

# Lehrplan

## **Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik**

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.bildungserver.saarland.de](http://www.bildungserver.saarland.de)

## Einleitende Hinweise

Dem vorliegenden Lehrplan Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik 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 technischen Umweltschutz spielt das messtechnische Erfassen und die Registrierung von relevanten Messgrößen eine wichtige Rolle. Diese Messgrößen fließen auch in die Steuerung und Regelung von Anlagen oder Anlageteilen im technischen Umweltschutz ein. Dieses Fach soll die grundlegenden Kenntnisse in der Elektrotechnik und in der Messtechnik vermitteln sowie in die Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik einführen.

Hieraus leiten sich die vier Lerngebiete – Elektro-, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik – ab.

Die Grundlagen im Messen, Steuern und Regeln werden in diesem Fach gelegt, die entsprechenden Techniken werden in den anwendungsbezogenen Fächern zum technischen Umweltschutz wie z.B. Immissionsschutz, Umweltanalytik oder Verfahrenstechnik angewandt.

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 Zeitrictwerte 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	Zeitrichtwert * Stunden
1	Elektrotechnik	40
2	Messtechnik	40
3	Steuerungstechnik	20
4	Regelungstechnik	20
Summe		120

\* Zeitrichtwert i.S. eines Vorschlages

Lerngebiet 1: Elektrotechnik		Zeitrichtwert: 40 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
1.1 Grundgrößen der Elektrotechnik und ihre Zusammenhänge beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Ladung</li> <li>• Spannung</li> <li>• Strom</li> <li>• Widerstand</li> <li>• Ohmsches Gesetz</li> <li>• Temperaturabhängigkeit der Widerstände</li> <li>• Temperaturbeiwert</li> <li>• Leiterwiderstand</li> <li>• Spezifischer Widerstand</li> </ul>	
1.2 Mit Widerstandsschaltungen vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reihenschaltung</li> <li>• Spannungsteilung</li> <li>• Parallelschaltung</li> <li>• Stromteilung</li> <li>• Brückenschaltung</li> <li>• Abgleich</li> <li>• Aufbau</li> <li>• Anwendungen</li> </ul>	
1.3 Mit elektromagnetischen Feldern vertraut sein und die Anwendungsbereiche der magnetischen Induktion kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetismus</li> <li>• Induktion</li> <li>• Spule</li> <li>• Generatorprinzip</li> <li>• Motorprinzip</li> <li>• Transformatorprinzip</li> </ul>	
1.4 Mit elektrostatischen Feldern vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapazität</li> <li>• Dielektrikum</li> <li>• Kondensator</li> </ul>	
1.5 Unterschiedliche Stromarten kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichstrom</li> <li>• Wechselstrom</li> <li>• Dreiphasen-Wechselstrom</li> </ul>	
1.6 Verhalten von Spule und Kondensator im Wechselstromkreis kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstinduktion</li> <li>• Wirk-, Blind- und Scheinwiderstand</li> <li>• Wechselspannungsmessbrücken</li> </ul>	

Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
1.7 Gefahren im Umgang mit elektrischem Strom und Schutzmaßnahmen kennen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sicherheitsvorschriften</li><li>• Gefahrensymbole</li><li>• Schmelzsicherungen</li><li>• Sicherungsautomaten</li><li>• Motorschutzschalter</li><li>• FI-Schutzschalter</li><li>• Schutzleiter</li><li>• Schutzisolierung</li></ul>	
1.8 Mit den Grundlagen der Halbleitertechnik vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenleitfähigkeit</li><li>• n - Leiter</li><li>• p - Leiter</li><li>• p – n – Übergang</li><li>• Halbleiterdiode</li><li>• Transistor</li></ul>	
1.9 Aufbau und physikalische Prinzipien von Sensoren kennen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Widerstandsthermometer</li><li>• Thermoelement</li><li>• Hitzdrahtanemometer</li><li>• Dehnungsmessstreifen</li><li>• Piezoelement</li><li>• induktive Sensoren</li><li>• kapazitive Sensoren</li><li>• optoelektronische Bauelemente</li></ul>	

Lerngebiet 2: Messtechnik		Zeitrichtwert: 40 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
2.1 Mit der Beurteilung von Messfehlern und der Auswertung von Messreihen vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• absoluter Fehler</li> <li>• relativer Fehler</li> <li>• zufälliger Fehler</li> <li>• Linearität</li> <li>• Regressionsanalyse</li> <li>• Durchschnitt</li> <li>• Median</li> <li>• Signifikanz</li> <li>• Summenhäufigkeit</li> <li>• Korrelation</li> </ul>	
2.2 Messgrößen der Umweltschutztechnik kennen und mit den Messprinzipien nicht-elektrischer und elektrischer Größen vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur</li> <li>• Druck</li> <li>• Füllstand</li> <li>• Durchfluss</li> <li>• Fließgeschwindigkeit</li> <li>• Volumenstrom</li> <li>• Volumen</li> <li>• Masse</li> <li>• Dichte</li> <li>• Gasfeuchte</li> <li>• Viskosität</li> <li>• Leitfähigkeit</li> <li>• pH – Wert</li> <li>• Sauerstoffgehalt</li> <li>• Trübung</li> </ul>	
2.3 Mit dem Aufbau von Messketten vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• standardisierte Signale</li> <li>• Messumformer</li> <li>• Verstärker</li> <li>• Anzeigegeräte</li> <li>• Registriergeräte</li> <li>• Grenzwertmelder</li> <li>• MSR-Symbole</li> </ul>	

Lerngebiet 3: Steuerungstechnik		Zeitrichtwert: 20 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
3.1 Steuerungs- und regelungstechnische Begriffe kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerkette</li> <li>• Regelkreis</li> </ul>	
3.2 Logische Grundoperationen in der Steuerungstechnik kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UND</li> <li>• ODER</li> <li>• NICHT</li> <li>• NAND</li> <li>• NOR</li> </ul>	
3.3 Steuerungsarten kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verknüpfungssteuerung</li> <li>• Ablaufsteuerung</li> <li>• pneumatische Steuerung</li> <li>• verbindungsprogrammierte Steuerung</li> <li>• speicherprogrammierte Steuerung</li> </ul>	
3.4 Datenfluss eines Automatisierungsgerätes kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingabe</li> <li>• Verarbeitung</li> <li>• Ausgabe</li> </ul>	
3.5 Mit der Realisierung von Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen mit Automatisierungsgeräten vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemanalyse</li> <li>• Programmaufbau</li> <li>• Anweisungsliste</li> <li>• Kontaktplan</li> <li>• Funktionsplan</li> <li>• Test</li> <li>• Dokumentation</li> <li>• Beschaltung</li> <li>• Beispielprojekte</li> </ul>	wird im Zusammenhang der Praxisbeispiele in Abfall- und Wasserwirtschaft, Immissionsschutz und Verfahrenstechnik vertieft

Lerngebiet 4: Regelungstechnik		Zeitrichtwert: 20 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise
4.1 Regelungstechnische Größen und Grundbegriffe kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelstrecke</li> <li>• Regelkreis</li> <li>• Blockschaltbild</li> <li>• Sollwert / Istwert</li> <li>• Stellgröße</li> <li>• Störgröße</li> <li>• Messort</li> <li>• Stellort</li> </ul>	
4.2 Verhalten verfahrenstechnischer Regelstrecken kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übergangsfunktion</li> <li>• Sprungantwort</li> <li>• Kennlinien</li> <li>• Verstärkung</li> </ul>	
4.3 Mit Aufbau und Verhalten unstetiger Regler vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweipunktregler</li> <li>• Dreipunktregler</li> <li>• Schalthysterese</li> </ul>	
4.4 Mit Aufbau und Verhalten von stetigen Reglern vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P - Regler</li> <li>• PI – Regler</li> <li>• PID – Regler</li> <li>• Übergangsfunktion</li> <li>• Sprungantwort</li> <li>• Verstärkung</li> <li>• Zeitverhalten</li> </ul>	
4.5 Mit dem Aufbau und dem Verhalten verfahrenstechnischer Regelkreise vertraut sein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimierung</li> <li>• Inbetriebnahme</li> <li>• Schwingungsverhalten</li> <li>• Beispielprojekte</li> </ul>	wird im Zusammenhang der Praxisbeispiele in Abfall- und Wasserwirtschaft, Immissionsschutz und Verfahrenstechnik vertieft