

Lehrplan

Aufbau- und Verbindungstechnik

Fachschule für Technik

Fachrichtung Mikrosystemtechnik

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

Saarbrücken 2003

Hinweis:

Der Lehrplan ist online verfügbar unter
www.bildungserver.saarland.de

Einleitende Hinweise

Dem vorliegenden Lehrplan Aufbau- und Verbindungstechnik 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 Aufbau- und Verbindungstechnik erwerben die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse und Fertigkeiten zur Herstellung von Masken und zur Schichterzeugung (Dickschichttechnik), wobei die relevanten Werkstoffe und Sicherheitsaspekte berücksichtigt werden. Die Techniken der Chipmontage und der Kontaktierung werden durch praktisches Arbeiten gelernt.

Auf nachstehende formale Vorgaben wird verwiesen:

- In seinem Aufbau folgt der Lehrplan einer freien Lernzieltaxonomie, wobei die Lernziele als Groblernziele formuliert sind.
- Die Zeitrichtwerte sind als vorgeschlagene zeitliche Empfehlung zu verstehen. Sie sind stets als Jahresstunden ausgewiesen, um Vergleiche mit Schulformen anderer Bundesländer zu ermöglichen.
- Die Lehrplankommission hat Stundenanteile für Wiederholungen und Leistungsüberprüfungen in den ausgewiesenen Gesamtstunden berücksichtigt.

Saarbrücken, April 2003

LERNGEBIETSÜBERSICHT

Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrichtwert * Stunden
	Grundstufe und Fachstufe	
1	Werkstoffe	40
2	Strukturierung	60
3	Schichterzeugung	40
4	Bauelementeformen	10
5	Chipmontage und Kontaktierung	70
6	Elektrischer Abgleich	50
7	Gehäuse und Passivierung	30
8	Zuverlässigkeit	20
Summe		320

* Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 1: Werkstoffe	Zeitrichtwert *: 40 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
1.1 Kenntnis der chemischen, physikalischen und sicherheitsrelevanten Eigenschaften von Substratmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Substrate: <ul style="list-style-type: none"> - Epoxid-Leiterplatte - Keramik - Stahlsubstrat - Pyrex - Si- Wafer - Flexible Kunststoffsubstrate - Herstellung - Reinigung - Bearbeitung - Chemische Inhaltsstoffe - Prozesschemikalienbeständigkeit - Mechanische Eigenschaften - Thermische Eigenschaften - Topologische Eigenschaften - Elektrische Eigenschaften 	
1.2 Kenntnis der chemischen, physikalischen und sicherheitsrelevante Eigenschaften von Pastenmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Pasten: <ul style="list-style-type: none"> - Leiterbahn - Widerstand - Dielektrisch - Resinat - Polymer - Lot - Rheologie - Viskosität - Thixotropie - Schichtdicken 	

* Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 2: Strukturierung		Zeitrichtwert *: 60 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
2.1 Beherrschung der Design-Regeln	<ul style="list-style-type: none"> - Geometrische, elektrische u. thermische Dimensionierung von <ul style="list-style-type: none"> - Leiterbahn - El. Widerstand - Kondensator - Spule - Schutzschicht - Kontaktpad - Durchkontaktierung - Lotpad - Analogie thermische – elektrische Widerstände (parallel/seriell) - Verlustleistung <ul style="list-style-type: none"> - Abfuhrmechanismen - Berechnung - Schaltplan Umsetzung in Layout 	Praktische Arbeiten mit CAD-Programmen z. B. LASI
2.2 Kenntnis der Sicherheitsanforderungen in Laboratorien	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitshygiene - Umgang mit Chemikalien - Druckgasflaschen - Brand- u. Explosionsgefahr - Unfälle mit Strom - Strahlenschutz (Laser) 	
2.3 Herstellung einer Photomaske	<ul style="list-style-type: none"> - Umsetzung eines CAD-Layouts in eine Photovorlage - Belichten (Photoplotter) - Entwickeln - Fixieren - Umgang mit Photochemikalien 	Praktische Durchführung im Photolabor
2.4 Herstellung einer Siebmaske	<ul style="list-style-type: none"> - Siebkenngößen <ul style="list-style-type: none"> - Siebspannung - Fadenwinkel - Messzahl - Siebbeschichtung <ul style="list-style-type: none"> - direkt - indirekt - direkt/indirekt - Metallschablonen - Übertragung der Photovorlage auf das Sieb 	Praktische Durchführung im Dickschichtlabor

* Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 3: Schichterzeugung		Zeitrichtwert *: 40 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
3.1 Beherrschung des Siebdruckprozesses	<ul style="list-style-type: none"> - Siebdruckverfahren/Parameter - Einseiten-/Zweiseitendruck - Fehlerquellen/Druckbildanalyse - Maschinenparameter 	Praktische Durchführung am Siebdrucker
3.2 Beherrschung des Trockenvorganges	<ul style="list-style-type: none"> - Trocknungsverfahren 	Praktische Durchführung
3.3 Beherrschung des Einbrennprozesses	<ul style="list-style-type: none"> - Temperaturprofile - Ofenarten - Ofenatmosphären 	Praktische Durchführung

* Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 4: Bauelementeformen		Zeitrichtwert *: 10 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
4.1 Bauformen diskreter Bauelemente kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Passive SMD-Bauteile <ul style="list-style-type: none"> - Widerstände - Kondensatoren - Spulen - Diskrete Halbleiter <ul style="list-style-type: none"> - SOT-Gehäuse - Integrierte Halbleiter <ul style="list-style-type: none"> - DFP - SOIC - TAB - CCC - CLCC - PLCC - PGA 	

* Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 5: Chipmontage und Kontaktierung		Zeitrictwert *: 70 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
5.1 Anwendung der Bestückungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> - Manuell - Halbautomatisch - Vollautomatisch 	Praktische Durchführung
5.2 Lötverfahren für SMD-Bauelemente	<ul style="list-style-type: none"> - Charakterisierung von guten Lötverbindungen - Lötbare Materialien - Flussmittel - Reinigungsprozesse - Lötverfahren <ul style="list-style-type: none"> - LötKolben, Tauchlötung, Wellenlötung, Reflowlötung - Stempel, Laser, Durchlauföfen, Dampfphase, Heizplatte 	Praktische Durchführung
5.3 Klebverfahren für SMD-Bauelemente	<ul style="list-style-type: none"> - Leitfähige und nichtleitfähige Kleber 	Praktische Durchführung
5.4 Herstellung der Bonden	<ul style="list-style-type: none"> - Löten - Legieren <ul style="list-style-type: none"> - Eutektisch Au-Si - Fehler - Kleben <ul style="list-style-type: none"> - Klebersysteme - Verarbeitung - Belastung/Alterung - Physik. Eigenschaften - Klebefehler 	Praktische Durchführung
5.5 Durchführung der Drahtkontaktierung	<ul style="list-style-type: none"> - Thermokompressionsbonden - Ultraschallbonden - Thermosonicbonden - Ballwedge-Bond - Wedge-Wedge-Bond - Kontaktierwerkzeuge - Fehlerquellen - Au-Al Kontakt (intermetallische Phasen/ Purpurpest) 	Praktische Durchführung
5.6 Spiderkontaktierung	<ul style="list-style-type: none"> - Höckererzeugung - Spidererzeugung - Innerleadbond - Outerleadbond 	

5.7 Flipchipkontaktierung	- C4-Prozess - Kontaktierverfahren	Praktische Durchführung
5.8 Beamleadkontaktierung	- Anschlussherstellung	
5.9 Spaltschweißen	- Theoretische Grundlagen	Praktische Durchführung

* Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 6: Elektrischer Abgleich		Zeitrichtwert *: 50 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
6.1 Trimmprozess	<ul style="list-style-type: none"> - Voraussetzungen - Ablauf - Geräte 	
6.2 Lasertrimmer	<ul style="list-style-type: none"> - Festkörperlaser <ul style="list-style-type: none"> - Funktion - Aufbau - Trimmparameter - Zwei-Punktmesverfahren - Vier-Punktmesverfahren - Active Guard - Soft Guard - Trimmschnittarten - Funktionsabgleich 	

* Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 7:Gehäuse und Passivierung		Zeitrichtwert *: 30 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
7.1 Gehäuseaufgaben und Klassifizierung	<ul style="list-style-type: none"> - Schutzwirkung - Hermetische Gehäuse - Nicht hermetische Gehäuse - Abdeckungen 	
7.2 Fehlerquellen	<ul style="list-style-type: none"> - Keramikgehäuse - Plastikgehäuse - Migration - Feuchte - Temperaturbelastung - Popkorneffekt 	

* Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 8: Zuverlässigkeit		Zeitrichtwert *: 20 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
8.1 Abschätzung der Zuverlässigkeit hybrider Baugruppen	<ul style="list-style-type: none"> - Definitionen - Fehler - Ausfall - Zuverlässigkeit - Fehlerdichte - Ausfallwahrscheinlichkeit - Ausfallrate - Mittlere Lebensdauer - Mittlere ausfallfreie Zeit - Badewannenkurve - Lastfaktoren - Beschleunigungsfaktoren 	

* Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags