

Lehrplan

Technologie/Technische Mathematik

Fachoberschule

Fachbereich Ingenieurwesen

Fachrichtung: Naturwissenschaft und Umwelttechnik

Ministerium für Bildung, Kultur und Wissenschaft

Hohenzollernstraße 60, 66117 Saarbrücken
Postfach 10 24 52, 66024 Saarbrücken
Telefon (0681)501-70 Telefax (0681) 501-7549
E-mail: Presse@bildung.saarland.de
www.bildung.saarland.de
Saarbrücken 2001

Hinweis:

Der Lehrplan ist online verfügbar unter:
www.Bildungsserver.saarland.de

Einleitende Hinweise

Dem vorliegenden Lehrplan Technologie/Technische Mathematik der Fachoberschule, Fachbereich Ingenieurwesen, Fachrichtung Naturwissenschaft und Umwelttechnik, liegen die Verordnungen - Schulordnung über die Ausbildung an Fachoberschulen im Saarland vom 24. Juni 1986 i. d. F. vom 08. Februar 2001 und die Prüfungsordnung über die staatliche Abschlussprüfung an Fachoberschulen (APO-FOS) vom 03. Juli 1981 i. d. F. vom 21. November 2000 zu Grunde.

Der Lehrplan verfolgt das Ziel, Anforderungen, die sich aus innovativen Technologien, wie z.B. der Biotechnologie, Umwelttechnik und Informations- und Automatisierungstechnik ergeben, mit den Grundlagen der Chemietechnik zu verbinden. Dabei wird die Vermittlung naturwissenschaftlicher Grundlagen aus den Bereichen Chemie, Physik und Biologie berücksichtigt.

Integraler Bestandteil aller Lerngebiete sind die Anwendung fachbezogener mathematischer Inhalte, der Einsatz des Computers, die Arbeitssicherheit und der Umweltschutz.

Um die Lerninhalte zu vertiefen sind Laborübungen und Exkursionen vorgesehen.

Als Unterrichtsmethoden sollen insbesondere Methoden angewandt werden, die das eigenständige und selbstverantwortliche Arbeiten des Schülers fördern, um dadurch einen Beitrag zur Studierfähigkeit an Fachhochschulen zu leisten.

Auf nachstehende formale Vorgaben wird verwiesen:

- ! In seinem Aufbau folgt der Lehrplan einer freien Lernzieltaxonomie, wobei die Lernziele durch Verben beschrieben werden.
- ! Die Lernziele sind mit Blick auf einen stringenten Umfang des Lehrplans als Groblernziele formuliert.
- ! Die Zeitrichtwerte sind als vorgeschlagene zeitliche Empfehlung zu verstehen. Sie sind stets als Jahresstunden ausgewiesen, um Vergleiche mit Schulformen anderer Bundesländer zu ermöglichen.
- ! Nicht ausgewiesen sind Stundenanteile für Wiederholungen, Leistungsüberprüfungen, Unterrichtsausfall usw. Die Lehrplankommission hat diese Anteile berücksichtigt, indem neuer Lernstoff nur in einem zeitlichen Umfang von ca. zwei Drittel aufgenommen wurde.
- ! Für fachliche Hinweise und inhaltliche Anmerkungen zu diesem Lehrplan ist die Lehrplankommission stets dankbar.

Saarbrücken, Mai 2001

LERNGEBIETSÜBERSICHT

Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrictwert * Stunden
	Klassenstufe 11: Technologie	
1	Umgang mit Chemikalien	16
2	Vereinigung von Stoffen	24
3	Trennung und Reinigung von Stoffen	20
4	Messwerverfassung und Auswertung	20
Summe		80
	Klassenstufe 12: Technologie/Technische Mathematik	
5	Physikalische Chemie	60
6	Chemische Anlagen und Produktionsverfahren	60
7	Grundlagen der Umwelttechnik	36
8	Biotechnologische Verfahren	36
9	Analytische Chemie	48
Summe		240

* Zeitrictwert i. S. eines Vorschlages

Lerngebiet 1 Umgang mit Chemikalien		Zeitrichtwert: 16 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
1.1 Die entsprechenden Bestimmungen und Regeln der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes anwenden	Persönliche Schutzausrüstung	GUV 19.17
1.2 Mit Grundchemikalien umgehen	Wirkung von Säuren Basen Salzen Lösemittel Neutralisation Säurestärke - pH-Wert	Übungen: Bestimmen der Eigenschaften Indikatoren Teststäbchen pH-Meter s. Lehrplan Mathematik: Umgang mit dem Taschenrechner Rechnen mit Logarithmen u. Potenzen
1.3 Umgang mit Druckgasen beherrschen	Kennzeichnung von Druckgasflaschen Gasentnahme Lagerung Transport	DIN EN 1089-3 GGVS/GGVE
1.4 Mit Gefahrstoffen umgehen	Gefahrstoffverordnung	Gefahrstoffdatenbank Internet-Recherche
1.5 Laborabfälle entsorgen	Entsorgungssätze (E-Sätze)	

Lerngebiet 2		Vereinigung von Stoffen	Zeitrichtwert: 24 Stunde
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise	
2.1 Reaktionsgleichungen aufstellen und die Massenverhältnisse berechnen	Chemische Formelsprache Umsatzberechnungen Stoffmenge $n(x)$ Masse m Molare Masse $M(x)$ Atomare Masseinheit u Avogadro Konstante N_A Molvolumen $V_{m;n}$	Symbole Formelzeichen Quantitäten s. Lehrplan Mathematik: Umstellen von Gleichungen Dreisatz Proportionen Anteile Gehaltsangaben: ppm, ppb	
2.2 Stoffgemische herstellen, die dazu notwendigen Messgeräte kennen und die entsprechenden Mengen berechnen	Massenanteil $w(x)$ Massenkonzentration $\hat{a}(x)$ Stoffmengenkonzentration $c(x)$ Makrowaage Mikrowaage Volumen V Volumenkonzentration $\hat{o}(x)$ Volumenmessgeräte	Übungen: Stoffportionen wiegen Mischungen herstellen Messzylinder Messkolben Bürette Messpipette Übungen: Volumina abmessen	
2.3 Lösungen mischen, konzentrieren, verdünnen	Mischungsgleichung Mischungskreuz Zusatz von Reinstoff Abdampfen von Lösungsmittel	Übungen: Verdünnungen herstellen	

Lerngebiet 3 **Trennung und Reinigung von Stoffen** Zeitrichtwert: 20 Stunden

Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
3.1 Heterogene Stoffgemische unterscheiden	Suspension Emulsion Nebel Rauch	
3.2 Trennverfahren für heterogene Systeme beschreiben	Mechanisches Auslesen (Sieben) Filtrieren Dialysieren magnetische Auslesen Dekantieren Sedimentieren Zentrifugieren Windsichten Trocknen	Beispiele aus: Abgasreinigung Abwasserreinigung Wasseraufbereitung Müllrecycling
3.3 Homogene Stoffgemische unterscheiden	Flüssig-flüssig-Systeme Fest-fest-Systeme Gasgemische	
3.4 Trennverfahren für homogene Stoffgemische beschreiben	Destillation unter Normaldruck Rektifikation Destillation unter vermindertem Druck Extraktion Adsorption Absorption	Übungen: Siedeanalyse von Erdöl Erzeugung von Vakuum Vakuumpumpen Rückgewinnung von Lösemittel mit Rotationsverdampfer Übungen: Ausschütteln mit Scheidetrichter Soxhlet-Extraktor Lösemittelrückgewinnung mit Aktivkohle
3.5 Methoden der Wärmeübertragung kennen und Energieträger rationell einsetzen	Wärmequellen Kälteerzeugung Kühlsysteme Wirtschaftlichkeit	Rauchgaswäsche Kältemischungen Umlaufkühlsysteme

Lerngebiet 4		Messwerterfassung und Auswertung	Zeitrichtwert: 20 Stunden
Lernziele	Lerninhalte		Hinweise
4.1 Funktionsweise der verschiedenen Messgeräte beschreiben	Messgeräte für: Temperatur Druck Dichte elektrische Größen		Übungen: Multimeter
4.2 Grundbegriffe der Messtechnik beherrschen	Messgröße Messwert Messbereich Messunsicherheit Messgenauigkeit		analoge und digitale Darstellung Volumenmessgeräte Waagen
4.3 Messwerte erfassen und auswerten	Runden von Messwerten arithmetischer Mittelwert & ab- soluter Fehler relativer Fehler prozentualer Fehler Standardabweichung Normalverteilung		Übungen: Messreihen erstellen Messreihen auch mit dem PC erfassen und auswerten Funktionen auf dem Taschenrechner benutzen
4.4 Messwerte darstellen	Wertetabellen grafische Darstellung Diagramme		Millimeterpapier Einfach- Logarithmen-Papier Doppelt- Logarithmen-Papier Tabellenkalkulationsprogramme

Lerngebiet 5		Physikalische Chemie	Zeitrichtwert: 60 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise	
5.1 Gasgesetze anwenden und Berechnungen durchführen	<p>Ideale Gase: allgemeine Gasgleichung Gaskonstante molares Normvolumen Molmassenbestimmung Normdichte</p> <p>Reale Gase: van der Waals Gleichung Joule -Thomson - Effekt</p> <p>Gasmischungen: Volumenanteil Massenanteil Partialdruck Partialdichte</p>		
5.2 Chemische Gleichgewichte interpretieren und berechnen	<p>Massenwirkungsgesetz Gleichgewichtskonstante Reaktionsgeschwindigkeit und Einflussfaktoren Protolysegleichgewicht: pH-, pOH-Wert Löslichkeitsprodukt</p>	<p>Estergleichgewicht Zink + Salzsäure</p> <p>s. Lerngebiet 7: Abwasserreinigung</p>	
5.3 Grundgesetze der Thermodynamik kennen und Berechnungen durchführen	<p>Energieformen Energieerhaltungssatz Systeme und Phasen Zustandsgrößen Innere Energie Bildungsenthalpie Reaktionsenthalpie Heßscher Satz Entropie Freie Enthalpie Gibbsscher Satz Wärmemenge Spezifische Wärmekapazität Wärmetransport</p>		

Lerngebiet 5			Physikalische Chemie			Zeitrichtwert: 60 Stunden		
Lernziele			Lerninhalte			Hinweise		
5.4 Phasengleichgewichte erklären und Phasendiagramme interpretieren			Stoffsysteme Zustandsänderungen Temperaturverlaufskurven Dampfdruck Sättigungsdruck Dampfdruckdiagramme feuchte Gase absolute-, relative Feuchte Taupunkt Siede-/Tau-Diagramm Absorptionsgleichgewicht Adsorptionsgleichgewicht			Erfassung und Auswertung von Temperaturverlaufskurven mittels PC		
5.5 Thermische Trennverfahren erläutern			Trocknung Destillation Absorption Adsorption			McCabe-Thiele - Diagramm Rektifikation von Rohöl s. Lerngebiet 7: REA		

Lerngebiet 6		Chemische Anlagen und Produktionsprozesse	Zeitrichtwert: 60 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise	
6.1 Chemische Produktionsverfahren kennen und Ausbeuteberechnungen durchführen	<p>Grundchemikalien: Darstellung Steuerung der Reaktion Verwendung Verfahrensschema</p> <p>Produktionsintegrierter Umweltschutz</p>	<p>Herstellung von z.B.: Ammoniak Schwefelsäure Aluminium Titandioxid s. Lerngebiet 5: Beeinflussung des MWG</p> <p>s. Lerngebiet 7</p>	
6.2 Fließbilder für chemische Anlagen erstellen und interpretieren	<p>Grundfließbild Verfahrensfließbild Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild Graphische Symbole nach DIN</p>	<p>Vorgegebene Fließbilder für die o. g. Produktionsverfahren einfache Fließbilder erstellen</p>	
6.3 Grundlagen der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik chemischer Anlagen kennen	<p>Messgeräte der chemischen Verfahrenstechnik Messkette Steuerung Steuerstrecke Regelung Regelkreis Prozessleittechnik</p>	<p>MSR in den o. g. Produktionsverfahren</p>	

Lerngebiet 7		Grundlagen der Umwelttechnik	Zeitrichtwert: 36 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise	
7.1 Struktur des Umweltrechts im Überblick kennen	Umweltstrafrecht Umwelthaftungsgesetz Bundesnaturschutzgesetz Wasserhaushaltsgesetz Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz Bundesimmissionsschutzgesetz Atomgesetz Energieeinsparungsgesetz Chemikaliengesetz	mit Gesetzessammlungen selbständig arbeiten Internet-Recherche	
7.2 Umweltbelastungen und deren Auswirkungen kennen	Schadstoffe in: Luft Wasser Boden	Umweltdatenbanken	
7.3 Fachbegriffe anwenden	Emission Immission Transmission Deposition Anthropogen	siehe §3 BImSchG	
7.4 Maßeinheiten sowie Grenzwerte für Umweltschadstoffe kennen und Berechnungen durchführen	Massenkonzentration Volumenkonzentration Massenanteil: ppm, ppb Umrechnung von Volum ppm in Massenkonzentration Schadstoffmasse pro Fläche und Zeit Schadstoffdosis Wirkdosis Grenzwerte: 22. BImSchV Trinkwasser VO	s. Lerngebiet 2 s. Lerngebiet 9: Erfassung von Umweltparametern	

Lerngebiet 7		Grundlagen der Umwelttechnik	Zeitrictwert: 36 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise	
7.5 Verfahren zur Reinhaltung von Luft kennen	Staubabscheidung Gasabscheidung	s. Lerngebiet 6: Einsatz von Fließbildern	
7.6 Verfahren zur Abwasserreinigung kennen	Kläranlage	s. Lerngebiet 8 Exkursionen	
7.7 Verfahren zur Abfallbeseitigung kennen	Verbrennungsanlage Deponie Recycling-Anlage		
7.8 Umweltfreundliche Verfahren kennen	Neue Technologien	z. B. Wasserstoff- technologie	

Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
8.1 Grundlagen der mikrobiologischen Kulturtechniken kennen	Prokaryontenzelle Kulturbedingungen Wachstumskurven	Statische Bakterienkultur
8.2 Verfahren zur Herstellung von Nahrungsmitteln, Chemikalien und Medikamenten kennen	Milchsäuregärung Alkoholische Gärung Single-cell-proteins (SCP) Feinchemikalien Arzneimittel	
8.3 Konzeption biotechnologischer Produktionsverfahren kennen	Prozessführung verfahrenstechnische Grundoperationen Bioreaktoren	Laborfermenter
8.4 Verwertungs- und Beseitigungstechnologien erläutern	Abwasserreinigung Abfallverwertung Biogas Ölabbau Abbau toxischer, organischer Stoffe	
8.5 Einsatz von Bakterien zur Erschließung von Metallvorkommen kennen	Erzleaching	Kupfergewinnung

Lerngebiet 9		Analytische Chemie	Zeitrichtwert: 48 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise	
9.1 Struktur und Leistungsfähigkeit von Analysemethoden verstehen	Fragestellungen Probenahme Probeaufbereitung Endbestimmung Chemische Analysemethoden Physikalische Analysemethoden Richtigkeit Genauigkeit Selektivität Empfindlichkeit Erfassungsgrenze	Beispiele aus der Umweltanalytik s. Lerngebiet 7: Grenzwerte für Umweltschadstoffe	
9.2 Statistische Berechnungen durchführen	Fehler Standardabweichung Normalverteilung Arithmetisches Mittel Summenhäufigkeit Lineare Regression Kalibrierdiagramme Korrelation	Excel Kalibrierdiagramm im Zusammenhang mit der Fotometrie	
9.3 Volumetrische Analyseverfahren erläutern und Berechnungen durchführen	Säure-Base-Titration Redoxtitration Komplexometrische Titration Fällungstitration	KMnO ₄ - Verbrauch Wasserhärte Chlorid nach Mohr	
9.4 Elektroanalytische Verfahren kennen	Potentiometrie Konduktometrie	Titrationskurven	
9.5 Optische und spektroskopische Analyseverfahren erläutern	Refraktometrie UV/VIS - Spektroskopie Bouguer-Lambert-Beersches Gesetz IR- Spektroskopie	Excel Kalibrierdiagramm	
9.6 Chromatografische Analyseverfahren kennen	Dünnschichtchromatografie (TLC) Gaschromatografie (GLC/GSC) Hochleistungsflüssigkeitschromatografie (HPLC)		