

Lehrplan

Automatisierungstechnik

Höhere Berufsfachschule für Automatisierungstechnik

Ministerium für Bildung

Hohenzollernstraße 60, 66117 Saarbrücken
Postfach 10 24 52, 66024 Saarbrücken

Saarbrücken 2010

Hinweis:
Der Lehrplan ist online verfügbar unter
www.saarland.de/lehrplaene.htm

Einleitende Hinweise

Dem vorliegenden Lehrplan liegt die Verordnung – Schul- und Prüfungsordnung – über die Ausbildung und Prüfung an Höheren Berufsfachschulen für Automatisierungstechnik im Saarland (APO-HBFS-AT) vom 7. Juli 2010 zu Grunde.

Das Fach Automatisierungstechnik ist in die Lerngebiete Pneumatik/Elektropneumatik, Hydraulik/Elektrohydraulik/Handhabungstechnik und speicherprogrammierbare Steuerungen untergliedert.

Der Lehrplan ist unter der Voraussetzung konzipiert, dass keine technologischen Grundkenntnisse zu den angegebenen Lerngebieten bei den Schülern vorhanden sind. Dies gilt im besonderen Maße für die Absolventen der Gymnasien.

In den Lerngebieten Pneumatik und Hydraulik wird auf eine exakte Beschreibung von Bauteilen verzichtet. Es soll deutlich gemacht werden, dass nur die Funktion, die Aufgabe und die Einsatzmöglichkeiten von Bauteilen wichtig sind; die detaillierte Beschreibung des Aufbaus eines Bauteils im Hinblick auf mögliche Reparaturmaßnahmen soll in den Hintergrund treten.

Das Lerngebiet der Handhabungstechnik beschränkt sich auf den Bereich der Robotertechnik.

Der Schwerpunkt der o.g. Lerngebiete liegt in der Vermittlung des Aufbaus pneumatischer und hydraulischer Systeme und in den Grundlagen der Roboterprogrammierung. Die analytische Betrachtung technischer Probleme im Bereich Pneumatik und Hydraulik im Zusammenspiel mit der Handhabungstechnik erfolgt im Rahmen des Faches Projektierung.

Das Lerngebiet speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) ist ein weiterer Schwerpunkt des Faches Automatisierungstechnik. Es wird parallel zu den o.g. Lerngebieten mit vier Wochenstunden unterrichtet. Neben den allgemeinen Grundlagen der SPS-Technik sind die Themenkreise „Programmerstellung mit binären und digitalen Operanden“, „Zugriff auf Datenbausteine über symbolische und indirekte Adressierung“ und „Ablaufsteuerungen“ Schwerpunkte der Ausbildung. Die Programmerstellung ist an die IEC 61131-3 Norm angelehnt, wobei in der praktischen Ausbildung das Programmierpaket STEP 7 zur Anwendung.

Der Forderung nach praxisnaher Ausbildung seitens der Industrie und des Handwerks muss durch den Einsatz geeigneter Modelle, die mit elektromechanischen, -pneumatischen oder -hydraulischen Stellgliedern arbeiten, Rechnung getragen werden.

Durch bisherige Projektarbeiten stehen der Schule eine Vielzahl funktionstüchtiger Modelle zur Verfügung, an denen Programmier- und Projektierungsaufgaben gelöst werden müssen bzw. die Inbetriebnahme von Anlagen durchgeführt werden kann; beides immer unter dem Aspekt der Einhaltung der entsprechenden Sicherheitsbestimmungen.

Die zeitliche Abfolge der Lerninhalte in den Lerngebieten Pneumatik und Hydraulik/Handhabungstechnik ist nicht beliebig. Die Pneumatik sollte zuerst behandelt werden, da sie sich gut zum Einstieg in die Automatisierungstechnik eignet. Die Elektropneumatik schließt an die Pneumatik an, wenn der Schüler die dazu notwendigen Kenntnisse auf dem Gebiet der SPS-Technik erworben hat und anwenden kann.

Auf nachstehende formale Vorgaben wird verwiesen:

- In seinem Aufbau folgt der Lehrplan einer freien Lernzieltaxonomie, wobei die Lernziele durch Verben beschrieben werden.
- Die Lernziele sind als Groblernziele formuliert.
- Die Zeitrichtwerte sind als vorgeschlagene zeitliche Empfehlung zu verstehen. Sie sind stets als Jahreswochenstunden ausgewiesen, um Vergleiche mit Schulformen anderer Bundesländer zu ermöglichen.
- Die Lehrplankommission hat Stundenanteile für Wiederholungen und Leistungsüberprüfungen in einem zeitlichen Umfang von ungefähr einem Drittel der ausgewiesenen Zeitrichtwerte vorgesehen.

Saarbrücken, Juli 2010

Lerngebietsübersicht

Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrichtwert * Stunden
	Unterstufe	
1	Anwendungen pneumatischer Anlagen	8
2	Druckluftherzeugung und –verteilung	8
3	Pneumatische Arbeitselemente	4
4	Pneumatische Ventile	8
5	Pneumatische Steuerungen	74
6	Elektropneumatik	58
7	Grundlagen speicherprogrammierbarer Steuerungen	30
8	Programmiergrundlagen	30
9	Programmieren mit binären Operanden	100
Summe		320
	Oberstufe	
10	Proportional-Pneumatik	10
11	Anwendungen der Hydraulik	4
12	Symbole und Schaltpläne	2
13	Hydraulikflüssigkeiten	2
14	Physikalische Grundlagen	10
15	Hydrobaugruppen (Arbeitselemente)	10
16	Hydraulische Grundschaltungen	48
17	Elektrohydraulik	10
18	Proportionalhydraulik/Servotechnik	20
19	Robotertechnik	44
20	Programmieren mit digitalen Operanden	68
21	Programmieren mit Datenbausteinen	24

22	Indirekte Adressierung	28
23	Ablaufsteuerungen	28
24	Organisationsbausteine	12
Summe		320

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 1: Anwendung pneumatischer Anlagen Zeitrichtwert*: 8 Std.		
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
1.2 Vertraut sein mit den Vor- und Nachteilen der Pneumatik	<ul style="list-style-type: none"> - Vorteile: <ul style="list-style-type: none"> – Explosionssicherheit, Speicherbarkeit, – Transportierbarkeit, Verfügbarkeit – Sauberkeit, Überlastsicherheit - Nachteile: <ul style="list-style-type: none"> – Kompressibilität, Energiedichte – Leckverluste, Aufbereitung 	
1.3 Kennen der Einsatzmöglichkeiten der Pneumatik innerhalb der Automatisierungstechnik	<ul style="list-style-type: none"> - Fallbeispiele 	
1.4 Vertraut sein mit dem prinzipiellen Aufbau einer pneumatischen Anlage	<ul style="list-style-type: none"> - Druckluftherzeugung, - Signalglieder, - Steuerglieder, - Stellglieder, - Antriebsglieder 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 2: Druckluftherzeugung und -verteilung Zeitrichtwert*: 8 Std.		
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
2.1 Kennen der Lufteigenschaften	- Physikalische, chemische, technologische Eigenschaften	
2.2 Kennen des prinzipiellen Aufbaus von Verdichtern	- Bauarten - Wirkungsweise - Einsatzbereiche	
2.3 Vertraut sein mit den Möglichkeiten der Druckluftaufbereitung	- Speicher - Filter - Kondensatabscheider - Öler	
2.4 Kennen des Aufbaus einer Druckverteilungsanlage	- Druckluftnetz - Dimensionierung - Druckverluste	
2.5 Vertraut sein mit den Unfallverhütungsvorschriften beim Umgang mit pneumatischen Anlagen	- Sicherheitsbestimmungen nach VDI	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 3: Pneumatische Arbeitselemente		Zeitrichtwert*: 4 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
1.1 Kennen der wichtigsten Kriterien zur Auswahl pneumatischer Arbeitselemente	<ul style="list-style-type: none"> - Bauarten - Eigenschaften - Kraft - Geschwindigkeit - Luftverbrauch 	
1.2 Kennen der Einsatzbereiche und Funktionen der Arbeitselemente	<ul style="list-style-type: none"> - Einfach - und doppeltwirkender Zylinder - Linearantrieb - Schwenkantrieb - Motor 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 4: Pneumatische Ventile		Zeitrichtwert*: 8 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
4.1 Kennen der wichtigsten Bauarten	- Kolben-, Platten-, Sitz-, Schieberventile	
4.2 Kennen der Betätigungsarten	- Manuelle, mechanische und elektrische Betätigung - Druckluftbetätigung	
4.3 Vertraut sein mit den Einsatzmöglichkeiten der wichtigsten Ventile	- Wege-, Sperr-, Druck-, Strom-, Absperrventile - Ventilkombinationen	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 5: Pneumatische Steuerungen		Zeitrictwert*: 74 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
5.1 Vertraut sein mit dem Aufbau pneumatischer Steuerungen	<ul style="list-style-type: none"> - Richtungssteuerung - Geschwindigkeitssteuerung - Steuerung mit Wechsel- und Zweidruckventilen 	
5.2 Vertraut sein mit der pneumatischen Realisierung von Logikfunktionen	<ul style="list-style-type: none"> - Logische Schaltungen 	
5.3 Vertraut sein mit dem Erstellen von Schaltplänen	<ul style="list-style-type: none"> - Weg - Schritt – Diagramm - Weg - Zeit – Diagramm - Funktionsplan - Steuerdiagramm - Schaltpläne nach VDI 3226 	
5.4 Kennen verschiedener Steuerungsarten	<ul style="list-style-type: none"> - Verknüpfungssteuerungen - Prozessgeführte Ablaufsteuerungen 	
5.5 Vertraut sein mit den Betriebsarten einer pneumatischen Anlage	<ul style="list-style-type: none"> - Betriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> – Einzelzyklus/Dauerzyklus – Automatik/Manuell – Einzelschritt - Befehle: <ul style="list-style-type: none"> - HALT bei Zyklusende - STOP - START - RICHTEN 	
5.6 Vertraut sein mit Steuerungssystemen und ihren Einsatzmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Taktkettensteuerung - Schrittschaltwerk 	
5.7 Vertraut sein mit dem Aufbau und den Einsatzbereichen von NOT-AUS-Schaltungen	<ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung des NOT-AUS-Signals - NOT-AUS-Maßnahmen - Zylinder drucklos schalten - Zylinder pneumatisch klemmen - Zylinder in die Grundstellung fahren 	

*: Zeitrictwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 6: Elektropneumatik		Zeitrichtwert*: 58 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
6.1 Kennen von EP - und PE-Wandlern	<ul style="list-style-type: none"> - Ventile - Bauarten 	
6.2 Kennen der Einsatzbereiche und Wirkprinzipien von Sensoren	<ul style="list-style-type: none"> - Optische, induktive, kapazitive, elektromechanische, magnetische Taster und Schalter 	
6.3 Kennen der Einsatzbereiche und Wirkungsbereiche von Linearantrieben mit Weg-Meßsystemen	<ul style="list-style-type: none"> - Linearantriebe - Weg - Meßsysteme 	
6.4 Vertraut sein mit der Planung und dem Aufbau elektro- pneumatischer Steuerungen	<ul style="list-style-type: none"> - Ablaufsteuerungen in Kontakttechnik - SPS - gesteuerte Schaltungen 	
6.5 Vertraut sein mit dem Aufbau und den Einsatzbereichen von NOT-AUS-Schaltungen	<ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung des NOT-AUS-Signals - NOT-AUS-Maßnahmen - Zylinder drucklos schalten - Zylinder pneumatisch klemmen - Zylinder in die Grundstellung fahren 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 7: Grundlagen speicherprogrammierbarer Steuerungen Zeitrichtwert*: 30 Std.		
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
7.1 Den Aufbau einer Steuerkette kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Signaleingabe - Signalverarbeitung - Signalausgabe - Befehlsausgabe 	
7.2 Die Unterscheidungsmerkmale verbindungs- und speicherprogrammierter Steuerungen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - VPS: Verdrahtung bestimmt die Funktion, serielle Projektierung - SPS: Programm bestimmt die Funktion, parallele Projektierung 	
7.3 Die Arbeitsweise einer SPS kennen	<ul style="list-style-type: none"> - parallele Befehlsverarbeitung bei der VPS - sequenzielle Befehlsverarbeitung bei der SPS - Zyklische Programmbearbeitung - Prozessabbild der Ein- und Ausgänge - Zykluszeit, - Zykluszeitüberwachung 	
7.4 Das Blockschaltbild einer SPS kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Zentralbaugruppe - Ein- und Ausgabebaugruppe - Zeit- und Zählerbaugruppe - Stromversorgungsbaugruppe - Speicher für Grundsoftware und Anwendersoftware - Kompakter und modularer Aufbau 	
7.5 Die Leistungsmerkmale einer SPS kennen	<ul style="list-style-type: none"> - logische Grundfunktionen - Speicherfunktionen - Zeit- und Zählfunktionen - Lade- und Transferfunktionen - Rechenoperationen - Vergleichsoperationen - Sprunganweisungen - sonstige Funktionen 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 8: Programmiergrundlagen		Zeitrichtwert*: 30 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
8.1 Den Aufbau einer Steueranweisung kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Steuerungsanweisung: Operationsteil und Operandenteil - Zeichen für den Operationsteil - Kennzeichnung und Adressierung der Operanden 	
8.2 Die Programmierung nach IEC 61131-3 beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Anweisungsliste AWL - Kontaktplan KOP - Funktionsplan FUP - Ablaufsprache AS - Strukturierter Text ST 	
8.3 Die Bedienung eines Programmiergerätes beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Online- bzw. Offlineprogrammierung - Bedien- und Testfunktionen 	
8.4 Die modulare Programmstruktur beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Organisationsbausteine - Funktionen - Funktionsbausteine - Instanzdatenbausteine - Globaldatenbausteine - Systemfunktionen - Systemfunktionsbausteine 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 9: Programmieren mit binären Operanden		
		Zeitrichtwert*: 100 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
9.1 Die Programmierung von Öffnern und Schließern beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Abfrage des Signalzustandes eines betätigten bzw. nicht betätigten Schließers - Abfrage des Signalzustandes eines betätigten bzw. nicht betätigten Öffners - Negation des Eingangssignals 	
9.2 Die Programmierung von UND-Verknüpfungen beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherheitsschaltung mit Hand- und Fußtaster in Reihenschaltung 	
9.3 Die Programmierung von ODER-Verknüpfungen beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Schalten eines Schützes von mehreren Stellen 	
9.4 Die Programmierung speichernder und nicht speichernder Ausgänge beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Selbsthaltung mit dominierendem EIN- bzw. AUS-Befehl - Signalabfrage von Ausgängen - RS-Speicher mit vorrangigem Setzen - RS-Speicher mit vorrangigem Rücksetzen - Drahtbruch- und Erdschlusssicherheit 	
9.5 Die Programmierung von gemischten Schaltungen beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Klammerfunktion - Merkerfunktion <ul style="list-style-type: none"> - remanente und nicht remanente Merker - Programmierung typischer Grundschaltungen der Steuerungstechnik 	
9.6 Die Programmierung von Zeitgliedern beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Hardware- und Softwarezeitglieder - Einschaltverzögerung - Ausschaltverzögerung - weitere Zeitfunktionen - additive Signalverzögerung (Zeitkaskade) - Taktgeber (symmetrisch, nicht symmetrisch) 	

Lerngebiet 9: Programmieren mit binären Operanden		Zeitrichtwert*: 100 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
9.7 Die Programmierung von Zählern beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - SPS-systemspezifische Taktgeber - Schaltungen der Steuerungstechnik mit Zeitgliedern und Taktgebern - Hard- und Softwarezähler - Vorwärts- bzw. Rückwärtszähler - maximale Zählfrequenz - Schaltungen der Steuerungstechnik mit Zählern 	
9.8 Die Programmierung von Flankenauswertungen beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Auswertung der positiven Flanke - Auswertung der negativen Flanke - ereignisgesteuerte- und periodische Impulsmerker (Wischer) - Schaltungen der Steuerungstechnik mit Impulsmerkern 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 10: Proportional - Pneumatik		Zeitrichtwert*: 10 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
10.1 kennen der Einsatzbereiche und Wirkprinzipien von Proportionalventilen	<ul style="list-style-type: none"> - Proportionalventile - Druckventile - Wegeventile - Programmieren von Wegeprofilen 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 11: Anwendungen der Hydraulik		Zeitrichtwert*: 4 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
11.1 Vor- und Nachteile der Hydraulik kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Energiedichte - Regelbarkeit - Wartung - Temperaturempfindlichkeit - Viskositätsänderung - Leitungsverluste - Leckölverluste 	
11.2 Kennen des prinzipiellen Aufbaus einer hydraulischen Anlage	<ul style="list-style-type: none"> - Energieversorgung - Signalglieder - Steuerglieder - Stellglieder - Antriebsglieder 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 12: Symbole und Schaltpläne		Zeitrichtwert*: 2 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
12.1 Schaltzeichen, Schaltpläne, und Funktionsdiagramme kennen	<ul style="list-style-type: none"> - DIN ISO 12/9 - VDI 3225 - VDI 3260 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 13: Hydraulikflüssigkeiten		Zeitrichtwert*: 2 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
13.1 Die Aufgaben, Arten und Eigenschaften der Hydraulikflüssigkeiten kennen	- DIN 51524, 51525, 51563, 24320, 24317	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 14: Physikalische Grundlagen		Zeitrichtwert*: 10 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
14.1 Vertraut sein mit den physikalischen Gesetzen für strömende Flüssigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Kompressibilität - Viskosität - Reynold'sche Zahl - Laminare und turbulente Strömung - Kontinuitätsgleichung - Energieerhaltungssatz der Strömung 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 15: Hydrobaugruppen (Arbeitselemente) Zeitrichtwert*: 10 Std.

Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
15.1 Bauarten und Kenngrößen von Hydromotoren und Hydropumpen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Zahnrad- und Flügelzellenpumpen - Radial- und Axialkolbenpumpen - Wichtige Kenngrößen 	
15.2 Bauarten und Kenngrößen von Hydrozylindern kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Einfach - und doppeltwirkende Zylinder - Differentialzylinder - Sonderbauarten 	
15.3 Bauarten und Einsatzgebiete von Wegeventilen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Sitz- und Schieberventile - Betätigungsarten - Anschlussarten - Kenngrößen 	
15.4 Bauarten und Aufgaben von Stromventilen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Drosselventile - Stromregelventile - Stromteiler 	
15.5 Bauarten und Aufgaben von Rückschlagventilen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Unbelastete, federbelastete, vorgesteuerte und entsperbare Rückschlagventile 	
15.6 Bauarten und Kenngrößen von Druckventilen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Kenngrößen: <ul style="list-style-type: none"> - Steuerungsart - hydraulische Kenngrößen - Betätigungsart - Bauarten: <ul style="list-style-type: none"> - Druckbegrenzungsventile - Druckregelventile - Folgeventile 	
15.7 Bauarten und Kenngrößen von Hydraulikspeichern kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Kenngrößen: <ul style="list-style-type: none"> - Volumen - Druck - Bauarten: <ul style="list-style-type: none"> - Blasenspeicher - Membranspeicher - Kolbenspeicher 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 16: Hydraulische Grundschaltungen		Zeitrichtwert*: 48 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
16.1 Vertraut sein mit dem Aufbau hydraulischer Grundschaltungen	<ul style="list-style-type: none"> - Ansteuerung von Zylindern - Serien - und Parallelschaltung von Zylindern und Wegeventilen - Druckabhängige Schaltungen - Differentialschaltungen - Lasthalteschaltungen - Geschwindigkeitsschaltungen - Druckspeicherschaltungen - Hydromotorschaltungen 	
16.2 Vertraut sein mit dem Aufbau hydraulischer Aufbaus- schaltungen	<ul style="list-style-type: none"> - Mehrstufen- und Mehrkreis- schaltungen - Programmschaltung - Hydrostatische Antriebe - Schaltungen der Werkzeug- maschinen-hydraulik - Blockverkettung - Turmverkettung 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 17: Elektrohydraulik		Zeitrichtwert*: 10 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
17.1 Vertraut sein mit der Anwendung speicherprogrammierter Steuerungen in der Elektrohydraulik	- Grund - und Aufbauschalungen	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 18: Proportionalhydraulik/Servotechnik Zeitrichtwert*: 20 Std.		
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
18.1 Aufbau und Einsatzbereiche von Hydraulikventilen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Proportional – Wegeventile - Proportional – Druckventile - Proportional – Stromventile - Lastkompensation durch Druckwaagen - Ansteuerelektronik - Kriterien für die Auslegung der Steuerung - Servo – Druckventile - Servo – Wegeventile - Servo - Regelventile 	
18.2 Grundsaltungen der Proportional - und Servotechnik kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Grundsaltungen 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 19: Robotertechnik

Zeitrichtwert*: 44 Std.

Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
19.1 Aufbau eines Industrieroboters kennen	<ul style="list-style-type: none">- Kinematik- Geometrie- Last- Genauigkeit- Koordinaten- Antriebssysteme- Wegmeßsysteme	
19.2 Arten und Einsatzbereiche von Steuerungsarten kennen	<ul style="list-style-type: none">- Steuerungsarten:<ul style="list-style-type: none">- PTP- MP- CP- Einsatzbereiche:<ul style="list-style-type: none">- Beschicken- Schweißen- Lackieren- Montieren- u.s.w.	
19.3 Arten und Einsatzbereiche von Greifern kennen	<ul style="list-style-type: none">- Außen- und Innengreifer- Parallelgreifer- Vakuumgreifer- u.s.w	
19.4 Sicherheitsmaßnahmen an Industrieroboter kennen	<ul style="list-style-type: none">- Allgemeine Bedingungen<ul style="list-style-type: none">- Persönliches Verhalten- Räumliche Situation- Vorbeugende Maßnahmen<ul style="list-style-type: none">- Schutzvorrichtungen- Kollisionsbetrachtungen- Gefahrenquelle- Betriebsbedingungen<ul style="list-style-type: none">- Einrichtebetrieb- Automatikbetrieb- Richtlinien<ul style="list-style-type: none">- Arbeitsschutzgesetz- VDE- VDI 2853- TÜV- Berufsgenossenschaften	
19.5 Verschiedene Programmierverfahren kennen	<ul style="list-style-type: none">- Play back- Teach in- textuell- grafisch	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 19: Robotertechnik		Zeitrictwert*: 44 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
19.6 Vertraut sein mit der Programmierung einer Robotersteuerung	Einfache Palettierungsaufgaben Abfragen und Setzen der Ein- und Ausgänge Kommunikation mit einer SPS	
19.7 Vertraut sein mit der Programmierung einer flexiblen Fertigungszelle	Programmieren von: – Robotersteuerung – SPS – PC (Leitrechner) Programmieren der Kommunikation zwischen den Steuerungen	

*: Zeitrictwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 20: Programmieren mit digitalen Operanden		Zeitrictwert*: 68 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
20.1 Die Register einer CPU zur Bearbeitung digitaler Daten kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Akkumulatoren - Adressregister - Datenbausteinregister - Statuswort 	
20.2 Die Datentypen einer SPS in Anlehnung an IEC 61131-3 kennen	<ul style="list-style-type: none"> - elementare Datentypen - abgeleitete Datentypen 	
20.3 Lade- und Transferfunktionen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Ladefunktion und deren Operanden - Transferfunktion und deren Operanden - Abfrage von Zählerständen und Zeitwerten 	
20.4 Die bitweisen logischen Verknüpfungen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - UND-Verknüpfung - ODER-Verknüpfung - EXOR-Verknüpfung - Statusbits 	
20.5 Schiebe- und Rotieroperationen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Schieben nach links - Schieben nach rechts - Rotieren nach links - Rotieren nach rechts - Statusbits 	
20.6 Arithmetische Funktionen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Addition und Subtraktion - Multiplikation und Division - Inkrementieren - Dekrementieren 	
20.7 Vergleichsfunktionen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Vergleichsoperationen - Vergleichsergebnis (VKE, Statusbits A0, A1)) 	
20.8 Sprungfunktionen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - unbedingter Sprung - bedingte Sprünge - Sprungverteiler - Schleifensprung 	

*: Zeitrictwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 21: Programmieren mit Datenbausteinen		Zeitrichtwert*: 24 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
21.1 Die Programmierung von technologisch orientierten Funktionsbausteinen beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Erstellen eines Funktionsbausteins - Übergabeparameter - temporäre und statische Lokaldaten - Instanzdatenbaustein - herstellerspezifische Funktionsbausteine 	
21.2 Die Programmierung mit technologisch orientierten Globalbausteinen beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Erstellen eines Globaldatenbausteins - Öffnen eines Globaldatenbausteins - Adressierung von Daten im Globaldatenbaustein 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 22: Indirekte Adressierung		Zeitrichtwert*: 28 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
22.1 Die Adressierung von Operanden mit Hilfe der registerindirekten, bereichsinternen Adressierung beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Format des Pointers - Erzeugen des Pointers - Konstanten im Ponterformat - Adressieren mit dem Pointer - Konstanten im Pointerformat 	
22.2 Die Adressierung von Operanden mit Hilfe der registerindirekten, bereichsübergreifenden Adressierung beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Format des Pointers - Erzeugen des Pointers - Adressieren mit dem Pointer - Codierung der Bereichskennung 	
22.3 Die Adressierung von Operanden mit Hilfe der speicherindirekten Adressierung beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Format des Pointers zur Adressierung von Zeiten, Zählern, Funktionen usw. - Format des Pointers zur Adressierung von Byte- und Bitadressen - Adressieren mit den Pointern 	
22.4 Anweisungen in Verbindung mit den Adressregistern kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Laden eines Pointers in ein Adressregister - Transferieren eines Pointers aus einem Adressregister in den Speicherbereich der CPU - Addieren von Konstanten und Variablen zu den Adressregistern 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 23: Ablaufsteuerungen		Zeitrichtwert*: 28 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
23.1 Die Programmierung von Ablaufsteuerungen beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> - Arten der Ablaufsteuerungen - Grobstruktur der Ablaufsteuerung <ul style="list-style-type: none"> - Betriebsartenteil - Ablaufkette (Schritt, Transition) - Befehlsausgabe (Aktion) - Meldeebene 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 24: Organisationsbausteine		Zeitrichtwert*: 12 Std.
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
24.1 Die Aufgaben von Organisationsbausteinen kennen	<ul style="list-style-type: none"> - Baustein für zyklische Programmbearbeitung - Bausteine für Uhrzeitalarme - Bausteine für Verzögerungsalarne - Bausteine für Weckalarne - Bausteine für Prozessalarne - Bausteine für Anlauf 	

*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags