

Lehrplan

Umweltanalytik

Fachschule für Technik

Fachrichtung Umweltschutztechnik

Fachrichtungsbezogener Lernbereich

Ministerium für Bildung, Kultur und Wissenschaft

Hohenzollernstraße 60, 66117 Saarbrücken
Postfach 10 24 52, 66024 Saarbrücken
Telefon (0681)501-00 Telefax (0681) 501-7549
E-mail: [Presse @ bildung.saarland.de](mailto:Presse@bildung.saarland.de)

Saarbrücken 2003

Hinweis:
Der Lehrplan ist online verfügbar unter
www.bildungsserver.saarland.de

Einleitende Hinweise

Dem vorliegenden Lehrplan Umweltanalytik in der Fachschule für Technik liegt die Verordnung – Schul- und Prüfungsordnung über die Ausbildung und Prüfung an Fachschulen für Technik (APO-T) vom 01. August 2003 zu Grunde.

Als Schulform folgt die Fachschule für Technik der KMK-Rahmenvereinbarung über Fachschulen, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 7. November 2002.

Im Fach Umweltanalytik werden Grundlagen der chemischen Analytik vermittelt sowie praxisrelevante Analysenverfahren aus den Bereichen Wasserwirtschaft, Immissionsschutz und Abfallwirtschaft durchgeführt. Hierbei werden grundsätzliche Arbeitstechniken und Analysenverfahren vermittelt. Die Beachtung qualitätssichernder Maßnahmen in der Umweltanalytik und die ökologische, rechtliche sowie technische Interpretation von Analyseergebnissen sind Unterrichtsprinzipien.

Als Unterrichtsmethoden sollen insbesondere Methoden angewandt werden, die das eigenständige und selbstverantwortliche Arbeiten der Schüler fördern, um den beruflichen Anforderungen an Techniker Rechnung zu tragen und einen Beitrag zur Entwicklung von Studierfähigkeit 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 Lernzielhierarchie basiert auf dem Stufenmodell nach B. Bloom.
- 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 Jahreswochenstunden ausgewiesen, um Vergleiche mit Schulformen anderer Bundesländer zu ermöglichen.
- Die Lehrplankommission hat Stundenanteile für Wiederholungen und Leistungsüberprüfungen in den ausgewiesenen Gesamtstunden berücksichtigt.

Saarbrücken, Mai 2003

LERNGEBIETSÜBERSICHT

Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrictwert * Stunden
1	Arbeitssicherheit und Grundoperationen	20
2	Allgemeine Analysenverfahren	60
3	Wasseranalytik	60
4	Luftanalytik	30
5	Abfall- und Bodenanalytik	30
Summe		200

* Zeitrictwert i.S. eines Vorschlages

Lerngebiet 1: Arbeitssicherheit und Grundoperationen Zeitrichtwert: 20 Stunden		
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
1.1 Regeln der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und des Umweltschutzes anwenden	<ul style="list-style-type: none"> • Laboreinrichtung • persönliche Schutzausrüstung • Sicherheitsvorschriften • Entsorgungseinrichtungen 	Betriebsanweisungen
1.2 Sicherheitsregeln im Umgang mit Chemikalien beherrschen und Angaben von Sicherheitsdatenblättern interpretieren	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahrstoffe <ul style="list-style-type: none"> - Gefährlichkeitsmerkmale - Kennzeichnung - Entsorgung • Sicherheitsdatenblatt nach DIN <ul style="list-style-type: none"> - sicherheitstechnische -, physikalische Angaben 	siehe Lehrplan Umweltrecht Gefahrstoffdatenbanken
1.3 Grundbegriffe der chemischen Messtechnik verstehen und an Messgeräten aus der Umweltanalytik anwenden	<ul style="list-style-type: none"> • Messgeräte • Messgröße, Messwert • Messbereich • Messunsicherheit • Messgenauigkeit • Signifikante Ziffern • Runden von Messwerten • Messreihen auswerten <ul style="list-style-type: none"> - Mittelwert - Fehler - Standardabweichung - Normalverteilung - lineare Regression • Messwerte darstellen • Qualitätssicherung 	Überblick über Messgeräten in der Umweltanalytik automatisierte Messwerverfassung Taschenrechner Excel LIMS Regelkarten
1.4 Laborgeräte kennen und labortechnische Grundoperationen beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> • Laborgeräte • Wägetechnik • Volumenmessung • pH-Messung 	

1.5 Stoffgemische herstellen, die dazu notwendigen Messgeräte kennen und die entsprechenden Mengen berechnen	<ul style="list-style-type: none"> • Massenanteil • Massenkonzentration • Stoffmengenkonzentration • Volumenkonzentration • Mischungsgleichung 	
--	---	--

Lerngebiet 2: Allgemeine Analysenverfahren		Zeitrichtwert: 60 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
2.1 Struktur und Leistungsfähigkeit von Analysenverfahren verstehen	<ul style="list-style-type: none"> • Fragestellungen • Probenahme • Probeprobereitung • Endbestimmung • chemische Analysenmethoden • physikalische Analysenmethoden • Qualitätsmanagement 	GLP
2.2 Gravimetrische Bestimmungen verstehen und an Beispielen aus der Umweltanalytik anwenden	<ul style="list-style-type: none"> • Trockengehaltsbestimmung von Feststoffen • Glührückstandsbestimmung 	siehe Lerngebiete 3.6, 4.3, 5.2 und 5.5
2.3 Maßanalytische Bestimmungen verstehen und an Beispielen aus der Umweltanalytik anwenden	<ul style="list-style-type: none"> • Maßlösungen • Neutralisationstitation • Redox-Titration • Fällungstitation • komplexometrische Titration • maßanalytische Bestimmungen mit elektrochemischen Methoden 	siehe Lerngebiete 3.4 und 4.2 potentiometrische Bestimmung von Fluor
2.4 Spektroskopische Analysenverfahren verstehen und an Beispielen aus der Umweltanalytik anwenden	<ul style="list-style-type: none"> • UV/VIS Fotometrie <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Geräteaufbau - Funktionsweise - Bouguer-Lambert-Beersches Gesetz - Kalibration - Probenaufbereitung • IR Fotometrie <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Geräteaufbau - Funktionsweise - Probeaufbereitung • AAS 	siehe Lerngebiete 3.5, 4.2, und 5.5 Gerätequalifizierung Externer Standard siehe Lerngebiete 4.2 und 5.4 siehe Lernge-

Lerngebiet 2: Allgemeine Analysenverfahren		Zeitrichtwert: 60 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Geräteaufbau - Funktionsweise - Kalibration - Probenaufbereitung • Validierung 	biete 3.5, 4.3, und 5.5 Standard-Addition
2.5 Chromatographische Analysenverfahren verstehen und an Beispielen aus der Umweltanalytik anwenden	<ul style="list-style-type: none"> • Dünnschichtchromatographie • Gaschromatographie <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Geräteaufbau - Funktionsweise - Probenaufbereitung - Kalibration • Hochleistungsflüssigkeitschromatographie <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Geräteaufbau - Funktionsweise - Probenaufbereitung - Kalibration • Validierung 	siehe Lerngebiet 4.2 und 5.4 Kopplungstechniken siehe Lerngebiet 3.5

Lerngebiet 3: Wasseranalytik		Zeitrichtwert: 60 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
3.1 Mit der Probenahme von Oberflächenwasser-, Grund- und Trinkwasser sowie Abwasser nach geltenden Richtlinien vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"> • Probenahmegeräte • Probenahmegefäße • Probehomogenisierung • Probenkonservierung • Probenlagerung • Probeaufbereitung • Dokumentation • Fehlerquellen 	
3.2 Sinnesprüfung von Wasserarten beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> • Geruch • Geschmack • Färbung • Trübung 	

Lerngebiet 3: Wasseranalytik		Zeitrichtwert: 60 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
3.3 Mit physikalisch-chemischen Verfahren der Wasseranalyse vertraut sein, die entsprechenden Messgeräte kennen und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur • elektrische Leitfähigkeit • pH-Wert • Redox-Spannung • Sauerstoffgehalt • Analytische Qualitätssicherung 	<p>parameterbezogene Probenahme und Probenaufbereitung</p> <p>AQS-Merkblätter der LAWA</p>
3.4 Bestimmungsmethoden von Summenparametern in Wässern anwenden	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamthärte • Säure- und Basekapazität • Kaliumpermanganat-Verbrauch • Gesamtstickstoff • BSB • CSB • AOX • TOC • Phenolindex 	
3.5 Bestimmungsmethoden für ausgewählte Anionen und Kationen in Wässern anwenden	<ul style="list-style-type: none"> • Schnelltests • Methoden nach DIN, DEV 	
3.6 Bestimmungsmethoden für ausgewählte Parameter eines Schlammes anwenden	<ul style="list-style-type: none"> • Schlammvolumenanteil • Schlammindex • Trockensubstanz • Glühverlust • Glührückstand 	
3.7 Chemisch-physikalische Methoden zur Wasserreinigung anwenden	<ul style="list-style-type: none"> • Adsorption • Flotation • Fällung • Flockung 	

Lerngebiet 3: Wasseranalytik		Zeitrichtwert: 60 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise

Lerngebiet 4: Luftanalytik		Zeitrichtwert: 30 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
<p>4.1 Mit der Probenahme von Luftschadstoffen nach geltenden Richtlinien vertraut sein</p> <p>4.2 Bestimmungsmethoden für ausgewählte gasförmige Luftschadstoffe anwenden</p> <p>4.3 Bestimmungsmethoden für ausgewählte partikelförmige Luftschadstoffe anwenden</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Probenahme <ul style="list-style-type: none"> - diskontinuierlich - kontinuierlich - isokinetisch - Stäube - Gasförmige Luftschadstoffe • Probenahmeprotokoll • nasschemische Referenzverfahren <ul style="list-style-type: none"> - Schwefeldioxid - Stickstoffdioxid • Gaschromatographie • Gravimetrische Verfahren • AAS 	<p>VDI-Richtlinien DIN</p>

Lerngebiet 4: Luftanalytik		Zeitrichtwert: 30Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise

Lerngebiet 5: Abfall- und Bodenanalytik		Zeitrichtwert: 30Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
5.1 Mit der Probenahme von Abfall nach geltenden Richtlinien vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"> • Probenahmegeräte • Probenahmegefäße • Probenhomogenisierung • Probenvorbereitung • Dokumentation • Fehlerquellen 	
5.2 Mit der Bestimmung von Rückständen nach Erhitzung vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"> • Trockenrückstand • Glühverlust des Trockenrückstandes 	
5.3 Mit der Bestimmung der Gütekriterien eines Kompostes vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"> • Rottegrad • Keimfähigkeit 	
5.4 Lösungsmittel und Kunststoffe qualitativ nachweisen	<ul style="list-style-type: none"> • Lösungsmittel <ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeit - Verbrennungsprobe - Gaschromatographie • Kunststoffe <ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeit - Dichte - Verbrennungsprobe 	

Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
5.5 Untersuchungsmethoden für Böden anwenden	<ul style="list-style-type: none">- IR-Fotometrie • Probenahme• Salzgehalt• Glührückstand• Bodeneluat<ul style="list-style-type: none">- pH-Wert- Anionen- Kationen	