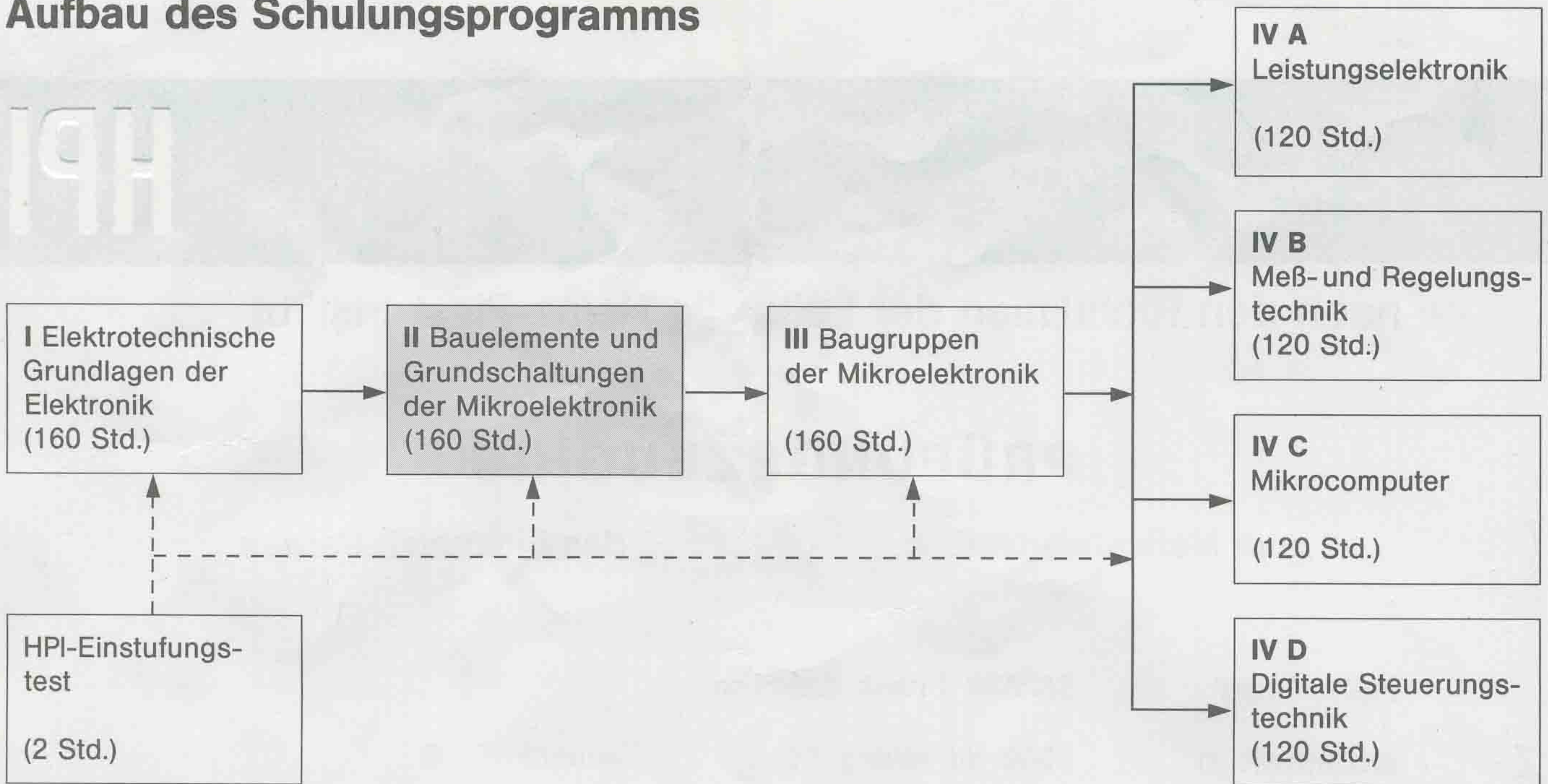


Aufbau des Schulungsprogramms



Rahmenlehrplan (gültig ab 01.10.1991)

Grundlehrgang II – Bauelemente und Grundsaltungen der Mikroelektronik (Lehrgangsdauer: 160 Stunden)

II.1 Halbleiterdioden (ca. 22 Std.)
 Halbleiterphysik; Halbleiterwerkstoffe; Eigen- und Störstellenleitfähigkeit; n- und p-Halbleiter. pn-Übergang in Durchlaß- und Sperrichtung. Gleichrichter- und Schaltdioden; Kennlinien, Kennwerte, Grenzdaten, Kenndaten, Wärmewiderstand. Charakteristische Eigenschaften von Si-, Ge- und Se-Dioden, Kennzeichnung von Dioden. Anwendungsbeispiele für Gleichrichter- und Schaltdioden; Gleichrichterschaltungen, Siebung, Spannungsverdoppler- und -vervielfacherschaltungen, Diodenschalter, Logische Verknüpfungen, Begrenzerschaltungen. Z-Dioden; Grundprinzip und Arbeitsweise, Kennwerte, Kennlinien, Datenblätter. Anwendungsbeispiele; Spannungsstabilisierung. Spannungsbegrenzung. Kapazitätsdioden; Grundprinzip und Arbeitsweise, Kennwerte, Anwendungsbeispiele. Schottky-Dioden; Grundprinzip, Kennlinien. Meßübungen, Fachrechnen.

II.2 Bipolare Transistoren (ca. 30 Std.)
 Grundprinzip; NPN- und PNP-Transistoren, Ge- und Si-Transistoren, Strom- und Spannungsverstärkung. Kennlinien; Eingangs-, Stromverstärkungs-, Ausgangs- und Steuerkennlinie. Grenzwerte für Spannungen, Ströme, Verlustleistungen. Sperrschicht- und Umgebungstemperatur. Zulässiger Arbeitsbereich. Kenndaten; Gleichstromverstärkung; Sättigungsspannung; Restströme. Bezeichnungsschema für Transistoren. Einstellung des Arbeitspunktes; Thermische Arbeitspunktstabilisierung, Dimensionierung von Verstärkerstufen. Transistor-Grundsaltungen; Emitter- und Kollektorschaltung. Wechselstrom-Eingangs- und Ausgangswiderstände. Spannungs-, Strom- und Leistungsverstärkung. Charakteristische Eigenschaften der Grundsaltungen. Anwendungsbeispiele; Gleichspannungsverstärker, Darlington-Transistor, Wechselspannungsverstärker, Selektive Wechselspannungsverstärker, Grenzfrequenzen, Leistungsverstärker in A-, AB-, und B-Betrieb, Gegentaktverstärker, Schaltverstärker. Meßübungen, Fachrechnen.

II.3 Feldeffekt-Transistoren (ca. 14 Std.)
 Sperrschicht-FETs; Aufbau und Wirkungsweise, Kennlinien, Grenzdaten, Kenndaten, Wärmewiderstand. MOS-FETs; Selbstleitende und selbstsperrende MOS-FETs, Aufbau und Wirkungsweise, Kennlinien, Grenzdaten, Kenndaten. MOS-FET-Sonderbauformen; Dual-Gate-MOS-FET, VMOS-FET; SIPMOS-FET. Einstellung der Arbeitspunkte bei den verschiedenen FET-Typen. FET-Grundsaltungen; Source- und Drainschaltung. Charakteristische Eigenschaften. Wechselstrom-Eingangs- und Ausgangswiderstände. Spannungsverstärkung und Phasendrehung. Anwendungsbeispiele; Wechsel- und Gleichspannungsverstärker, Konstantstromquelle, Steuerbarer Widerstand. Meßübungen, Fachrechnen.

II.4 Operationsverstärker (ca. 20 Std.)
 Grundprinzip, Kennwerte und Bauformen. Grundsaltungen; Eingangs- und Ausgangsspannungen. Komparator, Invertierender und Nichtinvertierender Verstärker. Kompensation von Störgrößen; Eingangsruhestrome, Offset-Spannung, Frequenzgänge, Anstiegsgeschwindigkeit der Ausgangsspannung. OP-Verstärker mit frequenzunabhängiger Gegenkopplung; Umkehrverstärker, Elektrometervverstärker, Spannungsfolger. Anwendungsbeispiele; Addierer, Subtrahierer. OP-Verstärker mit frequenzabhängiger Gegenkopplung; Integrator, Differenzierer. Wechselspannungsverstärker mit frequenzabhängiger Gegenkopplung; Anwendungsbeispiele. Spannungsfolger. Anwendungsbeispiele; Addierer, Subtrahierer. OP-Verstärker mit frequenzabhängiger Gegenkopplung; Integrator, Differenzierer. Wechselspannungsverstärker mit frequenzabhängiger Gegenkopplung; Anwendungsbeispiele. Filter; Aktiver Tiefpaß, Aktiver Hochpaß. OP-Verstärker mit Leistungsstufe; Endstufe mit Transistoren, Integrierte Leistungsstufe. Meßübungen, Fachrechnen.

II.5 Sensoren (ca. 16 Std.)
 Spannungsabhängige Widerstände; Grundprinzip und Kennlinien von VDRs; Anwendungsbeispiele. Temperatursensoren; Kennlinien und Kennwerte von NTC-Widerständen, PTC-Widerständen und Silizium-Temperatursensoren. Aufbau und Ausführungsformen, Kennlinienkorrektor, Bauformen und Anwendungsbeispiele. Magnetfeldabhängige Sensoren; Kennlinien- und Kennwerte von magnetoresistiven und Halleffekt-Sensoren, Bauformen und Anwendungsbereiche. Dehnungsabhängige Sensoren; Kennwerte und Kennlinien von piezoresistiven Sensoren, Widerstands- und Halbleiter-Dehnungsmeßstreifen, Piezoelektrische Sensoren, Bauformen und Anwendungsbeispiele. Lichtempfindliche Sensoren; Lichttechnische Grundgrößen, Kennlinien und Kennwerte von lichtempfindlichen Fotohalbleitern, Fotowiderständen, Fotoelementen und Solarzellen, Fotodioden, Fototransistoren. Bauformen und Anwendungsbeispiele. Meßübungen, Fachrechnen.

II.6 Lichtemittierende Fotohalbleiter, Lichtwellenleiter und Anzeigeeinheiten (ca. 8 Std.)
 Lichtemittierende Fotohalbleiter; Kennlinien und Kennwerte von LEDs für sichtbares und infrarotes Licht. Bauformen und Anwendungsbeispiele. Lichtwellenleiter zur Signalübertragung; Grundprinzip und Arbeitsweise von LWLs. Kennlinien und Kennwerte von Leistungs-LEDs, Laserdioden, PIN-Fotodioden und Fototransistoren. Bauformen und Anwendungsbeispiele. LED- und LCD-Anzeigen; Grundprinzip und Arbeitsweise. Bauformen und Anwendungsbeispiele. Vakuum-Fluoreszenz-Anzeigen. Meßübungen, Fachrechnen.

II.7 Logische Schaltungen und Signalspeicher (ca. 32 Std.)
 Grundfunktionen logischer Verknüpfungen; UND-, ODER-, NICHT-, NAND-, NOR-, EXCLUSIV-ODER- und ÄQUIVALENZ-Verknüpfungen. Schaltungstechnik logischer Verknüpfungselemente; Schaltzeiten, Signalpegel, TTL-Familien, CMOS-Familien. Belastungsfälle von TTL- und CMOS-Bausteinen. Bausteine mit Open-Collector- und Tri-State-Ausgängen. Analyse logischer Schaltnetze; Ermittlung von Funktionstabellen, Funktionsgleichungen und Signal-Zeit-Plänen. Umwandlung von Schaltnetzen. Anwendungsbeispiele. Synthese logischer Schaltnetze; Synthese aufgrund von vorgegebenen Funktionsgleichungen oder Wahrheitstabellen. ODER-Normalform, UND-Normalform, Entwurf und Realisierung von Schaltnetzen. Anwendungsbeispiele. Vereinfachung logischer Schaltnetze; Aufstellen von KV-Tafeln, Zusammenfassen von Feldern. Anwendungsbeispiele. D-Kippglieder; Funktion, Statische und Flankensteuerung, Signal-Zeit-Plan, Wahrheitstabelle, Bausteine. Anwendungsbeispiele. JK-Kippglieder; Funktion, Ein- und Zweiflankensteuerung, Signal-Zeit-Plan, Wahrheitstabelle, Bausteine. Anwendungsbeispiele. Meßübungen, Fachrechnen.

II.8 Thyristoren (ca. 12 Std.)
 Einrichtungs-Thyristoren; Technologischer Aufbau und Wirkungsweise, Zündung, Durchlaßverhalten und Löschen von Thyristoren. Kennwerte, Kenndaten, Grenzdaten, Verlustleistung, Thermische und dynamische Kennwerte. Schutzmaßnahmen, Überstrom- und Überspannungsschutz. Gehäuseformen und Kennzeichnung von Thyristoren. Zweirichtungs-Thyristortrioden; Technologischer Aufbau und Wirkungsweise, Kennwerte, Schutzmaßnahmen, Gehäuseformen und Kennzeichnung von Triacs. Zündverfahren; Thyristorbetrieb mit Gleichspannungs- und Wechselspannungszündung. Impulszündung mit Einrichtungs- sowie Zweirichtungs-Thyristordioden, Impulszündung mit integrierten Schaltungen. Anwendungsbeispiele; Phasenanschnittsteuerungen mit RC-Glied, mit Triac und Diac, mit integrierten Schaltungen. Meßübungen, Fachrechnen.

II.9 Abschlußprüfung II (ca. 6 Std.)
 Schriftliche Prüfung (120 Minuten); Praktische Prüfung (120 Minuten); Abschlußbesprechung.

Notenspiegel

Punktzahl	100 – 92	91 – 81	80 – 67	66 – 50	49 – 30	29 – 0
Notenstufe	sehr gut	gut	befriedigend	ausreichend	mangelhaft	ungenügend

Zur Ermittlung der Gesamtnote wird die berechnete Gesamtpunktzahl aufgerundet.