.

Neue Arbeitssysteme, aber auch die Führungs- und Managementtechniken wie Planen, Organisieren und Kontrollieren unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung.

Dem Management und Führungsbereich in Unternehmen wie auch in der unternehmerischen Selbstständigkeit kommt daher bei der Umsetzung neuer Ideen in die Praxis große Bedeutung zu. In diesem Weiterbildungsbereich arbeiten die Fachschulen seit vielen Jahren sehr erfolgreich.

Fachschulen orientieren sich nicht an den entsprechenden Studiengängen der Hochschulen, sondern am neusten Stand des Anwendungsbezugs in der Praxis. Gerade dies macht ihren hohen Stellenwert in der beruflichen Erwachsenenbildung aus und ist gleichzeitig eine Herausforderung für die Zukunft.

Die Absolventinnen und Absolventen der Fachschulen müssen in der Lage sein, selbstständig Probleme ihres Berufsbereiches zu erkennen, zu strukturieren, zu analysieren, zu beurteilen und Wege zur Lösung zu finden. In wechselnden und neuen Situationen müssen dabei kreativ Ideen und Lösungsansätze entwickelt werden.

Ein weiteres wichtiges Lernziel ist die Förderung des wirtschaftlichen Denkens und verantwortlichen Handelns. In Führungspositionen müssen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter angeleitet, motiviert, geführt und beurteilt werden können. Die Fähigkeit zu konstruktiver Kritik und zur Bewältigung von Konflikten ist dabei genauso wichtig wie die Kompetenz zur aufbauenden Teamarbeit.

Wer Führungsaufgaben im Management übernehmen will, muss die deutsche Sprache in Wort und Schrift sicher beherrschen. Auf die vielfältigen Anforderungen als Führungskraft, sei es in der Konstruktion und Fertigung, in Büroorganisation und Marketing, im Service und Kundendienst muss auch sprachlich angemessen und sicher reagiert werden können. Darüber hinaus fordert die zunehmende internationale Verflechtung der Unternehmen in der Regel die Fähigkeit zur Kommunikation in Fremdsprachen, insbesondere in berufsbezogenem Englisch.

Rahmenvereinbarung für die zweijährigen Fachschulen

Für die Fachschulen mit zweijähriger Ausbildungsdauer gibt es mit der „Rahmenvereinbarung über Fachschulen mit zweijähriger Ausbildungsdauer (Beschluss der Kultusministerkonferenz in der Fassung vom 12.12.2013)“ eine bundeseinheitliche Rahmenregelung. Fachschulen, die dieser Rahmenvereinbarung entsprechen, sind damit in allen deutschen Ländern anerkannt und vergleichbar.

Der besondere Bildungsauftrag der Fachschule für Technik

Ziele und Qualifikationsprofil

Zum Ausbildungsziel, Qualifikationsprofil und Tätigkeitsbereich wird in der Rahmenvereinbarung der Kultusministerkonferenz Folgendes festgestellt:

"Ziel der Ausbildung im Fachbereich Technik ist es, Fachkräfte mit einschlägiger Berufsausbildung und Berufserfahrung für die Lösung technisch-naturwissenschaftlicher Problemstellungen, für Führungsaufgaben im betrieblichen Management auf der mittleren Führungsebene sowie für die unternehmerische Selbstständigkeit zu qualifizieren.

Die Ausbildung orientiert sich an den Erfordernissen der beruflichen Praxis und befähigt die Absolventen/Absolventinnen, den technologischen Wandel zu bewältigen und die sich daraus ergebenden Entwicklungen der Wirtschaft mitzugestalten.

Der Umsetzung neuer Technologien - verbunden mit der Fähigkeit kostenbewusst zu handeln und Fremdsprachenkenntnisse anzuwenden - wird deshalb auf der Basis des fachrichtungsspezifischen Vertiefungswissens in der Ausbildung besonderer Wert beigemessen. Der Fähigkeit, Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen anzuleiten, zu führen, zu motivieren und zu beurteilen - sowie der Fähigkeit zur Teamarbeit kommen im Zusammenhang mit den speziellen fachlichen Kompetenzen große Bedeutung zu.

Die Absolventen/Absolventinnen müssen vor diesem Hintergrund in der Lage sein, im Team und selbstständig Probleme des entsprechenden Aufgabenbereiches zu erkennen, zu analysieren, zu strukturieren, zu beurteilen und Wege zur Lösung dieser Probleme in wechselnden Situationen zu finden."

Organisation

In der Studentafel der jeweiligen Fachrichtung sind für den Pflicht- und Wahlpflichtunterricht der Fachschule für Technik 2800 Unterrichtsstunden festgelegt.

Neben dem Pflichtbereich ist in Baden-Württemberg im Schuljahr 1 und 2 ein Wahlpflichtbereich von insgesamt 320 Unterrichtsstunden ausgewiesen, den die Schulen in eigener Verantwortung zur Ergänzung, Vertiefung und/oder Profilbildung, auch unter Berücksichtigung der Belange der regionalen Wirtschaft, nutzen können.

Im Schuljahr 1 der Fachschule für Technik wird fachrichtungsbezogen das Grundlagenwissen erweitert und vertieft. Dabei kommt der Entwicklung von analytischen und kombinatorischen Fähigkeiten große Bedeutung zu.

Aufbauend auf diesem Grundwissen erfolgt im Schuljahr 2 die Spezialisierung und Anwendung und damit die Befähigung, im mittleren Management und in der beruflichen Selbstständigkeit gehobene Funktionen eigenverantwortlich wahrnehmen zu können.

Im Schuljahr 2 ist jede Fachschülerin und jeder Fachschüler verpflichtet, eine Technikerarbeit anzufertigen.

Praxisbezug und Handlungsorientierung werden besonders durch den gerätebezogenen Unterricht gefördert. Er umfasst z. B. den Einsatz von Computern, Maschinen und Geräten und kann über alle Fächer hinweg erteilt werden. Der gerätebezogene Unterricht ist auf die jeweilige Fachrichtung abzustimmen und in der Regel mit einem Stundenumfang von bis zu 25 % bezogen auf die Gesamtstundenzahl vorzusehen.

Abschlüsse

Mit der Versetzung vom Schuljahr 1 in das Schuljahr 2 wird ein dem Realschulabschluss gleichwertiger Bildungsstand zuerkannt, sofern dieser beim Eintritt in die Fachschule nicht nachgewiesen werden konnte.

Mit der erfolgreich bestandenen Abschlussprüfung wird die Berufsbezeichnung

**Staatlich geprüfter Techniker/
Staatlich geprüfte Technikerin**

mit einem die Fachrichtung kennzeichnenden Zusatz und die

Fachhochschulreife

erworben.

Der Bildungsauftrag der Fachschule für Technik Fachrichtung Chemietechnik

Profil

Die Chemie als Naturwissenschaft und die chemische Technologie als Ingenieurwissenschaft umfassen ein breites, sich ständig veränderndes Spektrum von Aufgaben und Tätigkeiten. Dieses umfasst z. B. die Herstellung und Erprobung von Substanzen, die Steuerung und Überwachung von Produktionsabläufen und die instrumentelle Analytik unter Beachtung von Methoden der Qualitätssicherung.

Die Weiterbildung berücksichtigt dieses Spektrum. Im Schuljahr 1 erweitern die Fachschülerinnen und Fachschüler ihre fachspezifischen und technischen Kenntnisse. Es wird eine breit angelegte naturwissenschaftliche Basis geschaffen, mit deren Hilfe es ihnen möglich ist, sich in viele Anwendungsbereiche selbstständig einzuarbeiten.

Für einen erfolgreichen beruflichen Einstieg und eine rasche Integration am jeweiligen Arbeitsplatz ist zudem eine fachliche Differenzierung notwendig. Deshalb erfolgt im Schuljahr 2 die Vermittlung von spezifischen Kenntnissen, Verfahren und Arbeitsweisen der modernen Chemie unter Berücksichtigung aktueller technischer Entwicklungen.

Für eine erfolgreiche berufliche Tätigkeit sind neben guten fachlichen Kenntnissen Qualifikationen aus den Fächern des allgemein bildenden Lernbereichs erforderlich. Diese verleihen den Fachschülerinnen und Fachschülern weitergehende Kompetenzen der Kommunikation und der Präsentation sowie der Motivation und Führung von Mitarbeitern. Sie eignen sich ein Kostenbewusstsein und damit die Voraussetzung für ein verantwortungsvolles und betriebswirtschaftlich sinnvolles Handeln, auch unter Berücksichtigung rechtlicher, sozialer und besonders ökologischer Aspekte an. Die berufsbezogenen fremdsprachlichen Kenntnisse versetzen sie in die Lage, in einer zunehmend globalisierten und von der englischen Sprache beherrschten Wirtschaft und Technik den beruflichen Anforderungen gerecht zu werden.

Tätigkeitsbereiche

Staatlich geprüfte Technikerinnen der Fachrichtung Chemietechnik“ und „Staatlich geprüfte Techniker der Fachrichtung Chemietechnik sind durch ihre Ausbildung an der Fachschule auf einen breiten beruflichen Einsatz vorbereitet. Sie sind damit in der Lage verantwortungsvolle Aufgaben in verschiedenen Bereichen zu übernehmen. Sie arbeiten an der Entwicklung, Herstellung, Erprobung und Anwendung neuer Substanzen, überwachen und steuern Produktionsabläufe, auch unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte. Ebenso sind sie als Ausbilder in der Wirtschaft zu finden.

Lehrplanstruktur

Die Beschreibung der einzelnen Unterrichtsfächer erfolgt nach folgender Struktur:

In der einleitenden Vorbemerkung werden die Kernkompetenzen und die allgemeinen Hinweise für die Umsetzung sowie didaktische Besonderheiten für das entsprechende Fach beschrieben.

Der Fächerlehrplan besteht aus verbindlichen sogenannten Handlungseinheiten, denen jeweils ein Zeitrichtwert zugeordnet ist. Die Zeitrichtwerte geben Richtstundenzahlen an. Sie geben den Lehrerinnen und Lehrern Anhaltspunkte, wie umfangreich die Lehrplaninhalte behandelt werden sollen. Die Zeit für Leistungsfeststellungen und Wiederholungen ist darin nicht enthalten.

Die Handlungseinheiten sind in zwei Spalten eingeteilt. In der linken Spalte sind die Handlungsziele aufgeführt. Diese beschreiben die angestrebten Kompetenzen und die jeweiligen Aktivitäten. In der rechten Spalte stehen die korrespondierenden Inhalte. Diese konkretisieren die Handlungsziele, sind verbindlich und stellen eine Mindestanforderung des jeweiligen Faches dar.

Die Reihenfolge der unterrichtlichen Behandlung für Handlungseinheiten innerhalb eines Schuljahres ist in der Regel durch die Sachlogik vorgegeben, im Übrigen aber in das pädagogische Ermessen der Lehrerinnen und Lehrer gestellt.

Fachschule für Technik

Technische Mathematik

Schuljahr 1

Fachrichtung Chemietechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage anwendungsbezogene Sachzusammenhänge zu analysieren und zu mathematisieren. Sie können Lösungsansätze unter Verwendung mathematischer Formalismen und Arbeitstechniken entwickeln und wenden dabei mathematische Methoden zur Beschreibung funktionaler Zusammenhänge an. Die Fachschülerinnen und Fachschüler können naturwissenschaftliche und technische Zusammenhänge mit zunehmender Abstraktion durch Gleichungen und Funktionen darstellen. Damit sind sie fähig zusammenhängende Problemstellungen durch Erstellen und Anwenden mathematischer Algorithmen zu lösen.

b) Allgemeine Hinweise

Das Fach technische Mathematik orientiert sich im Wesentlichen an den Unterrichtsinhalten zum Erwerb der Fachhochschulreife, wobei die Lernziele besonders auf den Bedarf der naturwissenschaftlichen und technischen Fächer an mathematischen Grundlagen ausgerichtet sind. Auf Lerninhalte aus den Lehrplänen der entsprechenden Unterrichtsfächer wird so oft wie möglich Bezug genommen.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Algebraische Grundbegriffe und Gesetzmäßigkeiten analysieren und anwenden	30		17
	2 Funktionen darstellen und ihre Eigenschaften bestimmen	20		17
	3 Grundprobleme der Differentialrechnung (Tangentensteigung, Änderungsrate) geometrisch analysieren und den Ableitungsbegriff entwickeln	20		17
	4 Ableitungsfunktionen berechnen und Kurvendiskussionen sowie Extremwertaufgaben durchführen	30		18
	5 Grundproblem der Integralrechnung (Flächenberechnung) analysieren und bestimmte und unbestimmte Integrale entwickeln	20	120	18
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			40
			160	

		Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Algebraische Grundbegriffe und Gesetzmäßigkeiten analysieren und anwenden		30
1.1	Grundlegende Rechenregeln anwenden	Klammern Brüche Potenzen Wurzeln Logarithmen (Basis 10 und Basis e)	
1.2	Gleichungen nach Lösungsvariablen auflösen	Äquivalenzumformung Lineare Gleichungen mit einer oder mehreren Lösungsvariablen, quadratische Gleichungen, Bruch-, Wurzel-, Exponentialgleichungen Numerische Verfahren Gleichungssysteme	
2	Funktionen darstellen und ihre Eigenschaften bestimmen		20
2.1	Funktionen darstellen	Wertetabelle Gleichung Koordinatensystem Graph	
2.2	Wichtige Funktionstypen vergleichen und elementare Funktionseigenschaften ableiten	Ganzrationale Funktionen Exponential- und Logarithmusfunktionen Trigonometrische Funktionen Beispiele von Funktionen aus Naturwissenschaft und Technik	
3	Grundprobleme der Differentialrechnung (Änderungsrate, Tangentensteigung) geometrisch analysieren und den Ableitungsbegriff entwickeln		20
3.1	Änderungsrate und Steigung eines Graphen geometrisch herleiten	Differenzenquotient Differentialquotient Sekanten- und Tangentensteigung	
3.2	Bedeutung der Ableitungsfunktion analysieren	Differenzierbarkeit Beispiele von Ableitungsfunktionen aus Naturwissenschaft und Technik	

4	Ableitungsfunktionen berechnen und Kurvendiskussionen sowie Extremwertaufgaben durchführen		30
4.1	Ableitungsfunktionen berechnen	Ableitungsregeln Höhere Ableitungen	
4.2	Kurvendiskussion durchführen und Extremwertprobleme lösen	Extremwerte Wendepunkte Sattelpunkte Beispiele für Extremwertaufgaben aus Naturwissenschaft und Technik	
5	Grundproblem der Integralrechnung (Flächenberechnung) analysieren und bestimmte und unbestimmte Integrale entwickeln		20
5.1	Flächeninhalt unter einer Kurve beschreiben und Integralfunktion entwickeln	Ober- und Untersumme Integral und Integralfunktion	
5.2	Stammfunktionen berechnen und Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung herleiten	Unbestimmtes Integral Flächenberechnung unter einer Kurve Flächenberechnung zwischen zwei Kurven Anwendungen der Integration in Naturwissenschaft und Technik	

Fachschule für Technik

Technische Physik

Schuljahr 1

Fachrichtung Chemietechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenz

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz fachspezifische Begriffe anzuwenden und die Grenzen physikalischer Modelle zu beurteilen. Sie sind in der Lage, die physikalischen Grundprinzipien mit Fragestellungen aus der Chemie und der instrumentellen Analytik zu verknüpfen.

b) Allgemeine Hinweise

Im Fach technische Physik sollen das Arbeiten mit fachspezifischen Begriffen vertieft und die Bedeutung des Modellbegriffs und dessen Grenzen als Grundprinzip naturwissenschaftlichen Arbeitens herausgestellt werden. Dabei ist der Bezug des Grundlagenfachs technische Physik zu den verschiedenen Bereichen der Chemie sowie zur physikalisch-chemischen Messtechnik (instrumentelle Analytik) zu gewährleisten.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Naturwissenschaftliches Arbeiten beurteilen	10		23
	2 Gesetzmäßigkeiten der Mechanik erläutern und Berechnungen durchführen	15		23
	3 Gesetzmäßigkeiten der E-Lehre erläutern und Berechnungen durchführen	15		23
	4 Gesetzmäßigkeiten der Optik erläutern und Berechnungen durchführen	20	60	23
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
			80	

Schuljahr 1		Zeitrichtwert
1	Naturwissenschaftliches Arbeiten beurteilen	10
1.1	Grundlagen naturwissenschaftlichen Arbeitens beschreiben und bewerten	Physikalische Größen und Einheiten Signifikante Stellen, Messgenauigkeit
1.2	Modellhaftes Denken in der Naturwissenschaft beurteilen	Nutzen und Grenzen von physikalischen Modellen
2	Gesetzmäßigkeiten der Mechanik erläutern und Berechnungen durchführen	15
2.1	Grundlegende Gesetze und Prinzipien erläutern und Berechnungen durchführen	Energieerhaltungssatz Kinetische und potentielle Energie Impulserhaltungssatz
2.2	Bewegungsvorgänge mathematisch und grafisch darstellen	Translation Drehbewegung
2.3	Periodische Bewegungen mathematisch und grafisch darstellen	Schwingungen, Wellen Interferenz
3	Gesetzmäßigkeiten der E-Lehre erläutern und Berechnungen durchführen	15
3.1	Wechselwirkung zwischen ruhenden Ladungen beschreiben und berechnen	Coulombsche Wechselwirkung
3.2	Gesetze des Gleichstromkreises erklären	Ohmsches Gesetz Wheatstonsche Brückenschaltung
3.3	Entstehung und Anwendung elektromagnetischer Induktion erklären	
4	Gesetzmäßigkeiten der Optik erläutern und Berechnungen durchführen	20
4.1	Gesetze der geometrischen Optik darstellen	Reflexion, Brechung
4.2	Gesetze der Wellenoptik darstellen und skizzieren	Huygens-Prinzip Interferenz
4.3	Elektromagnetische Strahlung erklären	Wellenlänge, Frequenz Elektromagnetisches Spektrum
4.4	Fotoeffekt erklären	Plancksches Wirkungsquantum

Fachschule für Technik

Allgemeine und analytische Chemie

Schuljahr 1 und 2

Fachrichtung Chemietechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, ausgehend vom klassischen Teilchenmodell bis hin zu Quantenvorstellungen, den Zusammenhang zwischen der Struktur der Materie, den chemischen Bindungen und den Eigenschaften der Stoffe zu beurteilen. Sie können das chemische Verhalten der Elemente und ihrer Verbindungen anhand des Periodensystems der Elemente begründen. Sie sind fähig die Gesetzmäßigkeiten anzuwenden, welche den Stoffumwandlungsvorgängen zu Grunde liegen und sind in der Lage, den Einfluss energetischer Größen zu bewerten. Dabei wird das Prinzip des dynamischen Gleichgewichts beachtet.

b) Allgemeine Hinweise

Das Fach allgemeine und analytische Chemie erweitert die Kenntnis vom atomaren Aufbau der Materie, welche die Fachschülerinnen und Fachschüler aus der Berufsausbildung mitbringen.

Die Inhalte der analytischen Chemie sind bewusst denen der allgemeinen anorganischen Chemie vorangestellt, da diese im anorganischen und analytischen Praktikum benötigt werden. Die große Fülle der Stoffchemie kann nur bewältigt werden, wenn sie nach den Prinzipien der allgemeinen Chemie geordnet und systematisiert wird. In der Umsetzung soll die Lehrperson diese Prinzipien an praktischen Beispielen aufzeigen und erklären.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrictwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Analytik in wässrigen Lösungen beschreiben	30		29
	2 Atombau und PSE beschreiben	15		29
	3 Bildung und Eigenschaften chemischer Bindungen erläutern	25		29
	4 Chemische Gleichgewichte erläutern	20	90	30
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		30	
Schuljahr 2	5 Gewinnungsverfahren von Hauptgruppenelementen und Grundchemikalien beschreiben und beurteilen, Eigenschaften erläutern und gruppensystematisch begründen	50		31
	6 Wesentliche Vorkommen der Nebengruppenelemente und deren Gewinnung beschreiben sowie deren Einsatz erläutern	10	60	31
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
				200

		Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Analytik in wässrigen Lösungen beschreiben		20
1.1	Grundbegriffe der qualitativen Analyse erläutern und anwenden	Vorproben, Gruppenreaktion Nachweisreaktion Blind- und Vergleichsprobe	
1.2	Trennungsgang darstellen	Trennung der Kationen Prinzip der Gruppentrennung	
1.3	Nachweise von Ionen beschreiben	Vorproben, Einzelnachweise	
1.4	Quantitative Bestimmungsmethoden und deren Anwendungsmöglichkeiten beurteilen	Gravimetrie, Volumetrie, gravimetrische und volumetrische Trennungen Elektrogravimetrie Neutralisationstiteration, Redoxstiteration Komplexometrie, Fällungstiteration Urtitersubstanzen Indikation des Äquivalenzpunktes	
2	Atombau und PSE beschreiben		20
2.1	Aufbau von Atomen beschreiben	Bohrsches Atommodell Isotopie Orbitalmodell Quantenzahlen	
2.2	Systematik des PSE beschreiben	Zusammenhang zwischen Elektronenkonfiguration und Periodizität der Eigenschaften: Atom-, Ionenradius, Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität Elektronegativität	
3	Bildung und Eigenschaften chemischer Bindungen erläutern		20
3.1	Ionenbindung erläutern	AB-Strukturen	
3.2	Unpolare und polare Atombindung erläutern	VB-Theorie Hybridisierung MO-Theorie VSEPR-Modell Oktetaufweitung Doppelbindungsregel Lewis-Strukturen mit mesomeren Grenzstrukturen Zwischenmolekulare Kräfte	

3.3	Metallbindung erläutern	Elektronengasmodell Bändermodell Strukturen	
3.4	Komplexbindung erläutern	Nomenklatur Strukturen Stabilität VB-Diagramme Ligandenfeldtheorie	
4	Chemische Gleichgewichte erläutern		20
4.1	Massenwirkungsgesetz darstellen und übertragen	Kinetische Herleitung K_c und K_p Konzentrations-, Druck- und Temperaturabhängigkeit Prinzip des kleinsten Zwangs	
4.2	Säure-Base-Gleichgewichte erläutern	Säure- und Basenkonstante Ionenprodukt pH-Wert Protolyse von Salzen Puffer Heterogene Gleichgewichte Löslichkeitsprodukt Beeinflussung der Löslichkeit von Salzen	
4.3	Redox-Gleichgewichte erläutern	Aufstellen von Redoxgleichungen Standardpotentiale von Metallen, Nichtmetallen und Redoxsystemen	

Schuljahr 2

Zeitrichtwert

5 Gewinnungsverfahren von Hauptgruppenelementen und Grundchemikalien beschreiben und beurteilen, Eigenschaften erläutern und gruppensystematisch begründen **50**

5.1	I. Hauptgruppe	Natrium Soda-Herstellung
5.2	II. Hauptgruppe	Calcium Technischer und natürlicher Kalkkreislauf
5.3	III. Hauptgruppe	Aluminium Eloxal-Verfahren
5.4	IV. Hauptgruppe	Kohlenstoff: Kohlenstoff-Modifikationen, anorganische Kohlenstoffverbindungen Silicium: Halbleitereigenschaften, Silicate
5.5	V. Hauptgruppe	Stickstoff: Ammoniak-Synthese, Salpetersäure-Herstellung, Stickoxide Phosphor-Modifikationen
5.6	VI. Hauptgruppe	Sauerstoff-Modifikationen Schwefel-Modifikationen Sauerstoffsäuren des Schwefels Schwefelsäure-Herstellung
5.7	VII. Hauptgruppe	Fluor Chlor Interhalogenverbindungen Sauerstoffsäuren der Halogene

6 Wesentliche Vorkommen von Nebengruppenelementen und deren Gewinnung beschreiben sowie deren Einsatz erläutern **10**

6.1	Wesentliche Vorkommen der Nebengruppenelemente und deren Gewinnung beschreiben	Eisen Kupfer
6.2	Einsatz von Nebengruppenelementen erläutern	

Fachschule für Technik

Organische Chemie

Schuljahr 1 und 2

Fachrichtung Chemietechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage, Bindungsverhältnisse der verschiedenen Stoffgruppen zu beschreiben und bildlich darzustellen. Sie beherrschen die Systematik organischer Verbindungen und können organische Moleküle, auch mit mehreren funktionellen Gruppen, benennen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler beherrschen die Systematik der Reaktionsarten und ihrer damit verbundenen Reaktionsmechanismen. Sie besitzen die Kompetenz, anhand der funktionellen Gruppen eines organischen Moleküls, mögliche Reaktionen vorauszusagen und Synthesestrategien für einfachere Moleküle zu planen.

b) Allgemeine Hinweise

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind aus der Ausbildung eine Gliederung nach Stoffgruppen gewohnt. Um den Übergang in die Systematik der Reaktionsarten zu erleichtern, wird die Einteilung nach Stoffgruppen beibehalten und diese mit den für sie typischen Reaktionen verknüpft.

Von den aufgeführten Wahlthemen ist eines zu behandeln.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Grundlagen der organischen Chemie beschreiben und anwenden	20		37
	2 Stoffgruppen I der organischen Chemie beschreiben, Reaktionsmechanismen erklären und übertragen	40	60	37
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
Schuljahr 2	3 Stoffgruppen II der organischen Chemie beschreiben, Reaktionsmechanismen erklären und übertragen		40	39
	<i>Wahlthemen*</i>			
	4 Cycloadditionen mechanistisch beschreiben	20		39
	5 Industrielle organische Synthesen beschreiben und chemische Prinzipien anwenden	20		39
	6 Struktur und Eigenschaften von Naturstoffen beschreiben und erklären	20		39
	7 Struktur und Eigenschaften ausgewählter technischer Produkte beschreiben und erklären	20	60	39
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
			160	

* Aus den Handlungseinheiten 4 bis 7 ist ein Wahlthema mit 20 Stunden auszuwählen.

	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Grundlagen der organischen Chemie beschreiben und anwenden	20
1.1	Bindungsverhältnisse und Hybridisierungsmöglichkeiten in organischen Molekülen beschreiben	Alkane, Alkene und Alkine aromatische Kohlenwasserstoffverbindungen Mesomerie
1.2	Systematik organischer Verbindungen erläutern	Ketten und Ringe homologe Reihen funktionelle Gruppen Isomere Konstitution, Konfiguration, Konformation
1.3	Organische Moleküle bildlich darstellen	Formelschreibweisen Projektionsschreibweisen
1.4	Organische Moleküle benennen	Nomenklatur nach IUPAC R-, S-Nomenklatur
2	Stoffgruppen I der organischen Chemie beschreiben, Reaktionsmechanismen erklären und übertragen	40
2.1	Eigenschaften der Alkane und Cycloalkane erläutern und vergleichen, typische Reaktionen mechanistisch beschreiben, Reaktionsverläufe begründen und auf weitere Moleküle übertragen	Ringspannungen cis-trans-Isomerie Sessel-, Wannenform Radikalische Substitution Stabilität von Radikalen
2.2	Eigenschaften der Halogenalkane erläutern und vergleichen, Reaktionen mechanistisch beschreiben, Reaktionsverläufe begründen und auf weitere Moleküle übertragen	Nukleophile und Elektrophile Lewis-Säuren, Lewis-Basen Substitution S_N1 und S_N2 Eliminierung E1 und E2 Sayzeff- und Hofmann-Produkt Konkurrenz zwischen Substitution und Eliminierung Nachbargruppeneffekte
2.3	Eigenschaften der Alkene, Alkine erläutern und vergleichen, typische Reaktionen mechanistisch beschreiben, Reaktionsverläufe begründen und auf weitere Moleküle übertragen	Z-E-Isomerie Addition Markovnikow-Produkt Anti-Markovnikow-Produkt

-
- | | | |
|-----|--|--|
| 2.4 | Eigenschaften der Polyene erläutern und vergleichen, typische Reaktionen beschreiben, Reaktionsverläufe begründen und auf weitere Moleküle übertragen | Isolierte, kumulierte und konjugierte Doppelbindungen
Bindungsverhältnisse in konjugierten Dienen
1,2- und 1,4-Addition |
| 2.5 | Eigenschaften der Aromaten erläutern und vergleichen, typische Reaktionen mechanistisch beschreiben, Reaktionsverläufe begründen und auf weitere Moleküle übertragen | Kennzeichen
Elektrophile Substitution
Formylierungsreaktionen, Carboxylierung
Orientierung bei Zweit- und Mehrfachsubstitutionen
Induktive und mesomere Effekte
Reaktionen aromatischer Diazonium-Ionen
Synthesestrategien |

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
3	Stoffgruppen II der organischen Chemie beschreiben, Reaktionsmechanismen erklären und übertragen	40
3.1	Alkohole	Substitution, Eliminierung Alkohole als Säuren und Basen Reaktionen mit Säuren und Basen Oxidationsreihe
3.2	Carbonylverbindungen	Reaktivität der Carbonsäure-Derivate und Nitrile Addition an die C=O-Gruppe: O-, N-, C-, P-Nucleophile Reduktion mit komplexen Hydriden Reaktionen mit C-H-aciden Verbindungen Reaktionen mit metallorganischen Verbindungen
	Wahlthemen	20
4	Cycloadditionen mechanistisch beschreiben	2+2-Cycloaddition Diels-Alder-Cycloaddition
5	Industrielle organische Synthesen beschreiben und chemische Prinzipien anwenden	Grundchemikalien Zwischenprodukte
6	Struktur und Eigenschaften von Naturstoffen beschreiben und erklären	Fette Proteine Kohlenhydrate
7	Struktur und Eigenschaften ausgewählter technischer Produkte beschreiben und erklären	Kunststoffe Farbstoffe

Fachschule für Technik

**Physikalische Chemie und
instrumentelle Analytik**

Schuljahr 1 und 2

Fachrichtung Chemietechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage die Hauptsätze der Thermodynamik anzuwenden. Sie können Phasengleichgewichte und elektrochemische Vorgänge erläutern. Die Fachschülerinnen und Fachschüler verfügen über Kenntnisse über die Wechselwirkungen zwischen Strahlung und Materie und wenden diese auf Messmethoden der instrumentellen Analytik an.

b) Allgemeine Hinweise

Die physikalische Chemie als Grundlage chemischer Vorgänge baut konsequent auf dem Fundament der Hauptsätze der Thermodynamik auf. Den Wechselwirkungen zwischen Strahlung und Materie kommt im Hinblick auf das Verständnis der instrumentellen Analytik eine besondere Bedeutung zu.

Von den aufgeführten Wahlthemen ist eines zu behandeln.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Hauptsätze der Thermodynamik anwenden	35		45
	2 Zustandsänderungen beschreiben	35		45
	3 Elektrochemische Vorgänge erläutern	20		45
	4 Wechselwirkungen Strahlung – Materie beschreiben	30	120	46
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40	
Schuljahr 2	5 Methoden der instrumentellen Analytik bewerten	50		47
	<i>Wahlthemen*</i>			
	6 Kinetik chemischer Reaktionen beschreiben	10		47
	7 Chemische Gleichgewichte berechnen	10		47
	8 Kernmagnetische Resonanzspektroskopie beschreiben und ¹ H-Spektren interpretieren	10		47
	9 Massenspektrometrie beschreiben und Massenspektren interpretieren	10	60	47
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	

240

* Aus den Handlungseinheiten 6 bis 9 ist ein Wahlthema mit 10 Stunden auszuwählen.

	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Hauptsätze der Thermodynamik anwenden	35
1.1	Nullten Hauptsatz der Thermodynamik anwenden	
1.2	Ersten Hauptsatz der Thermodynamik auf chemische Reaktionen anwenden	Innere Energie, Enthalpie Hessscher Satz
1.3	Reaktionswärmen ermitteln	Reaktionsenthalpie, Bildungsenthalpie Kalorimetrie
1.4	Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik auf chemische Reaktionen anwenden	Freie Enthalpie, Entropie Gibbs-Helmholtz-Gleichung Thermodynamische Herleitung der Gleichgewichtskonstanten
1.5	Dritten Hauptsatz der Thermodynamik beurteilen	Nichterreichbarkeit des absoluten Nullpunktes
2	Zustandsänderungen beschreiben	35
2.1	Zustandsänderungen von Gasen beschreiben	Ideales Gas, reales Gas Van-der-Waals-Gleichung Kinetische Gastheorie Volumenarbeit
2.2	Phasengleichgewichte in Einstoffsystemen beschreiben	Dampfdruck, Dampfdruckdiagramm Clausius-Clapeyronsche-Gleichung Phasendiagramm
3	Elektrochemische Vorgänge erläutern	20
3.1	Freiwillig ablaufende elektrochemische Vorgänge erläutern und beurteilen	Doppelschicht, Einstellung des elektrochemischen Gleichgewichtes Normalwasserstoffelektrode Halbzellen und galvanische Elemente Nernstsche Gleichung
3.2	Erzwungene elektrochemische Vorgänge erläutern und beurteilen	Physikalische Größen zur Beschreibung der Leitfähigkeit Konzentrationsabhängigkeit der Leitfähigkeit Elektrolyse, Zersetzungsspannung, Überspannung Faradaysches Gesetz

4	Wechselwirkungen Strahlung – Materie beschreiben	30
4.1	Natur der elektromagnetischen Strahlung beschreiben	Wellen- und Quantennatur Entstehung elektromagnetischer Strahlung Physikalische Größen zur Beschreibung
4.2	Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie beschreiben	Absorption, Emission, Extinktion Lambert-Beersches Gesetz
4.3	Physikalische Grundlagen der Entstehung von Spektren beurteilen	Atomspektren Molekülspektren

Schuljahr 2

Zeitrichtwert

5 Methoden der instrumentellen Analytik bewerten 50

- | | | |
|-----|--|--|
| 5.1 | Kalibriertechniken beurteilen und bewerten | Flächenprozentverfahren, Standard-addition
Interne und externe Standardkalibrierung |
| 5.2 | Messwerte beurteilen und bewerten | Richtigkeit, Präzision und Genauigkeit
Bestimmungs-, Nachweis- und Erfassungsgrenze |
| 5.3 | Spektroskopische Methoden beurteilen und bewerten | Atomabsorptionsspektroskopie
Atomemissionsspektroskopie
UV-Vis-Spektroskopie
IR-Spektroskopie |
| 5.4 | Chromatografische Methoden beurteilen und bewerten | Prinzip der chromatografischen Trennung
Gas- und Flüssigchromatografie |
| 5.5 | Elektrochemische Methoden beurteilen und bewerten | Potentiometrie
Konduktometrie |

Wahlthemen

- | | | |
|---|---|---|
| 6 | Kinetik chemischer Reaktionen beschreiben | Reaktionsordnung
Geschwindigkeitsgesetze
radioaktiver Zerfall |
| 7 | Chemische Gleichgewichte berechnen | Lage von Gleichgewichten aus thermodynamischen Daten |
| 8 | Kernmagnetische Resonanzspektroskopie beschreiben und ^1H -Spektren interpretieren | Aufbau eines NMR-Spektrometers |
| 9 | Massenspektrometrie beschreiben und Massenspektren interpretieren | |

Fachschule für Technik

**Anorganisches und analytisches
Praktikum**

Schuljahr 1

Fachrichtung Chemietechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage verschiedene Analysemethoden anzuwenden. Sie besitzen die Fähigkeit diese bezüglich ihrer Zuverlässigkeit und Genauigkeit zu beurteilen und analytische Aufgabenstellungen weitgehend selbstständig zu lösen. Sie können dabei die Vorschriften zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz umsetzen und beachten Qualitätsstandards.

b) Allgemeine Hinweise

Im anorganischen und analytischen Praktikum setzen die Fachschülerinnen und Fachschüler die theoretischen Kenntnisse, welche sie im Fach allgemeine und analytische Chemie erworben haben, praktisch um.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Qualitative Analysen durchführen	60		53
	2 Quantitative Analysen durchführen	120	180	53
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		60	
			240	

	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Qualitative Analysen durchführen	60
1.1	Ionen aus Gemischen abtrennen und qualitativ nachweisen können	Anionen Kationengruppen des Trennungsganges Sodauszug
2	Quantitative Analysen durchführen	120
2.1	Gravimetrische Methoden anwenden	Einzelbestimmungen
2.2	Volumetrische Methoden anwenden	Direkttitrationen Rücktitrationen Verdrängungstitrationen
2.3	Trennungen planen und durchführen	

Fachschule für Technik

Organisches Praktikum

Schuljahr 2

Fachrichtung Chemietechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage die Synthese von Präparaten zu planen und diese unter Berücksichtigung der Vorschriften zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz umzusetzen. Hierzu besitzen sie die Fähigkeit, verschiedene Arbeitstechniken einzusetzen und die erhaltenen Produkte durch analytische Verfahren zu identifizieren.

b) Allgemeine Hinweise

Die Auswahl der Präparate erfolgt nach den verschiedenen Reaktionstypen, die im theoretischen Unterricht erläutert wurden. Weiterhin ist bei der Auswahl auf die Vermittlung verschiedener Arbeitstechniken zu achten. Bei der Reinheitsprüfung und Identifizierung der Produkte sollen unterschiedliche analytische Verfahren zum Einsatz kommen und die Fachschülerinnen und Fachschüler die Möglichkeit erhalten, auch ihr in anderen Fächern erlerntes theoretisches Wissen praktisch zu vertiefen.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 2	1 Organisch-chemische Arbeitsmethoden durchführen Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		90 30	59
			120	

Schuljahr 2

Zeitrichtwert

1	Organisch-chemische Arbeitsmethoden durchführen	90
1.1	Präparate synthetisieren und die Produkte identifizieren	<p>Reaktionstypen: Substitution, Eliminierung, Addition Reduktion, Oxidation Reaktionen von Carbonylverbindungen Diazotierung</p> <p>Arbeitstechniken: Heizen, Kühlen, Rühren Extrahieren, Filtrieren, Umkristallisieren Destillieren, Wasserabscheiden</p> <p>Reinheitsprüfung und Identifizierung: Stoffkonstanten, Chromatografie Spektrometrie</p>

Fachschule für Technik

Physikalisch-chemisches Praktikum

Schuljahr 1 und 2

Fachrichtung Chemietechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage physikalisch-chemische Untersuchungen methodisch zu planen, durchzuführen und zu beurteilen. Dabei können sie die Vorschriften zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz umsetzen und beachten Qualitätsstandards. Sie besitzen die Kompetenz, die Ergebnisse strukturiert darzustellen und zu bewerten.

b) Allgemeine Hinweise

Das physikalisch-chemische Praktikum vermittelt eine intensive messtechnische Schulung. Dies schließt auch eine Einarbeitung in fachspezifische Anwendungen der Computertechnik ein. Die Auswahl der Versuche orientiert sich an den Inhalten des Lehrplans physikalische Chemie. Daneben spielt auch die formale Schulung der schriftlichen Darstellungs- und Formulierungsfähigkeiten eine Rolle. So wird für jeden Praktikumsversuch ein Messprotokoll mit einer vollständigen Erfassung und Darstellung der Messdaten und einer anschließenden Ergebnisreflexion (Diskussion der Ergebnisse) verlangt.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Physikalisch-chemische Messungen durchführen I Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		60 20	65
Schuljahr 2	2 Physikalisch-chemische Messungen durchführen II Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		60 20	67
			160	

	Schuljahr 1	Zeitrichtwert
1	Physikalisch-chemische Messungen durchführen I	60
1.1	Genauigkeit von Volumenmessgeräten ermitteln	Genauigkeit von Messungen Statistische Größen wie Richtigkeit, Präzision, Mittelwert, Standardabweichung Bestimmungsgrenze, Nachweisgrenze Erfassungsgrenze
1.2	Physikalische Grundversuche planen, durchführen und bewerten	
1.3	Physikalische-chemische Versuche planen, durchführen und bewerten	Versuche zur Thermodynamik und Chromatografie

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
2	Physikalisch-chemische Messungen durchführen II	60
2.1	Physikalisch-chemische Versuche planen, durchführen und bewerten	Versuche zur Elektrochemie und zur Spektroskopie
2.2	Verschiedene Kalibrierstrategien planen, durchführen und bewerten	Externe Kalibrierung Interne Kalibrierung Standardadditions-Verfahren Flächenprozent-Methode

Fachschule für Technik

**Chemisch-technische
Untersuchungen**

Schuljahr 2

Fachrichtung Chemietechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage analytische Verfahren auf komplexe Stoffsysteme anzuwenden. Dabei können sie die Analysen selbstständig planen und die Vorschriften zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz sowie Qualitätsstandards berücksichtigen. Sie sind fähig die Problematik der Probennahme und Probenaufbereitung zu bewerten und das Analyseergebnis zu beurteilen.

b) Allgemeine Hinweise

Die im anorganischen und analytischen Praktikum erworbenen Fertigkeiten werden im Fach chemisch-technische Untersuchungen auf komplexe Stoffsysteme aus Natur und Technik angewandt und erweitert. Zur Vorbereitung auf das Praktikum wurden im Fach analytische Chemie unterschiedliche Analysenverfahren und -strategien erarbeitet. Durch deren Anwendung und sinnvolle Nutzung der Wahlmöglichkeiten werden Methodenkompetenz und selbstständige Arbeitsweise gefördert. Die besondere Beschaffenheit jeder Analysenprobe veranlasst die Fachschülerinnen und Fachschüler, sich mit den komplexen Einflüssen der verschiedenen Probenbestandteile auf das Analyseergebnis zu befassen.

Technische Produkte, Naturstoffe, Lebensmittel oder Umweltproben können als Proben verwendet werden.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 2	1 Chemisch-technische Untersuchungen durchführen und bewerten		120	73
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		40	
			160	

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
1	Chemisch-technische Untersuchungen durchführen und bewerten	120
1.1	Analytische Methoden unter Einsatz nass-chemischer Arbeitstechniken durchführen und bewerten	
1.2	Analytische Methoden unter Einsatz physikalisch-chemischer Arbeitstechniken probenorientiert durchführen und bewerten	

Fachschule für Technik

Produktionstechnologie

Schuljahr 1 und 2

Fachrichtung Chemietechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage, den Einsatz von Apparaten und Maschinen im Produktionsmaßstab zu planen und mit Hilfe geeigneter Steuerungs- und Regelungssysteme Prozessabläufe zu optimieren. Sie verfügen hierzu über allgemeine Kenntnisse zum Aufbau von Chemieanlagen, den Einsatz geeigneter Werkstoffe sowie über wichtige Grundoperationen der Verfahrenstechnik.

b) Allgemeine Hinweise

Dem Grundlagenfach Produktionstechnologie kommt eine zentrale Bedeutung zu, da Chemietechnikerinnen und Chemietechniker im beruflichen Alltag mit vielfältigen technischen Aufgaben betraut werden. Dabei werden sie u.a. bei der Planung und Entwicklung, aber auch beim Betrieb chemisch-technischer Produktions- und Aufarbeitungsanlagen eingesetzt.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Schuljahr 1	1 Einsatz von Werkstoffen in der Chemietechnik beschreiben und beurteilen	10		79
	2 Aufbau einer Chemieanlage erläutern	30		79
	3 Grundlagen der Wärmetechnik erläutern und Verfahren für die thermische Trennung von Stoffgemischen auswählen und beurteilen	20	60	80
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
Schuljahr 2	4 Grundbegriffe der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik erläutern	20		81
	5 Wichtige großtechnische Verfahren beschreiben und darstellen	10	30	81
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		10	
			200	

Schuljahr 1		Zeitrichtwert
1	Einsatz von Werkstoffen in der Chemietechnik beschreiben und beurteilen	10
1.1	Werkstoffe einteilen, ihre Eigenschaften beurteilen und sie anwendungsbezogen auswählen	Eisenmetalle Stahlnormierung Nichteisenmetalle Kunststoffe
1.2	Korrosionsvorgänge beschreiben und geeignete Schutzmaßnahmen anwenden	Arten von Korrosion
2	Aufbau einer Chemieanlage erläutern	30
2.1	Den Begriff „Scale-Up“ erläutern	Unterschiede Labor- und Produktionsmaßstab
2.2	Chemieanlagen zeichnerisch darstellen	Grundfließbild Verfahrensfließbild R&I-Fließbild
2.3	Charakteristische Einflussgrößen auf Reaktionen beschreiben, die geeignete Betriebsweise sowie die einzusetzenden Reaktionsapparate auswählen	Batch- und Fließbetrieb Umsatz, Ausbeute und Selektivität Reaktionsführung Reaktionsgeschwindigkeit Batterie- und Kaskadenbetrieb Reaktionsapparate
2.4	Strömungstechnische Vorgänge in Rohrleitungen beschreiben und die Auswahl geeigneter Förderapparaturen begründen	Grundlagen der Strömungslehre: Kontinuitätsgleichung, Bernoulli, Druckverlust Kreiselradpumpe, Hubkolbenpumpe Verdichter
2.5	Grundbegriffe der Rohrleitungstechnik beschreiben und die Auswahl geeigneter Rohrverbindungen und Armaturen begründen	Nennweite und Nenndruck Rohrverbindungen Armaturen
2.6	Grundlegende Verfahren der Aufbereitungstechnik beschreiben und die Auswahl geeigneter Misch- und Zerkleinerungsapparate begründen	Mischen Standardrührkessel Axial- und Radialrührer Zerkleinern

3	Grundlagen der Wärmetechnik erläutern und Verfahren für die thermische Trennung von Stoffgemischen auswählen und beurteilen	20
3.1	Vorgänge bei der Wärmeübertragung in der Chemietechnik darstellen und den Wärmedurchgang berechnen	Grundlagen der Wärmeübertragung Wärmedurchgang Wärmetauscher
3.2	Die physikalischen Grundlagen für die thermische Trennung von Flüssigkeitsgemischen beschreiben und die Auswahl eines geeigneten Trennverfahrens begründen	Physikalische Grundlagen Dampfdruck-Diagramm binärer Systeme Trocknung Destillation, Rektifikation

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
4	Grundbegriffe der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik erläutern	20
4.1	Mess-, Steuer- und Regelstellen in Chemieanlagen darstellen und benennen	EMSR-Stellen
4.2	Grundlagen der Regelungstechnik beschreiben und für verschiedene Regelaufgaben in Chemieanlagen anwenden	Regelkreis Regelstrecken, Regler Regelaufgaben: Temperatur, Durchfluss, Füllstand
4.3	Steuerungsarten beschreiben und Steuerungsvorgänge darstellen	Ablaufsteuerung Verknüpfungssteuerung
5	Wichtige großtechnische Verfahren beschreiben und darstellen	10
5.1	Ausgewählte Beispiele der wichtigen großtechnischen Verfahren beschreiben und darstellen	Haber-Bosch-Verfahren Schwefelsäureherstellung Elektrolyseverfahren

Fachschule für Technik

Technikerarbeit

Schuljahr 2

Fachrichtung Chemietechnik

Vorbemerkungen

a) Kernkompetenzen

Im Rahmen ihrer Ausbildung an der Fachschule für Technik fertigen die Fachschülerinnen und Fachschüler eine Technikerarbeit an. Sie können ein fachliches Problem analysieren, strukturieren sowie selbstständig und praxisgerecht lösen. Durch die Reflexion der Ergebnisse sind sie in der Lage Sachverhalte oder Aussagen auf Plausibilität zu überprüfen. Sie besitzen die Fähigkeit, ihre Ergebnisse sachgerecht zu dokumentieren und zu präsentieren.

b) Allgemeine Hinweise

Die Aufgabe kann alle Fächer einbeziehen und fächerübergreifend sein. Im Hinblick auf die Ausbildungsinhalte im Bereich der Labortechnik sollte die Technikerarbeit eine Experimentalarbeit sein.

Der Aufgabenstellung entsprechend werden die Fachschülerinnen und Fachschüler von den jeweiligen Fachlehrerinnen und Fachlehrern betreut. Dabei soll der Fortgang der Arbeit kontinuierlich protokolliert werden. Umfang und Ausführung der abschließenden Dokumentation sind der Problemstellung und dem Zeitrichtwert anzupassen. Die Ergebnisse sind zu präsentieren.

.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Handlungseinheiten	Zeitricht- wert	Gesamt- stunden	Seite
Schuljahr 2	1 Durchführung der Technikerarbeit		160	87
			160	

	Schuljahr 2	Zeitrichtwert
1	Durchführung der Technikerarbeit	160
1.1	Die Aufgabenstellung analysieren und geeignete Lösungswege suchen	Zielformulierung Literaturarbeit Arbeitsmittel Organisationsplanung
1.2	Einen Lösungsweg auswählen, begründen und die erforderlichen Experimente selbstständig durchführen	Auswahlkriterien Optimierung der Arbeitsschritte Auswertung der Versuche
1.3	Die Technikerarbeit dokumentieren	Problemstellung Vorgehensweise Ergebnisse Diskussion der Ergebnisse
1.4	Die Technikerarbeit präsentieren	Vortrag Medieneinsatz