

**Lehrplan
für das Berufskolleg
in Nordrhein-Westfalen**

Prozess- und Automatisierungstechnik

**Bildungsgänge der Fachoberschule
(Anlage C9 bis C11 und D29)**

ISBN 978-3-89314-938-4

Heft 40113

Herausgegeben vom
Ministerium für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

Copyright by Ritterbach Verlag GmbH, Frechen

Druck und Verlag: Ritterbach Verlag
Rudolf-Diesel-Straße 5-7, 50226 Frechen
Telefon (0 22 34) 18 66-0, Fax (0 22 34) 18 66 90
www.ritterbach.de

1. Auflage 2007

**Auszug aus dem Amtsblatt
des Ministeriums für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Nr. 07/07**

**Berufskolleg;
Bildungsgänge der Fachoberschule nach § 2 Abs. 1
Anlage C 9 bis C 11 und § 2 Abs. 3 Anlage D 29
der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (APO-BK);
Richtlinien und Lehrpläne**

RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung
v. 16. 6. 2007 – 612-6.08.01.13-3200

Bezug:

RdErl. des Ministeriums für Schule, Jugend und Kinder
vom 24. 6. 2004 (ABI.NRW. 7/04 S.239)

Unter Mitwirkung erfahrener Lehrkräfte wurden die Richtlinie und die Lehrpläne für die Bildungsgänge Fachoberschule nach § 2 Abs. 1 Anlage C 9 bis C 11 und § 2 Abs. 3 Anlage D 29 APO-BK erarbeitet.

Die Richtlinie und die Lehrpläne für die in der **Anlage** aufgeführten Fächer werden hiernit gemäß § 29 Schulgesetz (BASS 1 – 1) mit Wirkung vom 1. 8. 2007 in Kraft gesetzt.

Die Veröffentlichung der Lehrpläne erfolgt in der Schriftreihe „Schule in NRW“.

Die Richtlinie und die Lehrpläne sind allen an der didaktischen Jahresplanung für den Bildungsgang Beteiligten zur Verfügung zu stellen und zusätzlich in der Schulbibliothek u. a. für die Mitwirkungsberechtigten zur Einsichtnahme bzw. zur Ausleihe verfügbar zu halten.

Die Erlasse vom

– 7.2.2000 - 634-36-0-3 Nr. 27/00 (n. v.)

– 22.5.2000 - 634-36-0-3 Nr. 113/00 (n. v.)

– 5.3.2001 - 634-36-0-3 Nr. 55/01 (n. v.)

– 6.6.2001 - 634-36-0-3 Nr. 118/01 (n. v.)

werden bezüglich der Regelungen für die Klasse 13 der Fachoberschule mit Wirkung vom 1. 8. 2007 aufgehoben. Der Erlass vom 17. 6. 2002 – 634-36-0-3-90/02 (n. v.) wird mit Wirkung vom 1. 8. 2007 aufgehoben. Die im Bezugserrlass aufgeführten Lehrpläne sowie die Richtlinie zur Erprobung, die von den nunmehr auf Dauer festgesetzten Richtlinie und Lehrplänen abgelöst werden, treten mit Wirkung vom 1. 8. 2007 außer Kraft.

Anlage

| Fach | Heft-Nr. |
|--|----------|
| 1. Agrarmarketing | 40200 |
| 2. Agrartechnologie | 40201 |
| 3. Bauphysik | 40100 |
| 4. Bauplanungstechnik | 40101 |
| 5. Bautechnik | 40102 |
| 6. Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen | 40160 |
| 7. Biologie | 40002 |
| 8. Biologietechnik | 40150 |
| 9. Chemie | 40003 |
| 10. Chemietechnik | 40151 |
| 11. Datentechnik | 40110 |
| 12. Datenverarbeitung | 40004 |
| 13. Deutsch/Kommunikation bzw. Deutsch | 40005 |
| 14. Druckgrafik | 40190 |
| 15. Elektrotechnik | 40111 |
| 16. Energietechnik | 40112 |
| 17. Englisch | 40006 |
| 18. Erziehungswissenschaft | 40180 |
| 19. Französisch | 40007 |
| 20. Freies und Konstruktives Zeichnen | 40191 |
| 21. Gestaltungstechnik | 40192 |
| 22. Gesundheitswissenschaften | 40181 |
| 23. Grafik-Design | 40193 |

| | |
|--|-------|
| 24. Holztechnik | 40103 |
| 25. Industrie-Design | 40194 |
| 26. Informatik | 40008 |
| 27. Informationstechnik | 40009 |
| 28. Informationswirtschaft | 40161 |
| 29. Konstruktions- und Fertigungstechnik | 40120 |
| 30. Kunst/Kunstgeschichte | 40195 |
| 31. Maschinenbautechnik | 40121 |
| 32. Mathematik | 40010 |
| 33. Mediengestaltung/Mediendesign | 40196 |
| 34. Naturschutz und Landschaftspflege | 40202 |
| 35. Ökologie | 40203 |
| 36. Pädagogik | 40182 |
| 37. Physik | 40011 |
| 38. Physikalische Chemie | 40152 |
| 39. Physiklechnik | 40153 |
| 40. Politik/Gesellschaftslehre bzw. Gesellschaftslehre mit Geschichte | 40012 |
| 41. Produktdesign | 40197 |
| 42. Prozess- und Automatisierungstechnik | 40113 |
| 43. Prüfwesen und Labortechnik | 40130 |
| 44. Psychologie | 40183 |
| 45. Schnitt-/Konstruktionstechnik | 40131 |
| 46. Soziologie | 40184 |
| 47. Spezielle Betriebswirtschaftslehre (Außenhandelsbetriebslehre) | 40162 |
| 48. Textil- und Bekleidungstechnik, Profil Bekleidungstechnik | 40132 |
| 49. Textil- und Bekleidungstechnik, Profil Textiltechnik | 40133 |
| 50. Umweltschutztechnik | 40154 |
| 51. Vermessungstechnik | 40104 |
| 52. Volkswirtschaftslehre | 40163 |
| 53. Werkstofftechnik | 40122 |
| 54. Wirtschaftsinformatik | 40164 |
| 55. Wirtschaftslehre | 40013 |
| 56. Wirtschaftsrecht | 40165 |
| 57. Richtlinien für die Bildungsgänge der Fachoberschule Klassen 11, 12 und 13 | 40001 |

Struktur der curricularen Vorgaben für die Bildungsgänge der Fachoberschule

Richtlinie

Die Richtlinie enthält grundsätzliche Informationen und Vorgaben zu den Bildungsgängen der Fachoberschule, zu Aufgaben und Zielen, zu Organisationsformen, Fachrichtungen und Lernbereichen und zu den Prüfungen. Hier finden sich auch die Stundentafeln.

Die Richtlinie gilt **für alle Fächer** und Fachrichtungen und wird durch die einzelnen Lehrpläne konkretisiert und ergänzt.

Lehrpläne

Für jedes Fach existiert ein Lehrplan. Er enthält verbindliche Vorgaben und Hinweise zu den Unterrichtsinhalten und ggf. zu den Prüfungen in diesem Fach.

Daneben enthält der Lehrplan noch bis zu zwei exemplarische Unterrichtssequenzen für häufig vertretene Fachrichtungen.

Exemplarische Unterrichtssequenzen

Die exemplarischen Unterrichtssequenzen stellen in Tabellenform **mögliche** unterrichtliche Ausgestaltungen des jeweiligen Faches für ausgewählte Fachrichtungen vor.

Inhalt

| | Seite | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Vorbemerkungen | 9 |
| 2 | Jahrgangsstufe 11 | 10 |
| 3 | Curriculare Hinweise für die Jahrgangsstufe 12 | 11 |
| 4 | Curriculare Hinweise für die Jahrgangsstufe 13 | 13 |
| 5 | Exemplarische Unterrichtssequenzen für die Jahrgangsstufen 12 und 13 | 15 |

1 Vorbemerkungen

Prozess- und Automatisierungstechnik fasst vielfältige Anwendungen der Steuerungs- und Regelungstechnik, der Messtechnik und Sensorik, der Elektrotechnik, Datentechnik, Datenkommunikationstechnik, Energietechnik und Maschinenbautechnik zusammen.

Sie bezieht sich „zielgerichtet“ auf technische, naturwissenschaftliche aber auch volks- und betriebswirtschaftlichen Disziplinen, um eine technisch-(ökonomische) Aufgabenstellung zu lösen. Sinnstiftend für das Fach sind konkrete Automatisierungsaufgaben und -prozesse. Diese müssen einen Einstieg in die Komplexität und Interdependenz der Teildisziplinen, die für das Fach kennzeichnend sind, ermöglichen. Die Komplexität des Faches erfordert eine exemplarische Vorgehensweise. Durch entsprechende Aufgabenstellungen über vollständige Handlungen soll, auf dem beruflichen Vorwissen der Lernenden aufbauend, neben der Erweiterung beruflicher Kenntnisse das Fach auch auf ein Studium an wissenschaftlichen Hochschulen bzw. Fachhochschulen vorbereiten.

Notwendig ist dabei insbesondere eine abgestimmte Vorgehensweise, gemeinsam mit dem Fach Elektrotechnik bzw. Maschinenbautechnik, die sicherstellt, dass durch übergreifende Fragestellungen die Komplexität der Inhalte des Faches von den Schülerinnen und Schülern verstanden wird.

2 Jahrgangsstufe 11

Im Rahmen der Klasse 11 bzw. einer einschlägigen Berufsausbildung sollen die Lernenden Kenntnisse im Bereich der Grundlagen der Steuerungstechnik (Schützsteuerungen, digitale Steuerungen, SPS-Steuerungen) und ihrer Darstellungs- und Beschreibungsmittel kennen lernen. Hierzu gehören Technologieschemata, Blockschaltbilder, Stromlaufpläne, Funktionspläne, IC-Anschlusspläne usw. Hinzu kommen grundlegende Begriffe der Regelungstechnik und der Informatik.

3 Curriculare Hinweise für die Jahrgangsstufe 12

Die Eingangsvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler können, bezogen auf ihre beruflichen Abschlüsse, unterschiedlich sein. So ist mit den unterschiedlichen Berufen nach BBiG im Berufsfeld Elektrotechnik sowie Mechatroniker/in und den Berufen nach Landesrecht Elektrotechnische/r Assistent/in, Informationstechnische/r Assistent/in zu rechnen.

Auch unter diesen Gesichtspunkten ist es sinnvoll für diese heterogene Schülergruppe den Unterricht anhand von projektartig zu bearbeitenden Aufgabenstellungen zu gestalten. Die Aufgaben sollten so gewählt werden, dass die einem Teil der Schülerinnen und Schüler bekannten Inhalte mit neuen Aspekten versehen bearbeitet werden, sie aber auch den anderen die Möglichkeit bieten, sich schnell einzuarbeiten.

Komplexe und doch überschaubare Problemstellungen für eine gemeinsame, fächerübergreifende Auftragsbearbeitung sollen sicherstellen, dass ein Arbeiten mit der dargestellten Vielfalt der Inhalte, aber auch der Verfahren, der systematischen und „intuitiven“ Lösungsstrategien möglich wird. Ausgehend von dem gestellten Problem gilt es zunächst, die Randbedingungen zu erfassen oder bewusst außer Acht zu lassen. In der Regel werden Probleme der unterschiedlichsten Art auftreten: technische, mechanische, mathematische, wirtschaftswissenschaftliche usw.. Anhand der Probleme erlangen die Schülerinnen und Schüler hinsichtlich der zu untersuchenden Sachverhalte eine Einschätzung ihres Problemlösungsverhaltens und ihres methodischen Vorgehens. So werden typische Aspekte ingenieurmäßigen Arbeitens mehr und mehr prägend.

Die dargestellten exemplarischen Unterrichtssequenzen zu 12.1 und 12.2 sind geeignet, die unterschiedlichen Vorkenntnisse der Lernenden einzubeziehen. Sie ermöglichen eine Erweiterung und Vertiefung der Handlungskompetenz für anspruchsvolle berufliche Tätigkeiten und leisten zugleich einen Beitrag zur Studienqualifikation.

Ausgehend von den Themenbereichen

- Verbindungsprogrammierte Schützsteuerungen (VPS)
- Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)

sind Struktur einer SPS-Anlage, strukturierte Programmierung, Darstellungsformen und Dokumentation, Programmwurf von Verknüpfungsschaltungen und sicherheitstechnische Betrachtungen verbindlich im Unterricht zu behandeln.

Darüber hinaus sind abgestimmt in der Bildungsgangkonferenz weitere Themenbereiche bzw. Themen möglich. Insbesondere sollen für die Schülerinnen und Schüler der Fachrichtung Metalltechnik spezifische anwendungsbezogene Problemstellungen aus dem Bereich der pneumatischen Steuerungen bearbeitet werden.

Im Mittelpunkt des Unterrichts sollte die Vermittlung systematischer Entwurfsmethoden stehen. Z. B. im Bereich der SPS-Steuerungen ist der Programmwurf mittels Zustandsgraphen eine solche Methode. Schülerinnen und Schüler, die die Entwurfsmethode „Zustandsgraph“ anwenden können, finden zu den gestellten Aufgaben im Bereich der SPS-Steuerungen eine Lösung.

Dieses methodische Vorgehen ermöglicht es, sich im Unterricht auf einige wenige Aufgaben zu konzentrieren, deren Komplexitätsgrad von Aufgabe zu Aufgabe steigt.

4 Curriculare Hinweise für die Jahrgangsstufe 13

Die in der Jahrgangsstufe 12 beschriebene Verbindlichkeit gilt auch für diese Jahrgangsstufe.

Darüber hinaus sind abgestimmt in der Bildungsgangkonferenz weitere Themenbereiche bzw. Themen möglich. Die Komplexität der Aufgabenstellungen in dieser Jahrgangsstufe ist umfangreicher und die Anwendung von Modellen und Verfahren wird erweitert und vertieft, vor allem aber wächst auch der Anspruch an ihre sinnvolle Interdependenz. Die Schülerinnen und Schüler sollen am Ende des Bildungsganges in der Lage sein, für ein gegebenes Problem eine vernünftige, in die Praxis umsetzbare Lösung zu finden und deren Dimensionen zu erkennen. Dazu ist es notwendig, dass sie den Zugang zu den Technik- bzw. Ingenieurwissenschaften finden.

Die einzelnen SPS-Schaltungen sind zunehmend in einem größeren technischen Zusammenhang zu betrachten. Jede SPS-Schaltung ist nur Mittel zu einem bestimmten Zweck, Teil einer Gesamtanlage. Sie nimmt Eingangssignale von unterschiedlichsten Sensoren auf, die über Anpassungsschaltungen „vorbereitet“ werden müssen. Sie arbeitet mit anderen steuernden und mit energietechnischen und informationstechnischen Anlagenteilen zusammen. Die verarbeiteten Signale müssen über „Verstärkerschaltungen“ an die entsprechenden ausführenden Elemente (Anzeigen, Aktoren, Elektromotoren, pneumatischen Antriebe usw.) angepasst werden, der fehlerfreie Ablauf überwacht werden. Eine solche Betrachtung des gesamten Systems wird den Anforderungen des Faches Prozess- und Automatisierungstechnik gerecht.

Die technische Dimension einschließlich der Organisation des Lernprozesses für das Fach ist unterrichtsleitend. Darüber hinaus sind im Rahmen der Dimension Technik und Gesellschaft ökonomische und ökologische Aspekte einzubeziehen und die Sozialverträglichkeit technischer Fragestellungen und Lösungen zu untersuchen, was eine Verbindung mit dem berufsübergreifenden Bereich erfordert.

Dokumentation und Präsentation, aber auch die notwendige Selbsterfahrung bei der „Abwicklung einer vollständigen Handlung“ vertiefen die intensive Vorbereitung auf ein Studium an einer wissenschaftlichen Hochschule und erweitern gleichzeitig berufliche Grundkenntnisse.

Neben den komplexen Problemstellungen, die sich aus der Bearbeitung der in der Beschreibung zum Fach Elektrotechnik angeführten Projektaufgaben bzw. Lernaufträge ergeben, bieten sich für eine gemeinsame Auftragsbearbeitung mit den Fächern Elektrotechnik bzw. Maschinenbautechnik weitere Projektträger an:

- automatische Fertigung und Qualitätsmessung
- automatisierte Fertigungszellen
- automatisierte Montagezellen
- Fertigungsinseln
- Transferstraßen

mit entsprechenden Themen bzw. Inhalten zu: Messtechnik, Sensorik, Steuerungs- und Regelungstechnik, Mechanik, Hydraulik, Mikrocontrollertechnik, SPS-Technik, Qualitätskontrolle, Dokumentation, ökonomische Aspekte, Softwareentwicklung, Betriebsorganisation.

Die dargestellte Aufgabenstellung zur Jahrgangsstufe 13 zum Bereich automatische Fertigung und Qualitätsmessung ist als offene Aufgabenstellungen zu verstehen, die eine Ausweitung, Vertiefung und Schwerpunktsetzung in viele Richtungen ermöglicht. Am Beispiel des Dosenpfands lassen sich ökologische und ökonomische Fragen des Produktions- und Ressourcen- und des Recyclingbereichs einbeziehen. Literatur- und Internetrecherche bei Recyclingfirmen und –verbänden und im Bereich der gesetzlichen Regelungen und wissenschaftlichen und technischen Forschung, Präsentation der Ergebnisse als Druckerzeugnis oder im Intra- oder Internet zeigen die Möglichkeiten des fächerübergreifenden Arbeitens (Elektrotechnik bzw. Maschinenbautechnik, Deutsch, Englisch, Wirtschaftslehre, Religionslehre) auf.

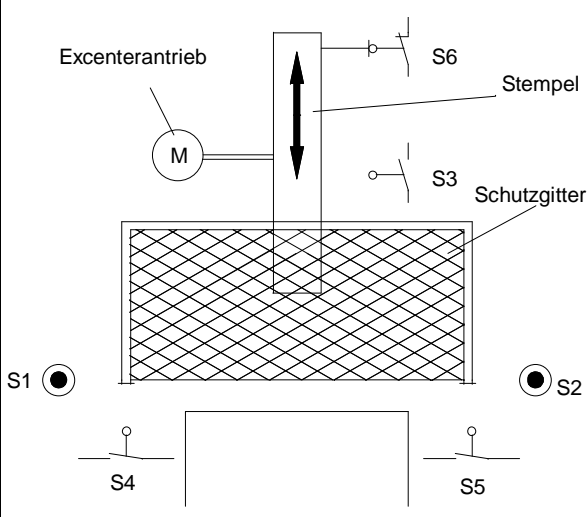
Die automatische Fertigung und Qualitätsmessung stellt ein komplexes System dar, das nicht nur von elektrotechnischen und maschinenbautechnischen Aspekten bestimmt wird. Vor allem der konzeptionelle Entwurf, die Anwendung von Analyse- und Entwurfshilfen und die Umsetzung des Entwurfs in ein funktionsfähiges Produkt stehen im Vordergrund.

Die Bearbeitung des Lernauftrages erfordert die Zusammenarbeit mehrerer Fächer und zwingt zur intensiven Auseinandersetzung mit Prozessablaufplanung, Sensorik, Robotik, Präzisionsmesstechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik, Digitaltechnik, EDV, Elektrotechnik, Mechanik, Programmieretechnik.

Fragen zum Qualitätsmanagement, zur Visualisierung und Dokumentation des Entwicklungsprozesses müssen geklärt werden. Typische Aspekte einer Ingenieur-tätigkeit und zugleich die notwendige Selbsterfahrung bei der Abwicklung einer „Vollständigen Handlung“ prägen so die Unterrichtspraxis.

Das von den Lernenden zu erstellende Produkt entspricht im Anspruchsniveau den Fertigkeiten und Kenntnissen berufserfahrener Schülerinnen und Schüler. Erweiterungen der Problemstellung insbesondere im Rahmen des fächerübergreifenden Unterrichts sind möglich: Schülerinnen und Schüler können sich in die Probleme der Qualitätsprüfung und des Qualitätsmanagements vertieft einarbeiten.

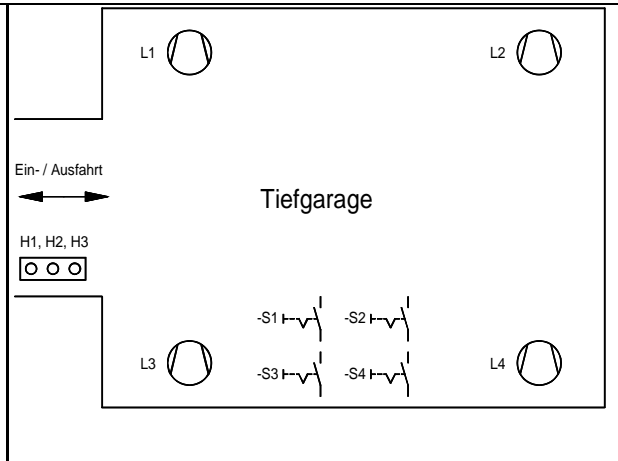
5 Exemplarische Unterrichtssequenzen für die Jahrgangsstufen 12 und 13

| Jahrgangsstufe 12.1: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Prozess- und Automatisierungstechnik in der Fachrichtung Technik, fachlicher Schwerpunkt Elektrotechnik und Maschinentechnik | |
|--|---|
| Themenbereich(e) | Hinweise/Bemerkungen |
| Themen/Inhalte | (Lernaufgaben, Projekte, fächerübergreifende Bezüge, Erweiterungen der Methoden- und Medienkompetenz) |
| <p>Verbindungsprogrammierte Schutzsteuerungen VPS Schützschaltung mit Selbsthaltung, Verriegelung mehrerer Schütze, Folgeschaltungen, zeitabhängige Schaltungen, Sicherheitsschaltungen</p> <p>Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Struktur einer SPS-Anlage <ul style="list-style-type: none"> – Signaleingabe – Anpassung – Verarbeitung Verstärkung – Ausgabe ● Strukturierte Programmierung <ul style="list-style-type: none"> – Operationen zur Signalverarbeitung – Operationen zur Programmorganisation ● Entwurfs- und Analysehilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> – Technologieschema – Blockschaltbilder – Zustandsgraph ● Darstellungsformen und Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> – Stromlaufplan – Zuordnungsliste – SPS- Beschaltung – Funktionsplan (FUP) – Anweisungsliste (AWL) ● Programmwurf von Verknüpfungsschaltungen (Grundfunktionen: Und, Oder, Merker, RS-Speicher, Zeitglieder) <ul style="list-style-type: none"> – Handling der SPS | <p>Entwurf bzw. Analyse und Aufbau von konventionellen Schützschaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rolltorsteuerung (Garage), Schiebetor- bzw. Schiebetür-Steuerung mit zeitabhängigen Komponenten ● Folgeschaltungen. Bandförderer etc. <p>Lernauftrag: Projektierung einer Pressesteuerung: eine Presse soll so gesteuert werden, dass sich der Stempel nur senken kann, wenn das Schutzgitter geschlossen ist und ...</p>  <p>oder Projektierung einer Lüftersteuerung in einer Garage:</p> |

- Sicherheitstechnische Betrachtungen (VDE-Richtlinien)
NOT-AUS-Einrichtung, Schutz gegen Wiedereinschalten, Erdschlusssicherheit, Drahtbruchsicherheit, Sicherheitstaster

Zusammenwirken der SPS-Steuerung mit

- Schützsteuerungen
- Funktionsgruppen der Digitaltechnik
- Sensorik



Jahrgangsstufe 12.2: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Prozess- und Automatisierungstechnik in der Fachrichtung Technik, fachlicher Schwerpunkt Elektrotechnik und Maschinentechnik

| | |
|---|---|
| Themenbereich(e) Themen/Inhalte | Hinweise/Bemerkungen (Lernaufgaben, Projekte, fächerübergreifende Bezüge, Erweiterungen der Methoden- und Medienkompetenz) |
|---|---|

- Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)**
- Strukturierte Programmierung
 - Operationen zur Signalverarbeitung
 - Operationen zur Programmorganisation
 - Entwurfs- und Analysehilfsmittel
 - Zustandsgraph
 - Ablaufkette
 - Darstellungsformen und Dokumentation
 - Stromlaufplan
 - Zuordnungsliste
 - SPS- Beschaltung
 - Funktionsplan (FUP)
 - Anweisungsliste (AWL)
 - Programmwurf von Verknüpfungsschaltungen (Grundfunktionen: Und, Oder, Merker, RS-Speicher, Zeitglieder)
 - Sicherheitstechnische Betrachtungen (VDE-Richtlinien)
 NOT-AUS-Einrichtung, Schutz gegen Wiedereinschalten, Erdschlusssicherheit, Drahtbruchsicherheit, Sicherheitstaster
 - Zusammenwirken der SPS-Steuerung mit
 - Schützsteuerungen
 - Pneumatischen Steuerungen
 - Mikrocontroller Schaltungen

Lernauftrag:

Entwurf eines SPS-Programms für Gepäck-Transportband von der Schalterhalle eines Bahnhofs zum Bahnsteig.

Technologieschema:

Erstellung der Produktunterlagen:

- Pflichtenheft
- ...
- ...

Jahrgangsstufe 13: Exemplarische Unterrichtssequenz für das Fach Prozess- und Automatisierungstechnik in der Fachrichtung Technik, fachlicher Schwerpunkt Elektrotechnik und Maschinentechnik

Themenbereich(e)

Themen/Inhalte

Hinweise/Bemerkungen

(Lernaufgaben, Projekte, fächerübergreifende Bezüge, Erweiterung der Methoden- und Medienkompetenz ...)

A)

- Projektlösung, Problemlösungsstrategien, Programmwurf
- Vom intuitiven Vorgehen zum strukturierten Vorgehen:
 - Technologieschema
 - Blockschaltbilder
 - Funktionspläne
 - Ablaufdiagramme
 - Zustandsdiagramme
 - ❖ Mikropläne
 - ❖ Makropläne
 - Zustandsgraphen mit und ohne
 - Schleifen
 - Ablaufsteuerung mit Betriebsartenteil

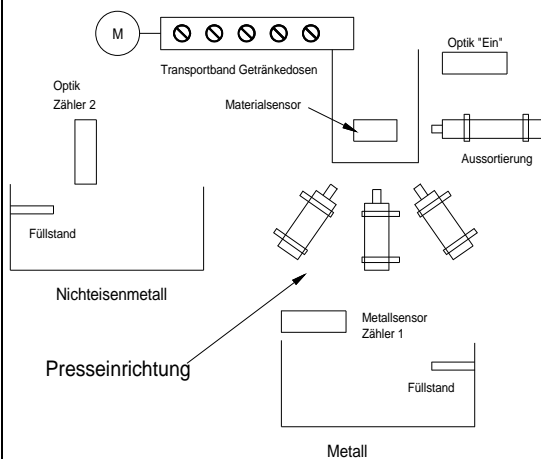
B)

- Pneumatik:
 - Schaltzeichen
 - Schaltpläne
- Sensorik:
 - Induktiv
 - Kapazitiv
 - Optisch
 - Prinzip, Kennlinien, Pegel

Lernauftrag:

Entwurf und Bau einer Getränkedosensortier- und -pressanlage:

| Bedienfeld Anzeigefeld | | | |
|------------------------|-----------|---------------|--------|
| Anzeige Metall | | Start | Stop |
| Zählerstand | Füllstand | ⊙ | ⊙ |
| ▣▣▣▣ | ▬▬▬▬ | Einzelschritt | Zyklus |
| Anzeige Nichtmetall | | ⊙ | ⊙ |
| Zählerstand | Füllstand | Notaus | Alarm |
| ▣▣▣▣ | ▬▬▬▬ | ⊙ | ⊗ |



Produkte:

Pflichtenheft, Qualitätsstandards, Blockschaltbild, Geräteliste, soft- und hardwaremäßiger Anlagenentwurf

- SPS Programmunterlagen
 - Simulationsprotokolle,
 - Betriebsartenprogramm
- Sensorik
 - Initiatoren, Materialunterscheidung
- Pneumatik, Elektropneumatik
 - Ventilebene, Stell- bzw. Zylinderebene
 - Lageüberwachung, Sensor/Endtaster

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">● „Schnittstellen“entwurf<ul style="list-style-type: none">– SPS-TTL-Pneumatik, Digital-Analog– Analogtechnik: Verstärkung <p>Fächerübergreifender Bezug: Elektrotechnik (Funktionspläne, Speicherverhalten, Zeit- und Zählverhalten) Gesellschaftslehre/Wirtschaftslehre (Ressourcen- und Recyclingbereich, Sozialverträglichkeit)</p> |
|--|--|