

II-3707 der Beilagen zu den Stenographischen Protokollen
des Nationalrates XV. Gesetzgebungsperiode

DER BUNDESMINISTER
FÜR UNTERRICHT UND KUNST

GZ. 10.000/4-Parl/82

Wien, am 7. April 1982

An die

Parlamentsdirektion

1699 IAB

Parlament

1982 -04- 0 8

1017 WIEN

zu 1694 J

Die schriftliche parlamentarische Anfrage Nr. 1694/J-NR/82, betreffend die Berücksichtigung der Mikroelektronik im berufsbildenden Schulwesen die die Abgeordneten Dipl.-Ing. Dr. LEITNER und Genossen am 18. Februar 1982 an mich richteten, beehre ich mich wie folgt zu beantworten:

ad 1)

An den Höheren Abteilungen für Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik der Höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten Österreichs werden zur Zeit etwa 12,46 % aller Schüler dieser Schulart ausgebildet. Dieser Anteil entspricht bisher etwa auch der Unterbringungsmöglichkeit dieser Absolventen in der Wirtschaft. Für die Aufnahme interessiert sich jedoch ein wesentlich größerer Teil, nämlich ca. 20 % aller Aufnahmewerber.

In Zahlenangaben:

Für 1981/82 haben sich für den Besuch der Höheren Abteilungen für Elektrische Nachrichtentechnik gemeldet und die Aufnahmeprüfung für den Besuch einer Höheren technischen und gewerblichen Lehranstalt bestanden 1758 Schüler

- 2 -

Davon wurden direkt in die jeweilige Höhere Abteilung für Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik aufgenommen 900 Schüler

Der Rest von etwa 858 Schülern wurde größtenteils in andere, technische Schulen vorwiegend verwandter Fachrichtungen aufgenommen.

Die endgültige Zahl der Abweisungen kann nicht angegeben werden, da sie nicht auf einzelne Fachrichtungen aufgeschlüsselt werden kann (für alle Höheren technischen und gewerblichen Abteilungen für 1981/82: 964 Abweisungen)

Die oben angeführte Restzahl verteilt sich auf die einzelnen Bundesländer etwa wie folgt:

Burgenland	0
Kärnten	ca. 17,3 %
Niederösterreich	ca. 9,5 %
Oberösterreich	ca. 14,1 %
Steiermark	ca. 6,9 %
Tirol	ca. 12,7 %
Vorarlberg	ca. 7,9 %
Wien	ca. 31,6 %

dieser etwa 858 Aufnahmswerber.

ad 2) und 3)

Die Mikroelektronik ist für die Ausbildung in einigen Fachrichtungen von wesentlicher Bedeutung. Dies wird durch folgende Maßnahmen berücksichtigt:

In den Lehrplänen der Höheren technischen Lehranstalten wurden 1973 und 1977 der Pflichtgegenstand Elektronische Datenverarbeitung aufgenommen. Ebenso wurde in den fachlich-theoretischen Gegenständen die software- und hardware-orientierte Anwendung der Elektronischen Datenverarbeitung und der Mikroelektronik

- 3 -

eingeführt. Gleichzeitig wurden die Schulen mit leistungsfähigen und für den Unterricht geeigneten EDV-Anlagen ausgestattet.

Für die Höhere Lehranstalt für Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik wurde vom Bundesministerium für Unterricht und Kunst auf dem Gebiet der Mikroelektronik im Jahre 1979 ein Übungsplan für das Laboratorium erstellt, der die volle Integration der Mikroelektronik in die Ausbildung sicherstellt.

Gleichzeitig wurde Vorsorge getroffen, daß die erforderliche gerätemäßige Ausstattung der Laboratorien mit Mikroprozessoren-Übungsgeräten gegeben ist (Beilage 1).

Für die Höhere Abteilung für Elektrotechnik wurde ebenfalls - neben der erforderlichen gerätemäßigen Ausstattung der Laboratorien - der Übungsplan des Laboratoriums den Erfordernissen der Mikroelektronik angepaßt, wobei auf das spezielle Bildungsziel der Höheren Abteilung für Elektrotechnik entsprechend Rücksicht genommen wurde.

Um auch die fachlich theoretische Ausbildung auf dem Gebiet der Mikroelektronik der Höheren Abteilung für Elektrotechnik sicherzustellen, wurden durch eine Arbeitsgruppe des Bundesministeriums für Unterricht und Kunst die im Fachbereich Mikroelektronik bzw. Automatisierungstechnik im Unterricht darzubietenden Bildungsinhalte festgelegt (Beilage 2).

Um den steigenden Wunsch der Industrie nach speziell ausgebildeten Ingenieuren auf dem Gebiet der Steuerungs- und Regeltechnik/Automatisierungstechnik Rechnung tragen zu können, wurde an der Höheren technischen Lehranstalt Hollabrunn eine Höhere Lehranstalt für Elektrotechnik, Steuerungs- und Regeltechnik in Form eines Schulversuches eingerichtet (Lehrplan Beilage 3).

Um den Nachholbedarf der Industrie an Ingenieuren mit Mikroelektronikkenntnissen abzudecken, werden an einer Reihe von Schulstandorten Speziallehrgänge für Berufstätige im Fachbereich Elektronische Datenverarbeitung und angewandte Mikroelektronik/

- 4 -

bzw. Automatisierungstechnik geführt (Beilage 4 und 5).

Ergänzend sei noch festgestellt, daß alle Ausbildungsplanungen des Bundesministeriums für Unterricht und Kunst auf dem Gebiet der Mikroelektronik in Übereinstimmung mit der Industrie durchgeführt wurden. In einer Reihe von Besprechungen konnten fast alle Ausbildungswünsche der Vertreter der Industrie zu deren Zufriedenheit gelöst werden.

ad 4) und 5)

Die Frage der Errichtung eigener Höherer Abteilungen für Mikroelektronik/Informatik wird schon längere Zeit im Bundesministerium für Unterricht und Kunst mit Fachleuten der diesbezüglichen Bereiche diskutiert.

Gegenüber der Errichtung einer hochspezialisierten Fachabteilung wird allgemein die Integration der entsprechenden Ausbildungsinhalte in die österreichische Ingenieurausbildung an den Höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten als günstiger angesehen.

Dies umsomehr, als damit dieses spezielle Anwendungsgebiet fachbezogen auf die jeweilige technische Grundausbildung anwendungsorientiert vermittelt werden kann.

Damit ist auch eine möglichst große Flexibilität der Absolventen der Höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten beim Übertritt in das Berufsleben gesichert.

Beilagen



Beilage 1

ANHANG

Vorschlagliste von Übungen im
Laboratorium der Höheren Abteilung für
Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik, III. Jahrgang.

- 1.) Strom- und Spannungsmessung
- 2.) Widerstandsmessung
- 3.) Brückenmessung
- 4.) Ersatzschaltungen
- 5.) Widerstandsschaltungen
- 6.) Meßbereichserweiterung
- 7.) Messungen an R-L-C-Gliedern
- 8.) Nichtlineare Widerstände
- 9.) Halbleiterdioden
- 10.) Kennwerte von Wechselgrößen (Effektivwert, Mittelwert)
- 11.) Wechselstromwiderstände
- 12.) Leistungsmessung
- 13.) ebene elektrische Felder
- 14.) Elektronenröhren
- 15.) Oszilloskopie 1
- 16.) Oszilloskopie 2
- 17.) Schwingkreise
- 18.) Transistor 1 (bipolar)
- 19.) Transistor 2 (unipolar)
- 20.) Transistor 3 (Arbeitspunkteinstellung)
- 21.) Relais
- 22.) Schaltungen mit Relais
- 23.) Magnetische Kreise
- 24.) Gleichrichtung
- 25.) Spannungsstabilisierung mit Zener-Dioden
- 26.) Anpassung
- 27.) Meßbereichserweiterung
- 28.) Optoelektronik 1 (Bauelemente)

Vorschlagliste von Übungen im Labor für
Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik, IV. Jahrgang

- 1.) Transformator
- 2.) Gleichstrommaschine
- 3.) Wechselstrommaschinen
- 4.) Messungen an Thyristor und Triac
- 5.) Stabilisierte Netzgeräte
- 6.) Impedanzmessung - Ortskurven
- 7.) Verstärkergrundschaltungen
- 8.) Halbleiterverstärker mit Gegenkoppelung
- 9.) Leistungsverstärker
- 10.) Halbleiterschalter
- 11.) Selektivverstärker
- 12.) Übertrager
- 13.) Operationsverstärker 1
- 14.) Operationsverstärker 2
- 15.) Oszillator
- 16.) Pegelmessung
- 17.) Betriebsdämpfungsmessung
- 18.) Oszilloskopie 3 - Wobbelmeßtechnik
- 19.) Digitaltechnik 1 (kombinatorische Logik)
- 20.) Digitaltechnik 2 (sequentielle Logik)
- 21.) Digitaltechnik 3 (programmierbare Logik)
- 22.) Übertragungsverhalten von R-C und R-L- Gliedern
- 23.) Regelungstechnik 1 (Regelstrecke, Regelgrundglieder)

Vorschlagliste von Übungen im Labor für
Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik, V. Jahrgang.

- 1.) Digitaltechnik 4 (Addierer, Taktgeber)
- 2.) Mikroprozessor 1 (Softwaretraining)
- 3.) Mikroprozessor 2 (Ein-Ausgabeoperationen)
- 4.) Mikroprozessor 3 (Logikanalysator)
- 5.) Mikroprozessor 4 (Basic-Anwendung)
- 6.) Entwicklungssystem 1
- 7.) Entwicklungssystem 2
- 8.) Funktionsgenerator - Fourieranalyse
- 9.) Quarzoszillatoren
- 10.) Impulserzeugung - Impulsformung
- 11.) Pulsmodulation 1 (Abtasttheorem, Spektren, PAM)
- 12.) Pulsmodulation 2 (PPM, PDM, Phasensprungmodulation)
- 13.) Pulsmodulation 3 (PCM, CODEC)
- 14.) Datenübertragung
- 15.) Amplitudenmodulation
- 16.) AM - Demodulation
- 17.) Frequenzmodulation
- 18.) FM - Demodulation
- 19.) Mischung (additiv, multiplikativ)
- 20.) Überlagerungsempfänger
- 21.) Fernsehen
- 22.) UHF - Wobbelmeßtechnik
- 23.) Rauschmessung
- 24.) Antennenmessung
- 25.) Mikrowellen 1
- 26.) Mikrowellen 2
- 27.) Mikrowellen 3
- 28.) Sender
- 29.) UHF - Impedanzmessung
- 30.) Y - Parametermessung
- 31.) S - Parametermessung
- 32.) Messungen an Funkgeräten
- 33.) Gruppenlaufzeitmessung
- 34.) Schaltzeitmessung an Halbleiterbauelementen
- 35.) Optoelektronik 2 - Lichtwellenleiter

- 36.) Übertragungsleitungen
- 37.) Trägerfrequenztechnik - Ringmodulator
- 38.) Akustik
- 39.) SEM - Technik
- 40.) Messung nichtelektrischer Größen
- 41.) Schaltnetzteile
- 42.) Phasengekoppelte Schleife (PLL)
- 43.) Regelungstechnik 2 (PID Regler)
- 44.) Regelungstechnik 3 (Komplexer Regelkreis - Optimierung)
- 45.) Magnetische Signalaufzeichnung
- 46.) Allgemeine Filterschaltungen
- 47.) Aktive Filter

4.5. Labor für Impuls- und Digitaltechnik

7 Übungstische für je 3 Schüler wie unter 4.3. Der Laborraum sollte als Demonstrationslabor mit Tafel und entsprechender Ausstattung der Übungstische eingerichtet werden, so daß insbesondere für den Unterricht programmierter Logik eine unmittelbare Umsetzung des dargebotenen Stoffes in die Praxis möglich ist.

Für das gesamte Labor Impuls- und Digitaltechnik sind folgende Geräte erforderlich:

1 Impulsgenerator (0,5 ns)	S	80.000,--
1 Sampling-Oszilloskop (1 GHz) mit Zubehör	S	270.000,--
4 Impuls-, bzw. Doppelimpuls-Generatoren	à S	15.000,--
2 Oszilloskope mit eingebauter Zeitdifferenzmessung	à S	80.000,--
2 Digitalbaukästen	à S	30.000,--

Mikroprozessorausstattung:

6 µP-Sets	à S	15.000,--
2 Fernschreiber (Teletype)	à S	40.000,--
2 Drucker	à S	20.000,--
2 Datensichtgeräte	à S	25.000,--
3 Basic Systeme	à S	15.000,--
1 Logikanalysator	S	130.000,--
1 Signaturanalysator	S	20.000,--
1 Wortgenerator	S	80.000,--

Multiuser-Entw. system (St. Pölten - Eigenbau)

Material: S 140.000,-

ANHANG

Vorschlagliste von
Übungen im Laboratorium für Elektrotechnik, III. Jahrgang
(3 Wochenstunden)

III/1 Gleichstrom - Übungen

- 1) Ohmsche Widerstände
- 2) Schaltungen mit Widerständen (Kirchhoff)
- 3) Potentiometer
- 4) Gleichstrombrücken
- 5) Innenwiderstand von Spannungsquellen
- 6) Eichen durch Vergleich
- 7) Leistungsanpassung
- 8) Nichtlineare Widerstände

III/2 Wechselstrom - Übungen

- 1) Lineare Wechselstromwiderstände
- 2) Nichtlineare Wechselstromwiderstände (Induktivität)
- 3) Resonanz
- 4) Ortskurven
- 5) Effektivwert, Mittelwert
- 6) Einphasenleistungsmessung
- 7) Eisenverlustziffer
- 8) Drehstromleistungsmessung
- 9) Unsymmetrische Drehstromschaltungen

III/3 verschiedene Übungen

- 1) Ersatzstromquellen
- 2) Diodenkennlinien
- 3) Auslösekennlinien thermischer Überstromrelais
- 4) Erwärmung elektrischer Betriebsmittel
- 5) Oszillographie I
- 6) ungesteuerte Einphasen - Stromrichterschaltung
- 7) Meßbereichserweiterungen

**Vorschlagliste von
Übungen im Laboratorium für Elektrotechnik, IV. Jahrgang
(4 Wochenstunden)**

IV/1 Maschinen

- 1) Auslauf, Hochlauf, Verlusttrennung
- 2) Gleichstrommaschine I
- 3) Gleichstrommaschine II
- 4) Drehstromtransformator

IV/2 Anlagen

- 1) Messung nichtelektrischer Größen
- 2) Temperaturmessung
- 3) Lichttechnische Messungen
- 4) Statische Felder

IV/3 Nachrichtentechnik

- 1) Oszillographie II
- 2) Untersuchung elektronischer Komponenten (z.B. Dioden, Thyristoren)
- 3) Transistoren
- 4) Verstärker
- 5) Operationsverstärker I
- 6) Operationsverstärker II
- 7) Hochpaß, Tiefpaß, Filter
- 8) Übergangsfunktionen
- 9) Impuls- und Signalübertragung

IV/4 Steuer- und Regeltechnik

- 1) Kontaktlose Steuerungen I (Einführung mit Hilfe von Digitalbaukasten)
- 2) Relais
- 3) Batterieladung
- 4) Thyristorschaltungen I
- 5) Thyristorschaltungen II

Vorschlagliste von
Übungen im Laboratorium für Elektrotechnik, V. Jahrgang
(5 Wochenstunden)

V/1 Maschinen

- 1) Synchronmaschine I
- 2) Synchronmaschine II
- 3) Asynchronmaschine I
- 4) Asynchronmaschine II
- 5) Einphasen - Asynchronmaschine
- 6) Gleichstrommaschine am Stromrichter

V/2 Anlagen

- 1) Erdschluß
- 2) Selektivschutz
- 3) Lange Leitung - Stabilität
- 4) Stoßspannungsmessungen (Repetitionsgenerator)

V/3 Nachrichtentechnik

- 1) Modulation
- 2) Frequenzanalyse
- 3) A/D - Wandler
- 4) Mikroprozessoren I
- 5) Mikroprozessoren II
- 6) EDV-bezogenen Statistik der Meßtechnik

V/4 Steuer- und Regeltechnik

- 1) Spannungsregelung
- 2) Drehzahlregelung
- 3) Kontaktlose Steuerungen II
- 4) Kontaktlose Steuerungen III
- 5) Einfache Regelkreise
- 6) Frequenzgänge

- 8 -

Gerätebedarf für die Übungen aus

4.4.2. Regel- und Steuertechnik4.4.2.1. Meßgeräte und Netzgeräte

Nach tatsächlichem Bedarf.

4.4.2.2. Bauelemente

um Stromrichter-Grundsaltungen meßtechnisch erfassen zu können; sollen einzeln und zusammengesetzt verwendbar sein.

a) entweder für kleine Spannungen (etwa 42 V) und kleine Leistungen als spezielle Übungsanordnung

b) oder für genormte Spannungen und bis zu 25 A ausgelegt.

4.4.2.3. Stromrichtereinheit

Für Antriebsregelungen und -steuerungen,

Drehstromspeisung (ev. im Labor für elektrische Masch. unterbringen!)

Alle Meßpunkte herausgeführt.

Alle notwendigen Regler und Gittersteuergeräte (etwa S 8.000,-- für eine Drehstrombrücke) sollen vorhanden sein.

Beschaltung von außen muß möglich sein.

Nur notwendigste Geräte fest eingebaut.

Alle Messungen außenliegend vornehmen.

4.4.2.4. Weitere Meßeinrichtungen

1 Speicheroszilloskop mit digitaler Speicherung (höchste und tiefste Frequenzen bei der Anschaffung be- achten!)	à S 85.000,--
1 XY-Schreiber	" 35.000,--
2 Schullehrbaukästen für digitale Steuer	à " 30.000,--
2 2-Kanal-Oszilloskope, 15 MHz	à " 15.000,--
1 4-Kanal-Oszilloskop, potentialfreie Eingänge	" 75.000,--
1 Multifunktionsgerät (systemfähig)	" 50.000,--
1 freiprogrammierbares Steuerungssystem mit Peripherie	" 50.000,--

- 10 -

Gerätebedarf für die Übungen aus

4.4.3. Elektronik und elektrische Nachrichtentechnik

3 Funktionsgeneratoren	à S	14.000,--
2 Elektron. Voltmeter, analog, 15 MHz	à "	6.000,--
2 Elektron. Voltmeter, digital, 1 MHz	à "	8.000,--
1 Universal-Zähler (Periodendauer, Verhältnis, Frequenz) mit Digitalausgang	"	18.000,--
1 Impulsgenerator	"	20.000,--
1 Oszilloskop, 100 MHz	"	50.000,--
1 Klirrfaktormeßbrücke	"	25.000,--
1 Frequenzanalysator	"	90.000,--
Microprozessor-Ausstattung (3 Sets, 3 Sichtgeräte, 1 Drucker)	"	150.000,--
1 AM/FM - Meßsender	"	30.000,--
1 Digitalvoltmeter mit Digitalausgang	"	20.000,--

V O R S C H L A G

zur bundeseinheitlichen verstärkten Ausbildung
auf dem Gebiete der Mikroelektronik
(keine Lehrplanänderungen erforderlich, Lehrinhalte durch
geltenden Lehrplan abgestellt.)

Lehrinhalte und Einbindung in die Jahrgänge und Gegenstände

	Gegenstand	Jahrgang
1. Allgemeine Grundlagen		
1.1. Zahlensysteme	M	II
1.2. Codes und Meßwerterfassung	EMT	III
2. Digitaltechnische Grundlagen		
2.1. Verknüpfungslogik	EEN	IV
2.2. Sequentielle Logik	EEN	IV
2.3. Logikfamilien	EEN	IV
3. Aufbau eines Mikrocomputers (Architektur)		
3.1. CPU	SRT	IV
3.2. Speicher	SRT	IV
3.3. Interfaces	SRT	IV
3.4. Zusammenhalten von Hardware- bausteinen	W-Lab	V
4. Software		
4.1. Softwarestrukturen	SRT	V
4.2. Vereinfachter Befehlssatz	STR	V
4.3. Programmiersprache (prozeß- orientiert)	STR	V
4.4. Programmiertechnologie	EDV	IV
4.5. Programmierunterstützung	STR	V

Didaktische Grundsätze:

Zu allen Kapiteln sollen nach Maßgabe der vorhandenen Geräte praktische Übungen im Labor und W-Labor durchgeführt werden.

Erläuterungen zu den Lehrinhalten

1. Allgemeine Grundlagen

1.1. Zahlensysteme (Wesen der Zahlensysteme und ihre Darstellung. Umrechnungen zwischen Zahlensystemen, insbesondere Binärssystem und dem Dezimalsystem):

- Binärssystem, Einer- und Zweierkomplementdarstellung, Addition, Subtraktion. Ganze Zahlen (Integer), Gleitkommazahlen (normalisierte Darstellung), BCD-Zahlen.
- Oktalsystem
- Hexadezimalsystem.

1.2. CODES und Meßwerterfassung

- Grundsätzliches über Codierung und beispielhafte Darstellung wesentlicher Codes; Störsichere Code und Codesicherung, z.B. ASCII
- ADC, DAC, Frequenzumformer.

2. Digitaltechnische Grundlagen

2.1. Verknüpfungslogik

- Einfache Logikelemente (NAND, NOR, AND, EXOR)
- Kombinatorische Logik

2.2. Sequentielle Logik

- (insbesondere Besprechen des Zeitverhaltens, synchrone und asynchrone Zähler, Takt)
- Flip-Flop, Zähler, Schieberegister etc.

7/3

- 3 -

2.3. Logikfamilien

- Die wichtigsten Logikfamilien und deren Eigenschaften (TTL, ECL, MOS, CMOS, industrielle und störsichere Logikfamilien), Leistungsaufnahme, Verzögerungszeit

3. Aufbau eines Mikrocomputers (Architektur)

- Hypothetischer Mikrocomputer (vereinfachtes System)

3.1. CPU

3.2. Speicher

- Trennung nach Datenspeicher/Programmspeicher

3.3. Interfaces (Vermitteln eines Überblickes)

- DAC (Funktion, Aufbau, Kriterien für die Auswahl),
- ADC (Funktion, Aufbau, Kriterien für die Auswahl),
- Optoelektronik, (LDR, LED, Phototransistor, Optokoppler, div. Anzeigen)
- Ansteuerung von Leistungsstufen (Transistoren, Leistungstransistoren, Darlingtonttransistoren, Thyristoren, Triacs, Festkörperrelais, Relais)
- Störprobleme
- V 24,
- Parallele Schnittstellen
- IEC-Bus oder
- CAMAC (seriell, parallel) oder
- S-100-Bus

7/4

- 4 -

3.4. Zusammenschaltung von Hardwarebausteinen

- Aufbau
- Speichererweiterung
- I/O-Techniken (Interrupt, DMA, Memory-Mapped-I/O)
- Adreßbelegung

4. Software

4.1. Software-Struktur des Mikroprozesses

4.2. Vereinfachter Befehlssatz

4.3. Programmiersprache (nur eine prozeßorientierte)

- Maschinencode
- Assembler
- höhere Sprache (Pascal oder ADA oder PL/M oder PL/Z)

4.4. Programmiertechnologie

(Top-Down Structured Programming)

4.5. Programmierunterstützung

- Editor; Linker, Debugger; Single Step-Betrieb, Hard- und Software-Breakpoints,
- Cross-Software

Ergänzungen: im Freigegegenstand "Aktuelles Fachgebiet"

Systemtechnik für uP:

- Integration von Hard- und Software; wechselseitige Beeinflussungen
- Rechner-Rechner-Verbindungen

Beilage 3

LEHRPLAN DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR ELEKTROTECHNIK -
STEUERUNGS- UND REGELTECHNIK

I. STUNDENTAFEL

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

Pflichtgegenstand	Wochenstunden					Summe
	I	II	III	IV	V	
1 Religion	2	2	2	2	2	10
2 Deutsch	3	2	2	2	2	11
3 Lebende Fremdsprache	2	2	2	2	2	10
4 Geschichte und Sozialkunde	-	1	1	2	-	4
5 Geographie und Wirtschaftskunde	2	1	1	-	-	4
6 Staatsbürgerkunde	-	-	-	-	1	1
7 Mathematik und angewandte Mathematik	4	4	4	3	-	15
8 Elektronische Datenverarbeitung	-	-	2	-	-	2
9 Prozeßrechenstechnik	-	-	-	2	2	4
10 Darstellende Geometrie	2	2	-	-	-	4
11 Physik und angewandte Physik	2	2	-	-	2	6
12 Chemie und angewandte Chemie	2	2	-	-	-	4
13 Mechanik	-	2	2	-	-	4
14 Maschinenelemente mit Konstruktions- übungen	3	3	-	-	-	6
15 Maschinenkunde	-	-	2	2	-	4
16 Mechanische Technologie	2	3	-	-	-	5
17 Grundlagen der Elektrotechnik	2	3	4	-	-	9
18 Elektrische Meßtechnik	-	2	2	2	2	8
19 Elektrische Maschinen und Leistungs- elektronik	-	-	-	4	4	8
20 Elektrische Anlagen mit Konstruk- tionsübungen	-	-	3	3	-	6
21 Elektronik und elektrische Nach- richtentechnik	-	-	-	3	3	6
22 Steuerungs- und Regeltechnik	-	-	2	3	5	10
23 Entwurfsübungen aus Steuerungs- und Regeltechnik	-	-	-	3	3	6
24 Werkstätte	13	8	7	-	-	28
25 Werkstättenlaboratorium	-	-	-	3	3	6
26 Elektrotechnisches Laboratorium	-	-	3	4	5	12
27 Wirtschaftliche Bildung und Rechts- kunde	-	-	-	-	3	3
28 Umweltschutz und Unfallverhütung	-	-	-	-	1	1
29 Leibesübungen	2	2	2	1	1	8
Gesamtwochenstundenzahl ..	41	41	41	41	41	205
30 Pflichtpraktikum	mindestens je vier Wochen vor Eintritt in den III. bzw. in den V. Jahrgang					

Freigegegenstand	Wochenstunden				
	Jahrgang				
	I	II	III	IV	V
Stenotypie	2	2	-	-	-
Aktuelle Fachgebiete	-	-	2	2	2
Unverbindliche Übungen					
Leibesübungen	2	2	2	3	3
Förderunterricht ¹⁾					
Deutsch	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Lebende Fremdsprache	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Mathematik und angewandte Mathematik ...	(1)	(1)	(1)	(1)	-

¹⁾ Als Kurs für einen oder mehrere Jahrgänge (auch mehrere Abteilungen) - jedoch jeweils nur für dieselbe Schulstufe - gemeinsam durch einen Teil des Unterrichtsjahres. Der Förderunterricht kann bei Bedarf je Unterrichtsjahr und Jahrgang höchstens insgesamt zweimal für eine Kursdauer von jeweils höchstens acht Wochen eingerichtet werden.

II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL UND ALLGEMEINE DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

Siehe Anlage 1 (EGRF 492/10/77)

III. LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT

a) KATHOLISCHER RELIGIONSUNTERRICHT

Siehe Anlage 1.

b) EVANGELISCHER RELIGIONSUNTERRICHT

Siehe Anlage 1.

IV. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN DER EINZELNEN UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE, AUFTEILUNG DES LEHRSTOFFES AUF DIE EINZELNEN SCHULSTUFEN, DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

A. PLFICHTGEGENSTÄNDE

2. DEUTSCH

Siehe Anlage 1.

3. LEBENDE FREMDSPRACHE

Siehe Anlage 1.

4. GESCHICHTE UND SOZIALKUNDE

Siehe Anlage 1.

5. GEOGRAPHIE UND WIRTSCHAFTSKUNDE

Siehe Anlage 1.

6. STAATSBÜRGERKUNDE

Siehe Anlage 1.

7. MATHEMATIK UND ANGEWANDTE MATHEMATIK

I. Jahrgang (4 Wochenstunden):

II. Jahrgang (4 Wochenstunden):

III. Jahrgang (4 Wochenstunden):

IV. Jahrgang (3 Wochenstunden):

Theorie der linearen Differentialgleichungen mit besonderer Berücksichtigung von deren Anwendung in der Regeltechnik.

Determinanten und Matrizen: Anwendung in der Elektrotechnik sowie zur Lösung von linearen Gleichungssystemen.

Potenzreihen: Potenzreihenentwicklung elementarer Funktionen.

Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung: Definition von Wahrscheinlichkeit (Kombinatorik), Verteilungsfunktion, Korrelation (Korrelationsfunktion), Einführung in die Statistik.

- 3 -

Spezielle Anwendung der Differential- und Integralrechnung unter Berücksichtigung der Kurvendiskussionen.

Lineare Optimierung.

Im übrigen wie im Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik (Anlage 1.3.1.).

8. ELEKTRONISCHE DATENVERARBEITUNG

III. Jahrgang (2 Wochenstunden):

Im übrigen wie im Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik (Anlage 1.3.1.).

9. PROZESSRECHENTECHNIK

Bildungs- und Lehraufgabe:

Erweitern der Kenntnisse der Schüler über den grundsätzlichen Aufbau einer EDV-Anlage. Grundsätzliche Unterscheidung zwischen Hardware und Software sowohl im logischen als auch im technischen Bereich. Vermitteln der Fähigkeit zur Beurteilung verschiedener Betriebssysteme sowie der Anwendung von Auswahlkriterien. Vermitteln von Detailkenntnissen nur soweit, als sie zur sicheren Beurteilung von Systemen nötig sind.

Lehrstoff:

IV. Jahrgang (2 Wochenstunden):

Aufbau der Hardware (Rechnerkomponenten): Rechner, Rechnerperipherie, Prozeßperipherie.

Software: Maschinensprachen, Assemblersprachen.

V. Jahrgang (2 Wochenstunden):

Interfacetechnik.

Anwendung von Mikroprozessoren.

Betriebssystem und Softwarearchitektur, Rechnerarchitektur.

Beurteilung von Systemkenngrößen (z.B. Zuverlässigkeit, Reaktionszeit, serielle und parallele Systeme).

Auswahlkriterien für Prozeß-

rechner.

Programmiertechniken.

Didaktische Grundsätze:

Die technische Wirkungsweise der diversen Geräte in Zusammenhang mit Belastbarkeit, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit soll den Schülern geläufig sein. Es ist vor allem auf regeltechnische Anwendungen Bedacht zu nehmen. Bei der Behandlung der Prozeßrechner ist der Mikroprozessor besonders zu berücksichtigen.

10. DARSTELLENDEN GEOMETRIE

Wie im Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik (Anlage 1.3.1.).

11. PHYSIK UND ANGEWANDTE PHYSIK

I. Jahrgang (2 Wochenstunden):

II. Jahrgang (2 Wochenstunden):

V. Jahrgang (2 Wochenstunden):

Im übrigen wie im Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik (Anlage 1.3.1.).

12. CHEMIE UND ANGEWANDTE CHEMIE

Wie im Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik (Anlage 1.3.1.).

13. MECHANIK

II. Jahrgang (2 Wochenstunden):

III. Jahrgang (2 Wochenstunden):

Technische Wärmelehre: I. Hauptsatz, II. Hauptsatz, Wärmediagramme, Wärmestrahlung, Wärmeleitung, Konvektion.

Hydromechanik.

Strömungslehre: Strömung von Flüssigkeiten, Strömung von Gasen und Dämpfen.

Im übrigen wie im Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik (Anlage 1.3.1.).

14. MASCHINENELEMENTE MIT KONSTRUKTIONSÜBUNGEN

Wie im Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik (Anlage 1.3.1.).

15. MASCHINENKUNDE

III. Jahrgang (2 Wochenstunden):

IV. Jahrgang (2 Wochenstunden):

Grundzüge von Dampfkesseln, Dampfturbinen und Verbrennungskraftmotoren.

Grundzüge von Heizungs- Lüftungs- und Klimaanlageanlagen.

Ventile als Stellglieder (Baarten, Antriebe, Durchflußgesetze).

Im übrigen wie im Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik (Anlage 1.3.1.).

16. MECHANISCHE TECHNOLOGIE

Wie im Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik (Anlage 1.3.1.).

17. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK

Wie im Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik (Anlage 1.3.1.).

18. ELEKTRISCHE MESSTECHNIK

II. Jahrgang (2 Wochenstunden):

III. Jahrgang (2 Wochenstunden):

Meßmethoden der Wechselstromtechnik im Einphasen- und Drehstromnetz, Messungen von Wechselstromwiderständen; Wirk- und Blindleistungsmessung; Leistungsfaktormessung; Zähler; Strom- und Spannungswandler; Wechselstrommeßbrücken; Wechselstromkompensation. Kathodenstrahloszilloskop; Frequenzmessung. Einführen in die Nieder- und Hochfrequenzmeßtechnik; Stabilisierung von Spannung und Frequenz; Thermoumformer, Meßgleichrichter, elektronische Meßgeräte; Meßverstärker. Messung magnetischer Größen.

IV. Jahrgang (2 Wochenstunden):

Messung nichtelektrischer Größen: Druck, Temperatur, Durchfluß, Niveau, Drehzahl, Menge, Gewicht, Dicken, Weg, Winkel etc.

Meßwertgeber, Meßwertumformer: Arten; Einheitssignale; elektrisch, pneumatisch; AD-, DA-Wandler.

Meßwertverstärker: Anwendung des Operationsverstärkers und andere Verfahren.

V. Jahrgang (2 Wochenstunden):

Analysentechnik: Grundzüge der Flüssigkeitsanalysen (pH-Wert, Viskosität); Grundzüge der Gasanalyse; Staubanalyse; Radiometrie; optische Methoden; Feuchtigkeitsmessung.

Vergleich verschiedener Meßverfahren: direkt-indirekt, analog-digital, kontinuierlich-diskontinuierlich, Ausschlags- und Kompensationsverfahren.

Zusammenfassende Wiederholung der Meßtechnik an Hand von Meßproblemen aus der industriellen Praxis.

Im übrigen wie im Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik (Anlage 1.3.1.).

19. ELEKTRISCHE MASCHINEN UND LEISTUNGSELEKTRONIK

Bildungs- und Lehraufgabe:

Vermitteln eines Überblickes über elektrische Maschinen sowie Stromrichter hinsichtlich Aufbau, Wirkungsweise und Betrieb. Besondere Berücksichtigung des Betriebsverhaltens in Hinblick auf die Bedürfnisse der Steuerungs- und Regeltechnik.

Ausreichende Information über die wichtigsten fach einschlägigen Gesetze, Vorschriften, Normen und Sicherheitsmaßnahmen.

Lehrstoff:

IV. Jahrgang (4 Wochenstunden):

Bauformen und Schutzarten elektrischer Maschinen. Erwärmung und Betriebsarten elektrischer Maschinen.

Gleichstrommaschinen: Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten.

Transformatoren: Aufbau, Wirkungsweise, Betriebsverhalten und Beeinflussungsgrößen; Spartransformator;

Stromrichtertransformator.

Asynchron- und Synchronmaschinen: Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten.

Einphasenwechselstrommotor.

V. Jahrgang (4 Wochenstunden):

Aufbau, Wirkungsweise, Dimensionierung und Betriebsverhalten von Diode, Thyristor und Triac.

Überspannungsschutz und Überstromschutz von Stromrichteranlagen. Drehstromsteller.

Netzgeführte Stromrichter (natürliche Kommutierung): Brückenschaltungen: ein- und mehrphasig, voll- und halbgesteuert, Gleichrichterbetrieb und Wechselrichterbetrieb.

Stromrichtergespeiste Gleichstromantriebe.

Untersynchrone Stromrichtererkaskade.

Selbstgeführte Stromrichter (Zwangskommutierung): Gleichstromsteller, Frequenzumrichter (Phasenfolgewechselrichter).

Didaktische Grundsätze:

Der Lehrstoff soll unter Verwendung von Modellen, audio-visuellen Hilfsmitteln, Bildmaterial und Industrieunterlagen erarbeitet werden.

Alle Probleme, die sich aus der Umweltbeeinflussung ergeben, sind zu behandeln.

20. ELEKTRISCHE ANLAGEN MIT KONSTRUKTIONSÜBUNGEN

Bildungs- und Lehraufgabe:

Vermitteln grundlegender Kenntnisse über elektrische Anlagen hinsichtlich Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Steuerungs- und Regeltechnik. Information über die einschlägigen Gesetze, Vorschriften und Normen sowie die Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen.

Lehrstoff:

III. Jahrgang (3 Wochenstunden):

Installationstechnik unter Ein-schluß der einschlägigen ÖVE-Vorschriften (Berührungsschutz, Blitzschutz).

Elektrowärme, Lichttechnik.

Grundlegendes für die Bemessung elektrischer Bauelemente und Geräte hinsichtlich elektrischer, magnetischer, thermischer und mechanischer Beanspruchung mit Anwendungsbeispielen.

Konstruktionsübungen: Installationsplan.

IV. Jahrgang (3 Wochenstunden):

Schutz- und Relais-technik. Grundbegriffe der Kraftwerkstechnik und Energiewirtschaft. Elektromotorische Antriebe.

Didaktische Grundsätze:

Der Lehrstoff soll unter Verwendung von audiovisuellen Hilfsmitteln, Bildmaterial und Industrieunterlagen erarbeitet werden.

Alle wesentlichen Probleme, die sich aus der Umweltbeeinflussung ergeben, sind zu behandeln.

Die für die Konstruktionsübungen im III. Jahrgang verwendete Zeit soll etwa ein Drittel der für den Unterrichtsgegenstand verfügbaren Zeit betragen.

21. ELEKTRONIK UND ELEKTRISCHE NACHRICHTENTECHNIK

Bildungs- und Lehraufgabe:

Vermitteln der Grundlagen der Elektronik, der Nachrichtentechnik und Impulstechnik und deren wichtigsten Anwendungen in Hinblick auf die Bedürfnisse der Steuerungs- und Regeltechnik. Systematisches und übersichtliches Zusammenfassen des für die Berufspraxis erforderlichen Wissens; Information über einschlägige Gesetze, Vorschriften und Normen.

Lehrstoff:

IV. Jahrgang (3 Wochenstunden):

Grundbegriffe der Nachrichtentechnik: Information, Nachricht, Signal.

Bauelemente der Nachrichtentechnik und Elektronik: Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten sowie Kennlinien von passiven Bauelementen; Relais; Halbleiterelemente und integrierte Bauteile.

Grundsicherungen mit passiven Bauelementen: Bauformen und Betriebsverhalten von Eintoren (Zweipolen), Zweitoren (Vierpolen), Übertragern, Filtern und Leitungen.

Grundsicherungen von aktiven Bauelementen: Ein- und mehrstufige Ver-

stärker, rückgekoppelte Verstärker, Differenzverstärker, Operationsverstärker; Verzerrungen; Rauschverhalten.

V. Jahrgang (3 Wochenstunden):

Grundlagen und Grundschaltungen der Impulstechnik: Impulsumformung und -erzeugung, Codierung und Quantisierung analoger Signale, Impulsmodulations- und Impulsdemodulationsverfahren.

Fernwirktechnik.

Grundlagen der Weitverkehrstechnik, Frequenzumsetzung, Multiplexverfahren. Nachrichten- und Datenkanäle, Übertragungssysteme.

Störsicherheit.

Einführung in die Verkehrssignal- und Sicherungstechnik.

Didaktische Grundsätze:

Der Unterricht ist unter Einbeziehung der in anderen Unterrichtsgegenständen vermittelten Kenntnisse zu führen. Skizzenblätter, Dias, Schaltpläne, Modelle und Hilfsbücher sowie audiovisuelle Hilfsmittel und Unterlagen aus der Berufspraxis sind weitgehend zu verwenden. Die Reihenfolge des Unterrichtes ist auf die Erfordernisse der Laboratoriumsübungen abzustimmen.

22. STEUERUNGS- UND REGELTECHNIK

Bildungs- und Lehraufgabe:

Vermitteln grundlegender Kenntnisse über die Steuerungs- und Regeltechnik und die wichtigsten Anwendungen an elektrischen und nichtelektrischen Systemen nach dem Stand der Technik. Sicherung eines vertieften Verständnisses durch gründliches Einüben an charakteristischen Beispielen aus der Praxis. Systematisches, übersichtliches Zusammenfassen des für die Berufspraxis erforderlichen Wissens unter Einbeziehung der einschlägigen Vorschriften und Normen. Schulen der Fähigkeit, einfache regeltechnische Probleme selbständig zu lösen.

Lehrstoff:

III. Jahrgang (2 Wochenstunden):

Grundbegriffe der Steuerungs- und Regeltechnik: Steuerung, Regelung, Automatisierung.

Gesetzmäßiges Erfassen technischer Vorgänge: Wirkungsplan, Übersichtsplan, Blockschaltplan, Zeitablaufplan, Schaltplan; Erklärung an Hand von praktischen Beispielen.

Normbezeichnungen, Normsignale.

Grundlagen für den Steuerungsentwurf.

Steuerarten, Eingangsglieder, Steuerglieder, Stellglieder, Meldeglieder und Überwachung.

IV. Jahrgang (3 Wochenstunden):

Programmsteuerungen, analog und digital.

Realisierung von Steuerungen: elektronisch, elektromechanisch, pneumatisch, hydraulisch. Anwendungsbeispiele von Steuerungen.

Entwurf einfacher Steuersysteme.

Grundbegriffe der Regeltechnik: Kennlinie der Regelstrecke und des Reglers, Zeitverhalten der Regelglieder und des Regelkreises, Stabilitätskriterien und Stabilitätsprüfung, Identifikation, stetige und unstetige Regler.

Ausführungsformen von Reglern: elektrische, pneumatische und hydraulische.

Anwendungsbeispiele (Automatisierung, Fertigungstechnik, Luftfahrt etc.).

V. Jahrgang (5 Wochenstunden):

Optimierung von Regelkreisen.

Digitale Regler, rechnergestützte Regelsysteme.

Zentrale und dezentrale Regelung.

Mehrschleifige Regelkreise.

Zuverlässigkeit und Redundanz, Wirtschaftlichkeit und Umweltbeeinflussung.

Entwurf und Bemessung von Regelsystemen an Hand von Anwendungsbeispielen aus der Praxis.

Grundlagen der Automatisierung.

Didaktische Grundsätze:

Der Unterricht ist unter Einbe-

ziehung der in anderen Unterrichtsgegenständen vermittelten Kenntnisse zu führen. Audiovisuelle Hilfsmittel, Skizzenblätter, Modelle und Unterlagen aus der Berufspraxis sind ausgiebig zu verwenden. Der Lehrstoff ist in den beiden letzten Jahrgängen mit dem Gegenstand "Entwurfsübungen aus Steuerungs- und Regeltechnik" und den Laboratoriumsübungen abzustimmen.

23. ENTWURFSÜBUNGEN AUS STEUERUNGS- UND REGELTECHNIK

Bildungs- und Lehraufgabe:

Vermitteln der Kenntnisse für den Entwurf, die Berechnung und Konstruktion von Bauteilen, Baugruppen, Geräten und Anlagen der Steuerungs- und Regeltechnik. Schulung zum selbständigen Entwerfen, Berechnen und fertigungsgerechten Konstruieren.

IV. Jahrgang (3 Wochenstunden):

Entwerfen, Berechnen, Optimieren und konstruktives Darstellen eines Steuerungssystems.

V. Jahrgang (3 Wochenstunden):

Entwerfen, Berechnen, Optimieren und konstruktives Darstellen eines Regelsystems.

Didaktische Grundsätze:

Die in anderen fachlichen Unterrichtsgegenständen erworbenen Kenntnisse sind zusammenzufassen und zu erweitern. Konstruktionsprinzipien für Bauteile, Geräte und Anlagen sind zu erarbeiten. Der Unterricht ist durch ausgiebige Benützung von Modellen, Skizzen-, Kurven- und Tabellenblättern, Hilfsbüchern und Firmenunterlagen praxisnahe zu gestalten. Die einschlägigen Normen und Vorschriften sind zu beachten.

Die Konstruktionsübungen sind auf den Fortschritt des Vortragsstoffes abzustimmen. Sie sind so zu führen, daß die Schüler möglichst zur selbständigen konstruktiven Arbeit angeleitet und erzogen werden. Die Programme, die einzelnen Schülern und Schülergruppen gestellt werden können, sollen steigende An-

forderungen enthalten.

Auf den Jeweiligen Stand der Technik ist Bedacht zu nehmen.

24. WERKSTÄTTE

Wie im Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik (Anlage 1.3.1.).

25. WERKSTÄTTENLABORATORIUM

IV. Jahrgang (3 Wochenstunden):

V. Jahrgang (3 Wochenstunden):

Fehlersuche, Behebung von Störungen sowie Prüf- und Meßaufgaben an elektrischen Niederspannungsanlagen, unter besonderer Beachtung der elektrischen Schutzmaßnahmen.

Herstellen und Prüfen von Bauteilen, Baugruppen und Geräteschaltungen der Elektronik; Berücksichtigen der Meß-, Steuerungs- und Regeltechnik einschließlich rechen technischer Anlagen.

Arbeitsvorbereitung: Grundlagen der Arbeitsplanung und Arbeitssteuerung.

Im Übrigen wie im Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Elektrotechnik (Anlage 1.3.1.).

26. ELEKTROTECHNISCHES LABORATORIUM

III. Jahrgang (3 Wochenstunden):

IV. Jahrgang (4 Wochenstunden):

V. Jahrgang (5 Wochenstunden):

Die Auswahl der Übungsaufgaben ist aus den Stoffgebieten der Unterrichtsgegenstände "Grundlagen der Elektrotechnik", "Elektrische Meßtechnik", "Elektronik und elektrische Nachrichtentechnik", "Elektrische Maschinen und Leistungselektronik", "Elektrische Anlagen mit Konstruktionsübungen" und "Steuerungs- und Regeltechnik" zu treffen. Die genaue Festlegung der verschiedenen Übungen muß sich nach den Gegebenheiten jeder Schul insbesondere nach dem vorhandenen

Inventar richten.

Im übrigen wie im Lehrplan der
Höheren Lehranstalt für Elektro-
technik (Anlage 1.3.1.).

27. WIRTSCHAFTLICHE BILDUNG UND
RECHTSKUNDE

V. Jahrgang (3 Wochenstunden)

Im übrigen siehe Anlage 1.

28. UMWELTSCHUTZ UND UNFALLVER-
HÜTUNG

V. Jahrgang (1 Wochenstunde)

Im übrigen siehe Anlage 1.

29. LEIBESÜBUNGEN

Siehe Anlage 1.

30. PFLICHTPRAKTIKUM

Siehe Anlage 1.

B. FREIGEGENSTÄNDE
STENOTYPIE

Siehe Anlage 1.

AKTUELLE FACHGEBIETE

Siehe Anlage 1.

C. UNVERBINDLICHE ÜBUNGEN

LEIBESÜBUNGEN

Siehe Anlage 1.

D. FÖRDERUNTERRICHT

Siehe Anlage 1.

Beilage T

- 20 -

Lehrplan des Speziallehrganges

ELEKTRONISCHE DATENVERARBEITUNG UND ANGEWANDTE MIKROELEKTRONIK

I. STUNDENTAFEL

(wöchentliche Gesamtstundenzahl der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

Pflichtgegenstand	Wochenstunden		
	Grund- Kurs	Aufbau-	Summe
1 Digitaltechnik	2	-	2
2 Bauelemente der Prozesstechnik	-	2	2
3 Programmieren in höheren Programmiersprachen mit Übungen	3	3	6
4 Hardwareorientierte Softwareentwicklung	3	3	6
5 Mikrocomputertechnik mit Konstruktionsübungen	3	3	6
6 Laboratorium	4	4	8
Gesamtwochenstundenzahl	15	15	30

Freigegegenstand

Aktuelle Fachgebiete	2	2	4
----------------------	---	---	---

II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL

Absolventen Höherer technischer Lehranstalten der Fachrichtung "Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik", "Elektrotechnik" und "Maschinenbau" sollen jene Kenntnisse auf dem Gebiet der

- 21 -

Elektronischen Datenverarbeitung und der Mikroelektronik vermittelt werden, so daß sie in der Lage sind Aufgaben - vor allem im Software Bereich - zu verstehen und selbständig zu lösen. Sie sollen die Fähigkeit besitzen Arbeitsabläufe zu gestalten und algorithmisch zu denken. Kreativität und Kooperationsfähigkeit soll durch gezielte, ausgewählte Übungsbeispiele gesteigert werden.

III. ALLGEMEINE DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

Um eine enge Beziehung zur Praxis sicherzustellen, sind Unterlagen der Industrie wie Datenblätter, Firmenapplikationsschriften usw. zu verwenden. Der Unterricht hat sich nach dem aktuellen Stand der Technik zu orientieren. Entwicklungstendenzen sind zu berücksichtigen. Die dargebotene Theorie soll sofort am Programmbeispiel eingeübt und gefestigt werden.

IV. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN DER EINZELNEN UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE, BESONDERE DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

1) DIGITALTECHNIK:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Vermitteln der Kenntnisse über die Grundlagen der Digitaltechnik, die praxisüblichen integrierten Digitalschaltungen und deren Eigenschaften und die in der Mikrocomputertechnik eingesetzten hochintegrierten Mikroprozessor-Bausteine. Schulung der Fähigkeit, gestellte Aufgaben aus der Digitaltechnik und Verwendung praxisüblicher Bausteine zu lösen.

Lehrstoff:

Grundkurs (2 Wochenstunden)

Gegenüberstellung von analogen und digitalen Signalen.

Zahlendarstellung und Codes.

Kombinatorische und sequentielle Logik.

Logikfamilien; Anpassung verschiedener Logiksysteme.

- 22 -

2) BAUELEMENTE DER PROZESSTECHNIK:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Vermitteln einer Übersicht über den Aufbau und Einsatz eines Rechners für die Prozeßtechnik sowie über sein Zusammenwirken mit den zu steuernden Prozessen.

Lehrstoff:

Aufbaukurs (2 Wochenstunden)

Überblick über die Einsatzgebiete von Rechnern.

Der Prozeßrechner mit typischen Anwendungsbeispielen.

Datenerfassung, Standardisierte Schnittstellen.

Bauelemente der Sensorik und Aktorik.

Meßwertumformer.

Datenübertragung, Fernsteuertechnik, Fernwirktechnik.

Störsicherheit.

Besondere didaktische Grundsätze:

Der Lehrstoff ist durch Übungen im Pflichtgegenstand "Laboratorium" zu ergänzen und mit der Softwareschulung entsprechend abzustimmen.

3) PROGRAMMIEREN IN HÖHEREN PROGRAMMIERSPRACHEN MIT ÜBUNGEN:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Vertiefen der Kenntnisse in mindestens einer höheren Programmiersprache, die für die Behandlung technischer Probleme geeignet ist. Konsequente Schulung zur systematischen Lösung von größeren Softwareproblemen.

Lehrstoff:

Grundkurs (3 Wochenstunden)

Wiederholung und Vertiefung der Grundkenntnisse einer höheren Programmiersprache.

Grundlagen der numerischen Mathematik und ihre Auswirkungen auf die Programmkonzeption.

- 23 -

Softwareentwurfsverfahren: Problemanalyse, Algorithmen, Graphische Darstellung des Programmablaufes, strukturiertes und modulares Programmieren. Sprachelemente, syntaktische Regeln, Typen von Daten und ihre interne Darstellung, Zeichenkettenverarbeitung, Ein- und Ausgabebefehle.

Aufbaukurs (3 Wochenstunden)

Betriebsprogramme: Betriebssysteme, Editor, Monitor, Compiler, Interpreter, Assembler, Lader, Binder, Bibliotheksverwaltung, Dateibearbeitung.

Programmieren: Unterprogrammtechnik und rekursive Prozeduren, Verbinden von Programmteilen, Testen von Programmen, Dokumentation.

Organisation von Rechenzentren;

Datenschutz; Hinweis auf Kosten.

Besondere didaktische Grundsätze:

Die für die Übungen an den Elektronischen Datenverarbeitungsanlagen verwendete Zeit soll etwa zwei Drittel der für den Unterrichtsgegenstand verfügbaren Zeit betragen.

Dabei ist auf eine selbständige Arbeit und auf Zusammenarbeit in einer Gruppe in gleicher Weise zu achten. Für die Lösung eines größeren Problems können Arbeitsgruppen mit je einem "Chefprogrammierer" gebildet werden. Besonderer Wert sollte auf eine ausreichende Dokumentation der erstellten Programme gelegt werden.

4. HARDWAREORIENTIERTE SOFTWAREENTWICKLUNG:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Es sind zeitkritische Probleme und Ein-/Ausgabe Probleme selbständig zu lösen und die Programme in ihrem Zusammenwirken mit der Hardware testen.

Lehrstoff:

Grundkurs (3 Wochenstunden)

Prinzipieller Aufbau eines Mikrocomputers.

- 24 -

Prozeßarchitektur, Befehlssatz, softwaremäßige Bedienung verschiedener Systembausteine.

Methoden der Programmierung und Erstellen von Programmen in Assembler. Makros.

Aufbaukurs (3 Wochenstunden)

Programmieren in Assembler unter Einbeziehung höherer Sprachen.

Interruptverarbeitung.

Editor, Linker, Debugger, Locater, Cross-Software.

Programmtest mit In-circuit-emulator.

Entwicklungssystem.

Diskettenbetriebssystem.

5. MIKROCOMPUTERTECHNIK MIT KONSTRUKTIONSÜBUNGEN:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Vermitteln von Kenntnissen über gebräuchliche Mikrocomputersysteme, Erläuterung des schaltungstechnischen Aufbaues dieser Systeme und genauere Erklärung der Funktion der einzelnen Systembausteine und ihres Zusammenwirkens. Schulung der Fähigkeit, praxisähnliche Beispiele selbständig zu lösen.

Lehrstoff:

Grundkurs (3 Wochenstunden)

Grobstruktur eines Mikrocomputersystems.

Genauere Funktion der Systembausteine.

Adressierungstechnik.

Bus-Systeme.

Aufbaukurs (3 Wochenstunden):

Systemarchitektur.

Genauere Funktion intelligenter Peripherie-Bausteine.

Zeitabläufe in einem Mikrocomputersystem.

Hinweise auf wechselseitige Ersetzbarkeit Hard-Software.

Sonderbauformen.

Hardware Testverfahren.

Multiprozessor-Anwendungen.

Störungsunterdrückung

- 25 -

Besondere didaktische Grundsätze:

Die für die Konstruktionsübungen verwendete Zeit soll etwa zwei Drittel der für den Unterrichtsgegenstand verfügbaren Zeit betragen.

6. LABORATORIUM:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Vermitteln praktischer Kenntnisse beim Aufbau von Schaltungen, insbesondere von Digitalschaltungen. Praktische Durchführung von Meßaufgaben und Lösung von Steuerungs- und Regelungsaufgaben. Einführung in die Meßdatenerfassung, Datenübermittlung und Datenverarbeitung durch praktische Übungen.

Lehrstoff:

Grundkurs und Aufbaukurs (je 4 Wochenstunden):

Die Auswahl der Übungsaufgaben ist in enger Zusammenarbeit und in Übereinstimmung mit den Unterrichtsgegenständen Digitaltechnik, Bauelemente der Prozeßtechnik und Mikrocomputertechnik zu treffen. Die genaue Festlegung der Übungen muß sich nach den Gegebenheiten jeder Schule und nach dem Stand der Technik richten. Die Bearbeitung von Mikroprozessor-Systemen soll nicht auf ein System beschränkt bleiben, sondern charakteristische Unterschiede herausarbeiten.

Besondere didaktische Grundsätze:

Jede Übung ist durch eine geeignete kurze Einführung vorzubereiten.

Die Ergebnisse jeder Übung sind innerhalb der Gruppe in einem Bericht festzulegen, der in den theoretischen Unterrichtsgegenständen zu verwenden ist.

- 26 -

FREIGEGENSTAND: AKTUELLES FACHGEBIET

Bildungs- und Lehraufgabe:

Vermitteln ergänzender Kenntnisse im Hinblick auf das Bildungsziel, wobei vor allem auf die Erfordernisse der regionalen Industrie bedacht genommen werden soll.

Grundkurs mit Aufbaukurs (je 2 Wochenstunden).

Ergänzung zum Schulversuchsplan

**BMUK-Z1. 15.227/2-22/79 vom 21. Jänner 1980
für den Schulversuche "Speziallehrgang
Elektronische Datenverarbeitung und
angewandte Mikroelektronik"**

0) Die Führung des Lehrganges kann erfolgen:

0.1. als jeweils einsemestrige Lehrveranstaltung für Berufstätige
"Grundkurs des Speziallehrganges Elektronische Datenverar-
beitung und angewandte Mikroelektronik" bzw.
Aufbaukurs
mit je 15 Unterrichtseinheiten pro Woche

0.2. als einsemestrige Lehrveranstaltung
"Speziallehrgang Elektronische Datenverarbeitung und ange-
wandte Mikroelektronik"
mit 30 Unterrichtseinheiten pro Woche.

1) Gemäß Art. II, 5. SchOG-Novelle § 6 Abs. 2 wird die Voraus-
setzung für die Aufnahme wie folgt festgelegt:
in den Speziallehrgang
"Elektronische Datenverarbeitung und angewandte Mikroelek-
tronik" (Tageskurs)
und in den Speziallehrgang
Elektronische Datenverarbeitung und angewandte Mikroelektro-
nik - Grundkurs (für Berufstätige):
die Ablegung der Reifeprüfung einer Höheren technischen
Lehranstalt der Fachrichtung
Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik
Elektrotechnik
Maschinenbau (bzw. verwandte Fachrichtung).
Für die Aufnahme in den Speziallehrgang
Elektronische Datenverarbeitung und angewandte Mikroelektro-
nik - Aufbaukurs (für Berufstätige)
die positive Absolvierung des Speziallehrganges "Elektroni-
sche Datenverarbeitung und angewandte Mikroelektronik -
Grundkurs.

- 2) Nach Beendigung der Ausbildung im Speziallehrgang "Elektronische Datenverarbeitung und angewandte Mikroelektronik - Grundkurs" ist ein Zeugnis, nach Beendigung der Ausbildung im Speziallehrgang "Elektronische Datenverarbeitung und angewandte Mikroelektronik" (Tagesveranstaltung) und nach Beendigung der Ausbildung im Speziallehrgang "Elektronische Datenverarbeitung und angewandte Mikroelektronik - Aufbaukurs" ist ein Abschlußzeugnis auszustellen, auf welches die Bestimmungen des § 22 SchUG sinngemäß anzuwenden sind.
- 3) Gemäß § 6 Schulzeitgesetz BGBl. Nr. 193 vom 16. Juli 1964 in der geltenden Fassung kann der Unterricht an drei oder vier Tagen der Woche erfolgen.
- 4) Der Unterricht in den Pflichtgegenständen ist - gemäß Absprache mit der Schulleitung und dem zuständigen Schulaufsichtsorgan - mit der an den Höheren technischen Lehranstalten vorhandenen gerätemäßigen Ausstattung durchzuführen.
- 5) Als Anregung - nicht verbindlicher Anweisung - für die Durchführung des Schulversuches seien die wichtigsten Grundgedanken für die Gestaltung des Unterrichtes, wie sie bei der Erstellung des Lehrplanes erarbeitet wurden angeführt.
 - 5.1. Es erscheint zweckmäßig, daß die hardware- und die software-bezogenen Fächer von denselben Lehrern unterrichtet werden.
 - 5.2. Teilnehmer der Speziallehrgänge sollen in ihrer Freizeit die Möglichkeit haben die Elektronische Datenverarbeitungsanlage der Schule zu benützen.
 - 5.3. Folgender Übungskanon für den Pflichtgegenstand "Laboratorium" der sich nach der gerätemäßigen Ausstattung der Schule und der Vorbildung der Teilnehmer des Speziallehrganges zu richten hat, wird vorgeschlagen:

- 18 -

Einführung

- 01 Messung der Kennlinienfelder von uni- u. bipolaren Transistoren
- 02 Verhalten des Transistors bei Schaltvorgängen
- 03 Kenndaten der Relais
- 04 Kennlinien von Thyristor und Triac
- 05 Grundsaltungen des Operationsverstärkers
- 06 Messungen der Kenngrößen des Operationsverstärkers
- 07 statisches Verhalten von Netzteilen (Kennlinien)
- 08 Impulsverformung an Rc- und Rlc-Netzwerken
- 09 Gatterschaltungen bzw. statische Logikschaltungen
- 10 einfache binäre Rechenschaltungen
- 11 Impulssteuerungen, aufgebaut mit niedrig integrierten Digital-IC's
- 12 Stellglieder, besonders Schrittmotore und deren Anwendung
- 13 Pulsmodulation- u. Datenübertragung
- 14 Messung der optischen Kenngrößen von Led und Phototransistor

Hauptteil

- 01 Verhalten des Transistors bei schnellen Schaltvorgängen
- 02 Schaltverhalten von Thyristor und Triac
- 03 Digital-Analogwandler (Kennenlernen der verschiedenen Umsetzverfahren)
- 04 Analog-Digitalwandler (Kennenlernen der verschiedenen Umsatzverfahren)
- 05 Weggeber- und Winkelgeber
- 06 Temperaturführer und Temperaturmeßeinrichtungen
- 07 elektrische Messung mechan. Größen
- 08 Impulsverhalten von Netzteilen
- 09 Kennlinien von Digitalschaltungen (statische Kennlinien von Digitalbausteinen verschiedener Logiktypen, TTL, LS-TTL, MOS, CMOS, ECL usw.)
- 10 Dynamisches Verhalten von Digitalschaltungen (verschiedener Logiktypen, TTL usw.)
- 11 Speicherschaltungen (Funktionen von Flip-Flop; Zähler, Schieberegister!)
- 12 Impulse auf Leitungen, Einfluß der Fehlanpassung
- 13 statisches und dynamisches Verhalten von Optokopplern
- 14 Kennenlernen des Logikanalysators als Meßgerät
- 15 Mikroprozessoren - Befehlsablauf, (Zeitablauf bei der Durchführung einfacher Befehle, Zusammenspiel zwischen CPU, Rom, Ram)
- 16 Mikroprozessoren (IN/OUT-Befehle, Zeitablauf und Bedienungsvoraussetzung)

- 19 -

- 17 Mikroprozessor-Programmunterbrechung (Zeitablauf bei Interrupt und Restart)
- 18 Timer (Zeitablauf und Bedienungsbedingungen für Hardwaretimer, Zeitablauf von Zeitschleifen)
- 19 Logikanalyse (Fehlersuche mit Logikanalysatoren)
- 20 Signature-Analysator
- 21 Serielle Schnittstellen (Funktion von handelsüblichen Schnittstellen, Bausteinen)
- 22 Parallele Schnittstellen (Kennenlernen eines Datenaustausches mit "handshake")
- 23 IEC-Bus (Bedienung und Zeitabläufe der Standard. IEC-Bus-Systeme)
- 24 Multiplexer und Demultiplexer
- 25 Displys und Decoderschaltungen
- 26 Hochintegrierte Bausteine für Keyboard + Display
- 27 In-Circuit-Text mit Hilfe eines Entwicklungssystems
- 28 Interface für eine Rechnerausgabe
- 29 Modems
- 30 Aufbau und Untersuchung eines Reglers unter Verwendung eines Mikroprozessors
- 31 Aufbau und Untersuchung eines Regelkreises unter Verwendung eines Mikroprozessors (und eventuell der bei der Assemblerprogrammierung erstellten Programme)
- 32 Aufbau eines IEC-Bus-Meßplatzes incl. Erfassungs-, Steuer- und Auswertprogramm-Erstellung

Ergänzung

- 01 Sample + Hold, Komperatoren
- 02 DMA-Betrieb (Datenaustausch zwischen Prozessorsystemen mit direktem Speicherzugriff)
- 03 Floppy-Disk (Betriebsverhalten eine Floppy-Disk-Datenstation; Organisation der Daten auf einer Diskette)
- 04 Automatische Aufnahme eines Trynsistorkennlinienfeldes, gesteuert von einem ProzeBrechner
- 05 rechnergesteuerte Messungen von Systemkenngrößen
- 06 Messen und Registrieren von Motorkenndaten mittels IEC-Bus gesteuerter Meßgeräte
- 07 Messungen an einer PCM-Übertragungsstrecke
- 08 Untersuchung der Bitfehlerraten bei Datenübertragung
- 09 CRT-Controller (Zeitablauf, Synchronisierung)

**LEHRPLAN DES SPEZIALLEHRGANGES FÜR
AUTOMATISIERUNGSTECHNIK**

I. STUNDENTAFEL

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen
Unterrichtsgegenstände.)

	Pflichtgegenstand	Semesterwochenstunden		Summe
		1. Sem.	2. Sem.	
1	Digital- u. Steuerungstechnik	2	2	4
2	Leistungselektronik	2	3	5
3	Regelungstechnik	3	3	6
4	Verfahrenstechnik	3	-	3
5	Prozeßmeßtechnik	-	2	2
6	Mikrocomputertechnik mit Übungen	3	3	6
7	Programmieren in höheren Programmiersprachen mit Übungen	3	3	6
8	Laboratorium	4	4	8
Gesamtwochenstundenzahl/Semester		20	20	40
=====				
Freigegenstand				
Aktuelle Fachgebiete		2	2	

II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL :

Absolventen Höherer technischer Lehranstalten der Fachrichtung "Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik", "Elektrotechnik" und "Maschinenbau" (bzw. verwandter Fachrichtungen) sollen jene Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik vermittelt werden, so daß sie in der Lage sind, Aufgaben dieses Fachgebietes zu verstehen und selbständig zu lösen. Kreativität und Kooperationsfähigkeit sollen durch gezielte, ausgewählte Übungsbeispiele gesteigert werden.

III. ALLGEMEINE DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE :

Um eine enge Beziehung zur späteren Berufsausübung sicherzustellen, sind in alle Unterrichtsgegenstände möglichst praxisnahe Beispiele einzubauen. Die dargebotene Theorie soll also sofort an Beispielen eingeübt, sowie durch entsprechende Übungen im Laboratorium gefestigt werden. Der Unterricht hat sich nach dem aktuellen Stand der Technik zu orientieren. Entwicklungstendenzen sind zu berücksichtigen.

IV. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN DER EINZELNEN UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE, BESONDERE DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE :

1. DIGITAL- UND STEUERUNGSTECHNIK : (2 Wochenstunden, ganzjährig)

Bildungs- und Lehraufgabe

Vermittlung der Kenntnisse der Digitaltechnik unter besonderer Berücksichtigung der industriellen Steuerungstechnik. Schulung der Fähigkeit, gestellte Aufgaben aus der Steuerungs- und Digitaltechnik unter Verwendung praxisüblicher Hilfsmittel zu lösen.

Lehrstoff

Zahlendarstellung und Codes
Kombinatorische und sequentielle Logikschaltungen
Logikfamilien
frei programmierbare Steuerungen
hochintegrierte Logikschaltungen

Didaktische Grundsätze

Um die Beziehung zur Praxis sicherzustellen, ist auf den Umgang mit Datenbüchern, Firmenapplikationschriften und sonstigen Industrieunterlagen größten Wert zu legen. Im Unterricht sind der aktuelle Stand der Technik und die Entwicklungstendenzen zu berücksichtigen.

2. LEISTUNGSELEKTRONIK :

(1. Semester 2 Wochenstunden, 2. Semester 3 Wochenstunden)

Bildungs- und Lehraufgabe

Vermittlung spezieller Kenntnisse über Stromrichter und eines Überblickes über die in der Praxis eingesetzten Systeme.

Lehrstoff

Aufbau, Wirkungsweise, Dimensionierung und Betriebsverhalten von Diode, Thyristor und Triac.
Überspannungsschutz und Überstromschutz von Stromrichteranlagen.
Netzgeführte Stromrichter (natürliche Kommutierung)
Brückenschaltungen: ein- und mehrphasig, voll- und halbgesteuert, Gleichrichterbetrieb und Wechselrichterbetrieb.-Stromrichtergespeiste Gleichstromantriebe.
Untersynchrone Stromrichtererkaskade.

Selbstgeführte Stromrichter (Zwangskommutierung):
Gleichstromsteller, Frequenzumrichter (Phasenfolge-
wechselrichter)

Didaktische Grundsätze

Der Unterricht ist im Hinblick auf die Erfordernisse der Steuerungs- und Regeltechnik zu führen. Hilfsmittel und Unterlagen aus der Berufspraxis sind weitgehend zu verwenden.

3. REGELUNGSTECHNIK : (3 Wochenstunden, ganzjährig)

Bildungs- und Lehraufgabe

Vermittlung spezieller Kenntnisse über die Regelungstechnik und ihre Anwendung bei elektrischen und nichtelektrischen Systemen. Schulung der Fähigkeit Automatisierungsstrukturen zu erkennen und die daraus ergebenden Probleme selbständig zu lösen.

Lehrstoff

Zeitverhalten von Regelkreisgliedern
Verhalten von Regelstrecken
Stetige und unstetige Regler, Regler mit veränderlicher Führungsgröße, digitale Regler,
Praktische Ausführung von Reglern (elektrisch, pneumatisch und hydraulisch)
Stellglieder: Bauarten, Kennlinien, Antriebsarten
Optimierung und Stabilität von einschleifigen Regelkreisen, mehrschleifige Regelkreise zum Verbessern der Regelgüte.
Digitale Regelanordnungen, selbstanpassende Regelungen
Entwerfen von Automatisierungsstrukturen hinsichtlich der Funktionstüchtigkeit, der Wirtschaftlichkeit, der Sicherheit für Mensch und Anlage und der Umweltfreundlichkeit.

Didaktische Grundsätze

Der Unterricht ist unter intensiver Einbeziehung von audiovisuellen Hilfsmitteln, Skizzenblättern und Modellen zu führen. Der Lehrstoff ist auf die speziellen Erfordernisse der Praxis abzustimmen.

Im Pflichtgegenstand Laboratorium sind dazu entsprechende Übungen durchzuführen.

4. VERFAHRENSTECHNIK :

(1. Semester 3 Wochenstunden, 2. Semester 0)

Bildungs- und Lehraufgabe

Einführung und Überblick über die mechanische und thermische Verfahrenstechnik.

Der Schwerpunkt ist dabei auf die mechan. Verfahrenstechnik zu legen, da diese die wichtigste Grundlage für fast alle Produktionsverfahren darstellt und auch eine wesentliche Rolle in der Umwelttechnik spielt.

Lehrstoff

Einführung: Aufgaben der Verfahrenstechnik; wichtigste Apparate, Anlagen und Verfahren; grundsätzliches über Messen, Steuern und Regeln; Energieerzeugung und Energieversorgung für verfahrenstechnische Aufgaben.

Mechan. Verfahrenstechnik:

Oberflächenvergrößerung;

Flüssigkeitsabtrennung, Zerlegung von Feststoffgemischen,

Gasreinigung und Stoffreinigung

Therm. Verfahrenstechnik:

Feststoffabtrennung und therm. Trennverfahren

Chem. Reaktionsverfahren:

Reaktionssysteme, chem. Grundverfahren

Fließbilder verfahrenstechnischer Anlagen.

Didaktische Grundsätze

Aufbauend auf das Grundwissen der Absolventen höherer techn. Lehranstalten soll ein Gesamtüberblick hinsichtlich des Fachbereiches Verfahrenstechnik gegeben werden. Die Stoffdarbietung ist durch Rechenbeispiele zu vertiefen, die einen Einblick in die Projektierung von Apparaten und Anlagenteilen geben.

5. PROZESSMESSTECHNIK :

(1. Semester 0, 2. Semester 2 Wochenstunden)

Bildungs- und Lehraufgabe

Vermittlung von Kenntnissen zur Erfassung, Verarbeitung und Registrierung von Meßgrößen, die bei praxisüblichen industriellen Prozessen auftreten.

Lehrstoff

Prinzip der elektr. Messung nichtelektrischer Größen, Meßwertgeber; Messung von Dehnung, Kraft, Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Temperatur, Drehzahl, pH-Wert, Durchfluß, Menge usw.

Meßwertverarbeitung: Meßverstärker, Meßumformer, Anzeige und Registrierverfahren

Fernmeßtechnik: Analoge und digitale Verfahren

Automatisierte Meßverfahren: Grundlagen des IEC-Bus, Hardwarestruktur und Software (Befehle) und Anwendung auf einem automatisierten Meßplatz mit IEC-Controller PSI-80

Fernwirktechnik: Sensorik und Aktorik

Analyseverfahren von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen.

Zuverlässigkeits- und Sicherheitsprobleme: Redundanzen, Fehler- und Notfallverhalten, Sicherungsverfahren gegen unbefugten Zugriff und Eingriff in Anlagen. Explosionsschutz.

Didaktische Grundsätze

Der Unterricht soll durch Beispiele aus der Praxis ergänzt werden.

Eine enge Verbindung mit Laborübungen ist herzustellen.

6. MIKROCOMPUTERTECHNIK MIT ÜBUNGEN : (3 Wochenstunden, ganzjährig)

Bildungs- und Lehraufgabe

Vermittlung von Kenntnissen über gebräuchliche Mikrocomputersysteme, Erläuterung des schaltungstechnischen Aufbaues dieser Systeme und der Systembausteine. Schulung der Fähigkeit, praxisähnliche Beispiele selbst zu lösen.

Lehrstoff

Grobstruktur eines Mikrocomputersystems

Funktion der Systembausteine

Befehlssatz eines Mikroprozessors

Methoden der Programmierung und Erstellung von Programmen in Assembler und höheren Sprachen.

Interruptverarbeitung

Entwicklungssystem mit Dienstprogrammen (Editor, Linker, Locater, Debugger)

Didaktische Grundsätze

Der Schwerpunkt ist auf die praktischen Übungen zu legen. Es sind Aufgabenstellungen aus dem technischen Bereich unter besonderer Berücksichtigung der Automatisierungstechnik zu wählen. Dem unterschiedlichen Lernfortschritt soll durch Gruppenbildung Rechnung getragen werden. www.parlament.gv.at

7. PROGRAMMIEREN IN HÖHEREN PROGRAMMIERSPRACHEN MIT ÜBUNGEN :
(3 Wochenstunden, ganzjährig)

Bildungs- und Lehraufgabe

Gründliche Vermittlung und Vertiefung mindestens einer höheren Programmiersprache, die für die Behandlung technischer Probleme geeignet ist. Konsequente Schulung zur systematischen Lösung von größeren Softwareproblemen.

Lehrstoff

Wiederholung und Vertiefung der Grundkenntnisse mindestens einer höheren Programmiersprache.

Softwareentwurfsverfahren: Problemanalyse, Algorithmen, graphische Darstellung des Programmablaufes, strukturiertes und modulares Programmieren.

Betriebsprogramme: Betriebssysteme, Editor, Monitor, Compiler, Interpreter, Assembler, Lader, Binder, Bibliotheksverwaltung, Dateibearbeitung.

Programmieren: Unterprogrammtechnik und rekursive Prozeduren, Verbinden von Programmteilen, Testen von Programmen, Dokumentation.

Organisation von Rechenzentren; Datenschutz; Hinweis auf Kosten.

Didaktische Grundsätze

Wichtigster Grundsatz sollte sein, den Lehrstoff sofort in Programmbeispielen umzusetzen. Mehrere Softwareprojekte sind konkret auszuführen. Bei der Erstellung der Programme ist auf eine systematische Behandlung der Aufgaben größter Wert zu legen. Durch die praktischen Übungen ist der Theoriestoff immer wieder zu festigen. In den Übungen ist dem Kursteilnehmer eine Arbeit an Datenverarbeitungsanlagen in Kleingruppen zu ermöglichen. Dabei ist auf eine selbständige Arbeit und auf eine wirkungsvolle Gruppenarbeit in gleicher Weise zu

achten. Für die Lösung eines größeren Problems können Arbeitsgruppen mit je einem Chefprogrammierer gebildet werden. Besonderer Wert sollte auf eine ausreichende Dokumentation der erstellten Programme gelegt werden.

8. LABORATORIUM :

(4 Wochenstunden, ganzjährig)

Bildungs- und Lehraufgabe

Vermittlung praktischer Kenntnisse beim Aufbau von Schaltungen aus der Prozeßmeßtechnik, der Steuerungstechnik sowie der Regelungstechnik.

Lehrstoff

Die Auswahl der Übungsaufgaben ist in enger Zusammenarbeit und in Übereinstimmung mit den Unterrichtsgegenständen Digital- und Steuerungstechnik, Leistungselektronik, Regelungstechnik, Prozeßmeß- und Verfahrenstechnik sowie Mikrocomputertechnik zu treffen. Die genaue Festlegung der Übungen muß sich nach den Gegebenheiten jeder Schule und nach dem Stand der Technik richten.

Didaktische Grundsätze

Die Übungen sind den Teilnehmern durch eine geeignete Vorbesprechung zu erläutern.

Firmenunterlagen und Datenblätter sind weitestgehend zu verwenden. Die Teilnehmer des Lehrganges haben die Ergebnisse jeder Übung innerhalb der Übungsgruppe in einem Bericht zusammenzufassen, der in den theoretischen Unterrichtsgegenständen zu verwerten ist.

FREIGEGENSTAND: AKTUELLES FACHGEBIET

(2 Wochenstunden, ganzjährig)

Bildungs- und Lehraufgabe

Vermitteln ergänzender Kenntnisse im Hinblick auf das Bildungsziel, wobei vor allem auf die Erfordernisse der regionalen Industrie Bedacht genommen werden soll.

Ergänzung zum Schulversuchsplan

für den Schulversuch "Automatisierungstechnik"

- 1) Gemäß Art. II, 5. SchOG-Novelle § 6 Abs. 2 ist Voraussetzung für die Aufnahme in den Speziallehrgang "Automatisierungstechnik":
die Ablegung der Reifeprüfung einer Höheren technischen Lehranstalt der Fachrichtung
Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik
Elektrotechnik
Maschinenbau (bzw. verwandte Fachrichtungen).
- 2) Nach Beendigung der Ausbildung im Speziallehrgang "Automatisierungstechnik" ist ein Abschluszeugnis auszustellen, auf welches die Bestimmungen des § 22 SchUG sinngemäß anzuwenden sind.
- 3) Gemäß § 6 Schulzeitgesetz BGBl. Nr. 193 vom 16. Juli 1964 in der geltenden Fassung kann der Unterricht an vier oder fünf Tagen der Woche erfolgen.
- 4) Der Unterricht in den Pflichtgegenständen ist - gemäß Absprache mit der Schulleitung und dem zuständigen Schulaufsichtsorgan - mit der an den Höheren technischen Lehranstalten vorhandenen gerätemäßigen Ausstattung durchzuführen.
- 5) Als Anregung - nicht verbindlicher Anweisung - für die Durchführung des Schulversuches seien die wichtigsten Grundgedanken für die Gestaltung des Unterrichtes, wie sie bei der Erstellung des Lehrplanes erarbeitet wurden angeführt.
 - 5.1 Es erscheint zweckmäßig, daß die hardware- und die softwarebezogenen Fächer von denselben Lehrern unterrichtet werden.
 - 5.2 Teilnehmer der Speziallehrgänge sollen in ihrer Freizeit die Möglichkeit haben, die Elektronische Datenverarbeitungsanlage und die Mikroprozessoranlagen für Übungszwecke zu benützen.

5.3 Nach den vorhandenen Einrichtungen und entsprechend der Vorbildung der Teilnehmer des Speziallehrganges wird für den Pflichtgegenstand "Laboratorium" folgender Übungskanon zur Auswahl vorgeschlagen:

1. Elektropneumatische Steuerungen
2. Regelkreis mit einem PI-Regler an einer PT_4 - Strecke; Untersuchung unterschiedlicher Störorte
3. Variation des Zeitverhaltens der Störgrößeneinwirkung in einem Regelkreis
4. Optimierung eines PI- und PID-Reglers an einer IT_2 - Strecke
5. Prüfen pneumatischer Einheitsregler nach VDI-VDE-Richtlinien 2179
6. Übertragungsverhalten eines offenen bzw. geschlossenen Behälters
7. Anfahrvorgänge an einer Niveau-Regelstrecke mit einem P, PI und einem PID-Regler
8. Untersuchung der Regelbarkeit einer Niveau-Regelstrecke mit einem I-Regler
9. Kaskadenregelung an einer PT_4 - Strecke
10. Störgrößenaufschaltung in einem Regelkreis
11. Aufschaltung einer Hilfsregelgröße in einem Regelkreis
12. Inbetriebnahme und Temperaturregelung eines Heizlüfters
13. Regelkreise mit unstetigen Regeleinrichtungen
14. Nachlaufregelung
15. Drehzahlverstellung und Drehzahlregelung bei einem Leonardantrieb
16. Drehzahlregelung mit unterlagerter Stromregelung an einem Stromrichterantrieb
17. Drehzahlverstellung mit Hilfe eines Mikrocomputer an einem Einquadrantenstromrichterantrieb
18. Verhalten eines Stromrichters im Gleich- und Wechselrichterbetrieb bei verschiedenen Belastungsarten
19. Prüfung und Störungssuche bei den einzelnen Baugruppen eines Stromrichters
20. Messungen an einem Gleichstromsteller

21. Weg- und Winkelgeber (Verfahren und Kenngrößen)
22. Temperatugeber, Temperaturmeßeinrichtungen
23. DMS-Anwendungen
24. Druckgeber
25. Durchflußmeßgeräte
26. Statisches und dynamisches Verhalten von Optokopplern
27. Messung der optischen Kenngrößen von LED und Fototransistor
28. Schrittmotore und deren Ansteuerungsarten
29. Impulse auf Leitungen, Verhalten bei Fehlanpassung
30. Schalt- und Prellzeiten von Relais verschiedener Bauformen
31. Kennlinien von Gattern verschiedener Logikfamilien
(LS'TTL, C-MOS, Industrie-Logik)
32. Digital/Analogwandler (Kennenlernen verschiedener Umsetz-
verfahren)
Analog/Digitalwandler (Kennenlernen verschiedener Umsetz-
verfahren)
33. Kennenlernen eines Logikanalysators
34. Einsatz eines Logikanalysators bei μC (Befehlsablauf)
35. Messungen an seriellen Schnittstellen
36. Ablauf der Signale am IEC-Bus
37. Aufbau und Programmierung eines IEC-Bus-Meßplatzes
38. Pulsmodulation
39. Parallele Schnittstellen (Kennenlernen eines Datenaustausches
mit "handshake")
40. Hardwaretimer und deren Bedienung durch μC