

Automatisierungstechnik, Betriebstechnik, Mechatronik

Projekte für den Lernfeldunterricht

Lernfelder 1 bis 6

Lösungen

2. Auflage

Neuaufgabe!

- ☑ Jetzt mit sechs Projekten
- ☑ Aktualisierung aller Projekte
- ☑ Integrierte Methoden
- ☑ Leitfäden für Siemens STEP 7 und Simulation mit SIMIT SCE
- ☑ Umfangreiches Material auf DVD

Bestellnummer 44502



Bildungsverlag EINS

- Haben Sie Anregungen oder Kritikpunkte zu diesem Produkt?
■ Dann senden Sie eine E-Mail an 44502_002@bv-1.de
Autoren und Verlag freuen sich auf Ihre Rückmeldung.

Dem Arbeitsbuch (44501) liegt eine Demo DVD der Siemens AG bei.

„**STEP 7 Professional, Edition 2006 SR5, Trial License**“ umfasst: SIMATIC STEP 7 V5.4 SP4, S7-GRAPH V5.3 SP6, S7-SCL V5.3 SP5, S7-PLCSIM V5.4 SP2 und ist 14 Tage zu Testzwecken nutzbar.

Die Software ist nur unter Microsoft Windows XP Professional Edition SP3 oder Microsoft Windows Vista 32 Bit Business SP1/SP2 oder Microsoft Windows Vista 32 Bit Ultimate SP1/SP2 ablauffähig.

Weitere Informationen erhalten Sie im Internet unter

»<http://www.siemens.de/sce/promotoren>«

»<http://www.siemens.de/sce/module>«

»<http://www.siemens.de/sce/tp>«

Hinweis: Zugunsten der besseren Lesbarkeit wurde an einigen Stellen im Projektbuch die männliche Form verwendet. Gemeint sind natürlich auch immer Mitarbeiterinnen, Lehrerinnen, Kolleginnen usw.

Quellenverzeichnis

Den nachfolgend aufgeführten Firmen danken wir für die Überlassung von Informationsmaterial, Fotos, Videos, Vorlagen und für fachliche Beratung:

BEHA-AMPROBE GmbH, Glottertal

EPLAN Software & Service GmbH & Co. KG, Monheim

Festo AG, Esslingen

Fluke Deutschland GmbH, Kassel

Fujitsu Technology Solutions GmbH, München

Gossen-Metrawatt GmbH, Nürnberg

ifm electronic GmbH, Essen

IGE + XAO Software Vertriebs GmbH, Mönchengladbach

Lenze AG, Aenzen

Megatech Software GmbH, Berlin

Moeller GmbH, Bonn

Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg

Rittal GmbH & Co. KG, Herborn

SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG, Bruchsaal

SICK AG, Waldkirch

Siemens AG, München

U.I. Lapp GmbH, Stuttgart

Volkswagen Coaching GmbH, Wolfsburg

Vattenfall Europe AG, Berlin

www.bildungsverlag1.de

Bildungsverlag EINS GmbH

Sieglarer Straße 2, 53842 Troisdorf

ISBN 978-3-427-**44502-9**

© Copyright 2010: Bildungsverlag EINS GmbH, Troisdorf

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Hinweis zu § 52a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

Inhaltsverzeichnis

Projekt 1: Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	9
Auftrag 1.1 Projektstart	11
Auftrag 1.2 Technische Systeme analysieren	12
Aufgabe 1.2.1 Hauptfunktionen des Systems „Sortieranlage“	15
Aufgabe 1.2.2 Geschwindigkeitsberechnung	16
Aufgabe 1.2.3 Zeitberechnung	16
Aufgabe 1.2.4 Leistung – Verlustleistung	17
Aufgabe 1.2.5 Kommunikation	19
Auftrag 1.3 Elektrische Stromkreise analysieren und Gesetzmäßigkeiten feststellen 20	
Aufgabe 1.3.1 Elektrischer Stromkreis – Widerstandsberechnung	21
Aufgabe 1.3.2 Laborversuch zum ohmschen Gesetz	22
Aufgabe 1.3.3 Laborversuch zum ohmschen Gesetz	23
Aufgabe 1.3.4 Analoge und digitale Messgeräte	25
Aufgabe 1.3.5 Symbole von Messgeräten	25
Aufgabe 1.3.6 Messfehler (analoges Messgerät)	26
Aufgabe 1.3.7 Messfehler (digitales Messgerät)	27
Auftrag 1.4 Schaltungen von Verbrauchern analysieren und dimensionieren	29
Aufgabe 1.4.1 Reihenschaltung von Widerständen	30
Aufgabe 1.4.2 Laborversuch Reihenschaltung von Widerständen	31
Aufgabe 1.4.3 Parallelschaltung von Widerständen	32
Aufgabe 1.4.4 Laborversuch Parallelschaltung von Widerständen	33
Aufgabe 1.4.5 Elektrische Leistung	34
Aufgabe 1.4.6 Elektrische Leistung	35
Aufgabe 1.4.7 Parallelschaltung von Lampen	35
Aufgabe 1.4.8 Reihenschaltung von Verbrauchern	36
Aufgabe 1.4.9 Reihenschaltung von Verbrauchern	36
Aufgabe 1.4.10 Reihenschaltung von Verbrauchern	37
Aufgabe 1.4.11 Reihenschaltung von Verbrauchern	37
Aufgabe 1.4.12 Reihenschaltung – Zusammenfassung	38
Aufgabe 1.4.13 Parallelschaltung von Verbrauchern	39
Aufgabe 1.4.14 Parallelschaltung von Verbrauchern	39
Aufgabe 1.4.15 Parallelschaltung von Verbrauchern	40
Aufgabe 1.4.16 Parallelschaltung von Verbrauchern	40
Aufgabe 1.4.17 Fehlerbeseitigung und Erweiterungsauftrag	41
Aufgabe 1.4.18 Gemischte Schaltung	42
Auftrag 1.5 Betriebsmittel dimensionieren und auswählen	43
Aufgabe 1.5.1 Leuchtdiode – Betriebsmittelauswahl	45
Aufgabe 1.5.2 Kostenkalkulation LED – Glühlampe	46
Aufgabe 1.5.3 Innenwiderstand von Netzteilen	50
Aufgabe 1.5.4 Leistungsbedarf Sortieranlage	51
Aufgabe 1.5.5 Netzteilauswahl	52
Auftrag 1.6 Dokumentationen erstellen	53
Auftrag 1.7 Projektabschluss	53

Projekt 2: Elektrische Installationen planen und ausführen	55
Auftrag 2.1	Projektstart
	57
Auftrag 2.2	Auftragsanalyse
	57
Aufgabe 2.2.1	Erstes Kundengespräch
	58
Aufgabe 2.2.2	Analyse des Hausanschlussraums
	60
Aufgabe 2.2.3	Analyse der Stromverteilung
	62
Aufgabe 2.2.4	Analyse der Verteilungspläne
	63
Aufgabe 2.2.5	Anforderungsanalyse
	65
Auftrag 2.3	Auftragsplanung
	67
Aufgabe 2.3.1	Auftragsplanung Besprechungsraum
	68
Aufgabe 2.3.2	Auftragsplanung Pausenraum
	70
Aufgabe 2.3.3	Auftragsplanung Beleuchtung Parkplatz
	78
Aufgabe 2.3.4	Auftragsplanung Unterverteiler Produktionsmaschine
	79
Aufgabe 2.3.5	Erstellen der Stückliste und des Angebots
	82
Auftrag 2.4	Auftragsdurchführung
	86
Aufgabe 2.4.1	Arbeitssicherheit
	87
Auftrag 2.5	Auftragskontrolle
	88
Aufgabe 2.5.1	Abnahme der elektrischen Installation
	88
Auftrag 2.6	Projektabschluss
	94
Projekt 3: Steuerungen analysieren und anpassen	95
Auftrag 3.1	Projektstart
	97
Auftrag 3.2	Projektauftrag analysieren
	98
Auftrag 3.2.1	Betriebsmittel auswählen und Schaltpläne erstellen
	99
Aufgabe 3.2.1.1	Schützschtaltung
	99
Aufgabe 3.2.1.2	Öffnungswege von Schützkontakten
	105
Aufgabe 3.2.1.3	Systemkomponenten
	105
Aufgabe 3.2.1.4	Betriebsmittelauswahl
	109
Aufgabe 3.2.1.5	Motorschutzschalter
	110
Aufgabe 3.2.1.6	Funktionsanalyse Schützschtaltung
	111
Aufgabe 3.2.1.7	Schaltungserweiterung
	112
Auftrag 3.2.2	Schaltungen optimieren und Kosten kalkulieren
	115
Aufgabe 3.2.2.1	Polumschaltbare Motoren
	116
Aufgabe 3.2.2.2	Polumschaltbare Motoren
	117
Aufgabe 3.2.2.3	Schaltungsanalyse
	118
Aufgabe 3.2.2.4	Drehrichtungsumkehr Gleichstrommotor
	119
Aufgabe 3.2.2.5	Kostenkalkulation Schaltschrank
	120
Auftrag 3.3	Projektauftrag analysieren
	123
Auftrag 3.3.1	Grundlagen der Automatisierungstechnik
	124

Aufgabe 3.3.1.1	Gerätefamilie Siemens-Automatisierungssysteme	128
Aufgabe 3.3.1.2	Komponenten von Automatisierungssystemen	129
Aufgabe 3.3.1.3	Funktion der SPS	132
Aufgabe 3.3.1.4	Beispielprogramm	134
Aufgabe 3.3.1.5	SPS-Programm	135
Auftrag 3.3.2	SPS-Programme entwickeln und simulieren	136
Aufgabe 3.3.2.1	Betriebsmittel der Sortieranlage	137
Aufgabe 3.3.2.2	Programm 1 Sortieranlage	139
Aufgabe 3.3.2.3	Programm 2 Sortieranlage	143
Aufgabe 3.3.2.4	Programm 3 Sortieranlage	144
Aufgabe 3.3.2.5	Zeiten in der SPS	151
Aufgabe 3.3.2.6	Programm 4 Sortieranlage	154
Aufgabe 3.3.2.7	Programm 5 Sortieranlage	155
Aufgabe 3.3.2.8	Programm 6 Sortieranlage	156
Auftrag 3.3.3	Sortieranlage in Betrieb nehmen	158
Aufgabe 3.3.3.1	Inbetriebnahmeprotokoll	159
Aufgabe 3.3.3.2	Gesamtdokumentation	160
Auftrag 3.4	Projektabschluss	160
Aufgabe 3.4.1	Einweisung und Übergabe der Dokumentation	160
<hr/>		
Projekt 4: Informationstechnische Systeme bereitstellen		161
Auftrag 4.1	Projektstart	163
Auftrag 4.2	Auftragsanalyse (Informieren und Planen)	164
Aufgabe 4.2.1	Analyse des Lastenheftes	165
Aufgabe 4.2.2	Planen der weiteren Vorgehensweise	167
Aufgabe 4.2.3	Interne Fortbildung durchführen	169
Aufgabe 4.2.4	Ist-Aufnahme IT-System	172
Aufgabe 4.2.5	Angebot für ein neues IT-System	173
Auftrag 4.3	Angebotsübergabe (Entscheidungsphase)	175
Aufgabe 4.3.1	Erstellen des Pflichtenheftes	177
Auftrag 4.4	Installation und Konfiguration (Ausführen)	178
Aufgabe 4.4.1	Konfiguration des Betriebssystems	178
Aufgabe 4.4.2	Installation der Software	180
Aufgabe 4.4.3	Einbau und Konfiguration der Server-Netzwerkkarte	181
Aufgabe 4.4.4	Einbau des Erweiterungsspeichers	182
Aufgabe 4.4.5	Konfiguration des Servers	184
Aufgabe 4.4.6	Aufbau und Inbetriebnahme des IT-Systems planen	188
Aufgabe 4.4.7	Inbetriebnahme des Netzwerks durchführen	189
Aufgabe 4.4.8	WLAN-Access-Point einrichten	190
Aufgabe 4.4.9	Ergonomie und Nutzereinweisung	191
Auftrag 4.5	Übergabeprotokoll erstellen (Kontrollieren)	192
Aufgabe 4.5.1	Image erstellen	193
Auftrag 4.6	Projektabschluss (Auswerten)	195

Projekt 5: Die Energieversorgung und Sicherheit einer Produktionshalle gewährleisten		197
Auftrag 5.1	Projektstart	198
Auftrag 5.2	Energieressourcen	199
Aufgabe 5.2.1	Betrachtung der Rahmenbedingungen	200
Aufgabe 5.2.2	Energiefluss	201
Aufgabe 5.2.3	Energierzeugung	202
Auftrag 5.3	Energietransport	205
Aufgabe 5.3.1	Netzaufbau	205
Aufgabe 5.3.2	Spannungsebenen	206
Aufgabe 5.3.3	Energiefluss	207
Auftrag 5.4	Energieversorgung der Produktionshalle	208
Aufgabe 5.4.1	Leistungsbedarf der Produktionshalle	208
Aufgabe 5.4.2	Scheinleistungsberechnung	209
Aufgabe 5.4.3	Mittelspannungsanbindung	209
Aufgabe 5.4.4	Schaltplan Mittelspannungsstation	211
Aufgabe 5.4.5	Transformatoraufbau	212
Aufgabe 5.4.6	Leistungsschild Transformator	213
Aufgabe 5.4.7	Transformatorauswahl	215
Aufgabe 5.4.8	Elektrische Daten Transformator	216
Aufgabe 5.4.9	Analyse des Stromlaufplans	218
Aufgabe 5.4.10	Auslegung der Mittelspannungsanlage	219
Aufgabe 5.4.11	Netzsystem	220
Aufgabe 5.4.12	Dimensionierung der Schutzeinrichtungen	221
Aufgabe 5.4.13	Schleifenimpedanzen	222
Aufgabe 5.4.14	Dimensionierung der Kompensation	223
Aufgabe 5.4.15	Planung der Messungen	225
Auftrag 5.5	Projektabschluss	226
Projekt 6: Die Sortieranlage analysieren und deren Sicherheit prüfen		227
Auftrag 6.1	Projektstart	229
Auftrag 6.2	Allgemeine Analyse der Sortieranlage	229
Aufgabe 6.2.1	Funktionseinheiten der Sortieranlage	230
Aufgabe 6.2.2	Blockschaltbild der Sortieranlage	232
Aufgabe 6.2.3	Schnittstellentabelle der Sortieranlage	233
Aufgabe 6.2.4	Technologieschema der Sortieranlage	234
Aufgabe 6.2.5	Erste Funktionsbeschreibung der Sortieranlage	236
Aufgabe 6.2.6	Signalverarbeitung in der Sortieranlage	237
Aufgabe 6.2.7	Technische Daten der Sensoren	239
Aufgabe 6.2.8	Wahl eines Austauschtypen für einen ausgefallenen Sensor	242
Aufgabe 6.2.9	Physikalische Größen in der Sortieranlage messen	243
Aufgabe 6.2.10	Messungen mit Oszilloskop	245
Aufgabe 6.2.11	Strommessung am Auswerfer	250
Aufgabe 6.2.12	Bestimmung der Übertragungsfunktion der Förderstrecke	254

Auftrag 6.3	Programmanalyse durchführen und Programm erweitern	259
Aufgabe 6.3.1	Kommentierung des Steuerungsprogramms	260
Aufgabe 6.3.2	Untersuchung der Betriebsarten der Steuerung	264
Aufgabe 6.3.3	Untersuchung der Verriegelungen im Steuerungsprogramm	265
Aufgabe 6.3.4	Erweiterung der Sortieranlage um einen Rückwärtslauf	266
Aufgabe 6.3.5	Erweiterte Funktionsbeschreibung mit Betriebsarten	272
Aufgabe 6.3.6	Übergabe der Anlage mit Rückwärtslauf	274
Auftrag 6.4	Erweiterung der Sortieranlage um eine pneumatische Vereinzelung	275
Aufgabe 6.4.1	Analyse der vorliegenden pneumatischen Komponenten	276
Aufgabe 6.4.2	Pneumatischer Schaltplan	278
Aufgabe 6.4.3	Simulation der Pneumatik	283
Aufgabe 6.4.4	Weg-Schritt-Diagramm (Funktionsdiagramm)	286
Aufgabe 6.4.5	Programmierung der Ansteuerung der Pneumatik	288
Auftrag 6.5	Überprüfung der Sicherheit der Sortieranlage	290
Aufgabe 6.5.1	Risikobeurteilung der Sortieranlage	293
Aufgabe 6.5.2	Festlegung des erforderlichen Sicherheitsniveaus	303
Aufgabe 6.5.3	Auswahl der Schutzeinrichtung	306
Aufgabe 6.5.4	Stopp-Kategorien	309
Aufgabe 6.5.5	Verifikation des erreichten Sicherheitsniveaus	310
Aufgabe 6.5.6	Erhöhen der Sicherheit der Abschaltung des Antriebs	311
Aufgabe 6.5.7	Einfluss des Sicherheitsrelais auf weitere Teile der Schaltung	312
Aufgabe 6.5.8	Durchführung einer Unterweisung in die Sortieranlage	313
Aufgabe 6.5.9	Technische Unterweisung in die Sortieranlage	315
Auftrag 6.6	Projektabschluss	316
Anlage A	CAD-Schaltplan der Sortieranlage	317
Anlage D	DVD Projektbuch	329
Anlage S	Siemens SIMIT SCE	339
Anlage S	Siemens STEP 7	347
Anlage Y	Symboltabelle der Sortieranlage	357
Sachwortverzeichnis	359
Beilagen	– DVD der Firma Siemens: STEP7 Professional – DVD mit Vorlagen, weiterführenden Informationen (siehe Anlage D)	

Projektablaufplan zu jedem Projekt

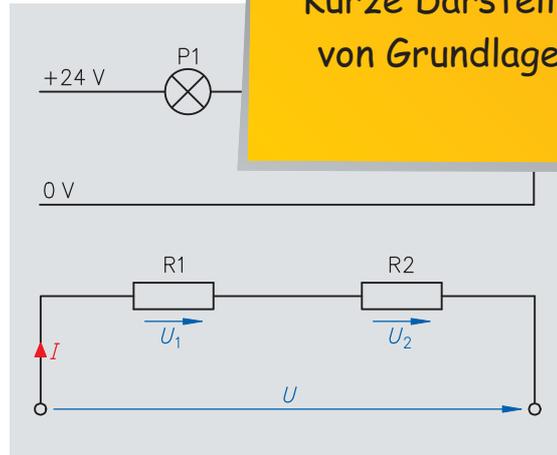
Projektablaufplan		Arbeitsergebnis/Anmerkung
1.1	Projektstart	<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung des Projekts
1.2	Technische Systeme analysieren	<ul style="list-style-type: none"> • Stoff, Energie, Information • Geschwindigkeit • Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad • Analyse der Sortieranlage
1.3	Elektrische Stromkreise analysieren und Gesetzmäßigkeiten feststellen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundgrößen im elektrischen Stromkreis • Spannung, Strom, Widerstand • Messtechnik • Messfehler • Laborübungen
1.4	Schaltungen von Verbrauchern analysieren und dimensionieren	<ul style="list-style-type: none"> • Verbraucher in Reihen- und Parallelschaltung • Laborübungen • Berechnungen • Arbeit, Leistung • Arbeitsplanung
1.5	Betriebsmittel dimensionieren und auswählen	<ul style="list-style-type: none"> • Leuchtdioden • Kostenrechnung • Netzteile • Innenwiderstand von Netzteilen • Kennlinien • Leistungsberechnung • Netzteilerauswahl
1.6	Dokumentationen erstellen	<ul style="list-style-type: none"> • Abschlussdokumentation mit allen erstellten Unterlagen
1.7	Projektabschluss	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexion • Unterrichtsevaluation

Reihenschaltung von Verbrauchern

Bei einer **Reihenschaltung** liegen mehrere Betriebsmittel aufgereiht in einem einzigen unverzweigten Stromkreis.

Ein Beispiel ist die Anreihung von Glühlampen in einer Lichterkette (siehe Zeichnung).

Eine Unterbrechung des Stromkreises an einer Stelle (z. B. Durchbrennen einer Lampe) bringt die gesamte Kette zum Ausfall.



Kurze Darstellung von Grundlagen

Reihenschaltung von zwei Widerständen

Für die an den einzelnen Komponenten abfallenden Spannungen gilt die kirchhoffsche Maschenregel, nach der die Summe der Teilspannungen gleich der Gesamtspannung ist. Die Abbildung oben zeigt dies am Beispiel von zwei Widerständen.

$$U = U_1 + U_2$$

Bei der Reihenschaltung fließt durch alle Widerstände der gleiche Strom I . Daraus ergibt sich nach dem ohmschen Gesetz für die Spannungen:

$$U_1 = I \cdot R_1$$

$$U_2 = I \cdot R_2$$

Der Gesamtwiderstand der Reihenschaltung ist die Summe aller Einzelwiderstände:

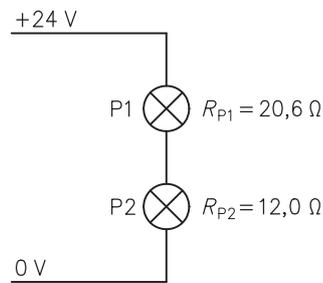
$$R = \frac{U}{I} = \frac{U_1 + U_2}{I} = \frac{U_1}{I} + \frac{U_2}{I} = (R_1 + R_2)$$



Aufgabe 1.4.1

Reihenschaltung von Widerständen

In der Reihenschaltung zweier Lampen sind die Teilspannungen, der Strom und der Gesamtwiderstand zu bestimmen.



$U_{P1} = 15,2 \text{ V}$
$U_{P2} = 8,8 \text{ V}$
$I = 0,763 \text{ A}$
$R_{\text{ges}} = 32,6 \Omega$

Notizen:

Ergebnis:

Geg.: $U = 24 \text{ V}$, $R_{P1} = 20,6 \Omega$, $R_{P2} = 12 \Omega$

Ges.: U_{P1} , U_{P2} , I , R_{ges}

Lös.:

$$R_{\text{ges}} = R_{P1} + R_{P2} = 20,6 \Omega + 12 \Omega = 32,6 \Omega$$

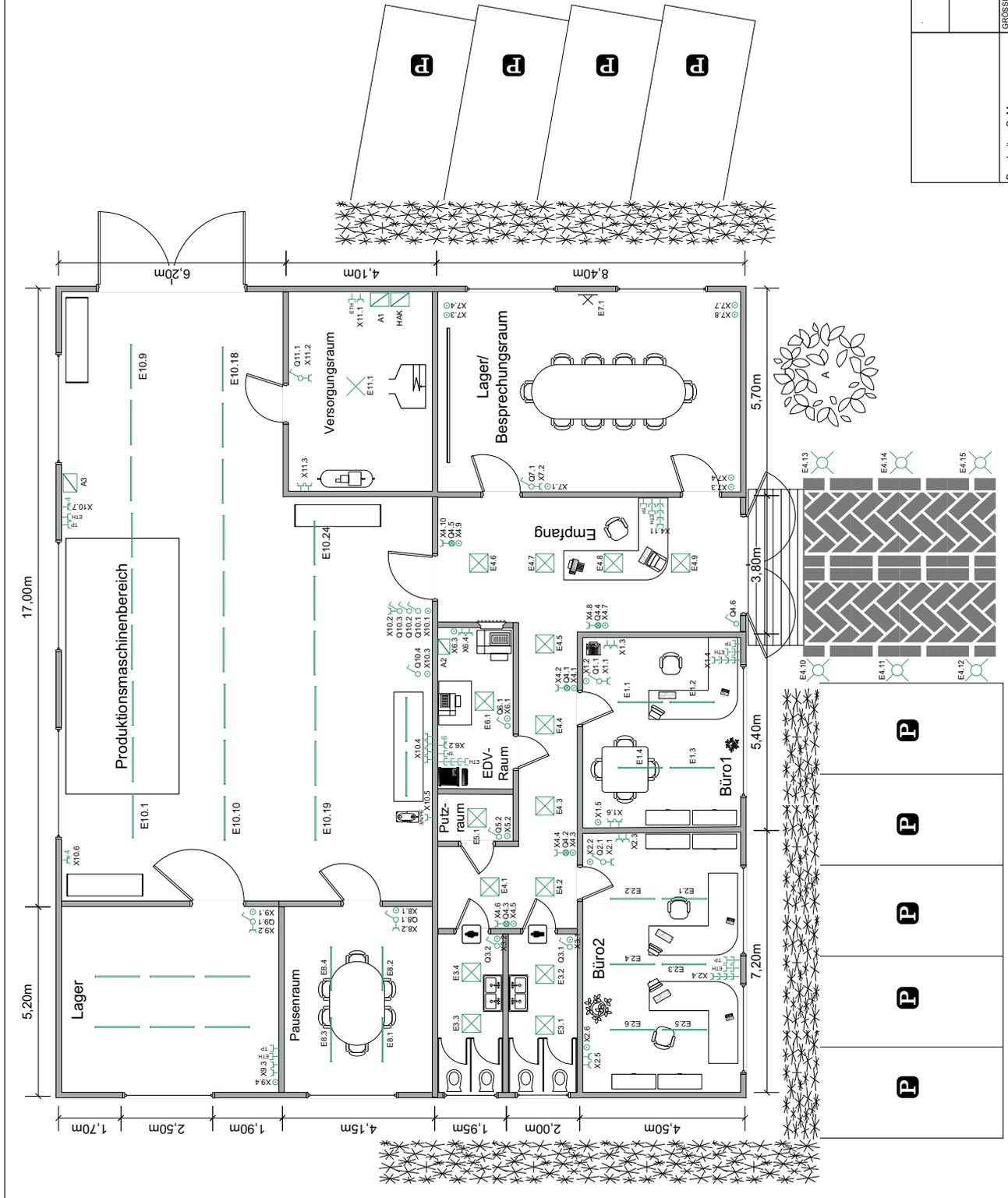
$$I = \frac{U}{R_{\text{ges}}} = \frac{24 \text{ V}}{32,6 \Omega} = 0,736 \text{ A}$$

$$U_{P1} = I \cdot R_{P1} = 0,673 \text{ A} \cdot 20,6 \Omega = 13,8 \text{ V}$$

$$U_{P2} = I \cdot R_{P2} = 0,673 \text{ A} \cdot 12,0 \Omega = 8,1 \text{ V}$$

Mathematische Aufgabenstellungen mit Lösungen

Zeichnungen auf
DVD im
Originalformat und
als PDF



Grundriss der Firma D-e-sign		REV.	1.0
Größe	FAA-NR.	ZEICHN-NR.	1
Maststab	1:100	BLATT	1 von 1
Bearbeiter: S. Manemann			

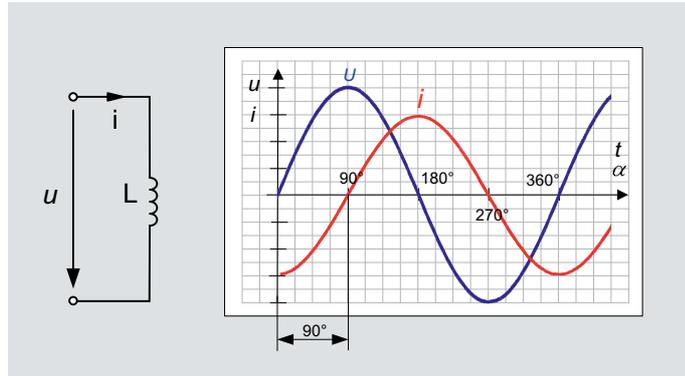
Sie finden den Grundriss im Projektverzeichnis auf der DVD als PDF- und Visiodatei: Projektdateien > Projekt 2.

Verbraucher im Dreh- und Wechselstromkreis

Die Verbraucher, die im Gebäude der Firma D-e-Sign GmbH eingesetzt werden, haben sowohl kapazitive wie auch induktive Anteile. Dies ist bei der Dimensionierung der Leitung zu berücksichtigen.

Kapazitive wie induktive Verbraucher bewirken, dass nicht nur Wirkleistung, sondern auch Blindleistung entsteht. Blindleistung wird dadurch verursacht, dass induktive und kapazitive Verbraucher Energie aufnehmen und wieder abgeben.

Weiterhin bewirken induktive und kapazitive Verbraucher eine Phasenverschiebung zwischen Strom- und Spannung.



Eine reine Induktivität hätte einen Strom, der der Spannung um 90° verschoben folgen (nacheilen) würde, siehe Abbildung oben.

Betrachten wir einen Stromkreis mit einem Motor, so verursacht die Wicklung des Motors einen induktiven Anteil. Vereinfacht kann das Ersatzschaltbild des einphasigen Motors wie folgt dargestellt werden:

Stromstärke und Spannung

$\cos \varphi = \frac{U_R}{U}$

$U_R =$ Spannung Widerstand
 $U_L =$ Spannung Spule
 $U =$ Gesamtspannung

Widerstand

$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$

$R =$ Widerstand
 $X_L =$ Blindwiderstand
 $Z =$ Scheinwiderstand

Leistung

Zusammenfassung wichtiger Formeln

Wichtig bei der Dimensionierung der Leitung ist der Leistungsfaktor $\cos \varphi$, der die Wirk- zu Scheinleistung beschreibt. Die Scheinleistung setzt sich aus Wirk- und Blindleistung zusammen. Die Blindleistung wird durch den induktiven Anteil verursacht.

Zur Berechnung der Stromaufnahme eines Betriebsmittels und dem Spannungsfall auf der Leitung sind folgende Formeln wichtig:

	Leistung	Spannungsfall
Gleichstrom:	$P = U \cdot I$	$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\gamma \cdot A}$
Wechselstrom:	$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$	$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot A}$
Drehstrom:	$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$	$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot A}$
Prozentualer Spannungsfall:		$\Delta u = \frac{\Delta U \cdot 100 \%}{U}$

P Wirkleistung; U Spannung; I Leiterstrom; $\cos \varphi$ Leistungsfaktor; ΔU Spannungsfall in V; Δu relativer Spannungsfall in %; l Leitungslänge; γ bzw. χ elektr. Leitfähigkeit; A Leiterquerschnitt

Motorschutzschalter



Motorschutzschalter sind Schalter zum Schalten, Schützen und Trennen von Stromkreisen mit meist motorischen Verbrauchern.

Gleichzeitig schützen sie diese Motoren gegen Zerstörung durch blockierten Anlauf, Überlast, Kurzschluss und Ausfall eines Außenleiters in Drehstromnetzen.

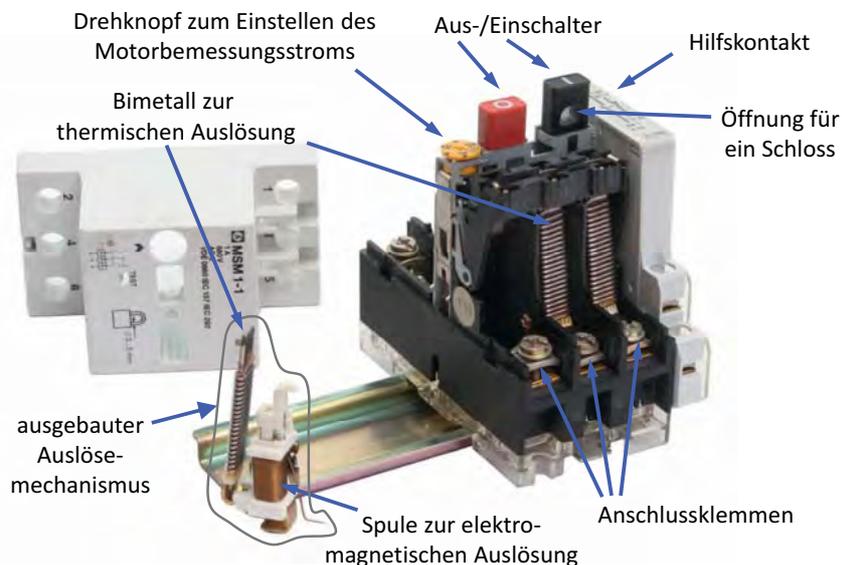
Motorschutzschalter bestehen aus einer thermischen Auslösung zum Schutz der Motorwicklung (Überlastschutz) und meist einer elektromagnetischen Auslösung (Kurzschlussschutz).

Motorschutzschalter mit elektromagnetischem Auslöser, die den an der Kurzschlussstelle auftretenden Kurzschlussstrom sicher beherrschen, d. h. die auch im Kurzschlussfall sicher ein- und ausschalten können, dürfen ohne Vorsicherung am Netz betrieben werden. In jedem Stromfad des Motorschutzschalters liegt ein Bimetallauslöser und ein elektromagnetischer Auslöser in Reihe. Übersteigt der auftretende Kurzschlussstrom das Schaltvermögen der vorgeschalteten Schutzvorrichtung (Schmelzsicherung oder Leitungsschutzschalter) übernehmen In sicherungslosen Motorstromkreisen w tungsschalter eingesetzt. Diese haben meist ein Schaltvermögen von oder eine Gruppe von Motorstromkreisen gegen die Folgen von Kurz

Detaillierte
Abbildungen
(auch als Bilddatei
auf der DVD)



Den unten dargestellten Aufbau des Motorschutzschalters finden Sie in den Zeichnungsprojektdateien > Projekt 2 > Schutzeinrichtungen.ppt.



Betriebsmittelkennzeichnung

Die Betriebsmittelkennzeichnung ermöglicht es, die in den Schaltplänen eingezeichneten Komponenten in der Anlage bestimmen zu können. Ohne die Betriebsmittelkennzeichnung wären Wartungsarbeiten oder die Fehlersuche sehr schwer oder gar nicht möglich.

Daher ist es sehr wichtig, bei der Betriebsmittelkennzeichnung an den Komponenten und im Schaltplan sehr genau vorzugehen.

Viele Anlagen sind noch nach der Norm DIN 40719 Teil 2 beschriftet. Ab dem 01.06.2003 muss jedoch die neue Norm EN 61346 verwendet werden.

Kennbuchstabe	Zweck oder Aufgabe	Beispiele
A	mehrere Aufgaben	Schaltschrank, S...
B	Umwandeln einer physikalischen Größe in ein Signal	Messwiderstandsmelder, Sensor, ...
C	Speichern von Energie, Material oder Information	Kondensator, B...
E	Thermische Energie oder Strahlung	Heizung, Boiler...
F	Schutz von Personen, Anlagen	Sicherung, Leitungsrelais, ...
G	Energieerzeugung	Batterie, Generator, Solarzelle, ...
K	Verarbeiten von Signalen oder Information	SPS, Verknüpfungselemente, Regler, Hilfsschütze, ...
M	Bereitstellen mechanischer Energie zu Antriebszwecken	Motor, Stellantrieb
P	Darstellen von Information	Leuchtmelder, Messinstrumente, Lautsprecher, ...
Q	Schalten eines Energie-, Material- oder Signalflusses	Leistungsschütz, Hauptschalter, Schütz, ...
R	Begrenzen oder Stabilisieren von Energie-, Material- oder Informationsfluss	Widerstand, Drosselventil, Diode, ...
S	Umwandlung einer manuellen Betätigung in ein Signal	Taster, Schalter, Tastatur, ...
T	Anpassung einer Größe unter Beibehaltung ihrer Art	Transformator, Frequenzumrichter, Verstärker, ...
U	Halten von Objekten in einer bestimmten Lage	Kabelkanal, Tragschiene, ...
V	Verarbeiten von Material oder Produkten	
W	Leiten oder Führen von Energie, Material oder Signalen	Kabel, Leitungen, Buskabel, ...
X	Verbinden von Objekten	Klemmen, Stecker, ...

Verweise auf ein-zuhaltende Normen

Neue Norm EN 61346

Einige Unterschiede zwischen der alten DIN 40719 und der aktuell gültigen EN 61346 zeigt die Tabelle:

Betriebsmittel/Objekt	(neu) DIN EN 61346	(alt) DIN 6779/DIN 40719
Motorschutzschalter	-F	-Q
Leistungsschütz	-Q	-K
Meldeleuchte	-P	-H
Positionsendschalter	-B	-S

Die Unterschiede können in Schaltplänen und Anlagen auftreten. Häufig wird auch heute noch die alte DIN-Norm angewendet.

Die Kennzeichnung der Betriebsmittel kann zudem unter drei Aspekten erfolgen: Produkt, Funktion und Ort:

- **Produktaspekt:** Aus welchen Komponenten ist die Anlage zusammengesetzt?
- **Funktionsaspekt:** Wozu dient die Komponente/das System?
- **Ortsaspekt:** Wo befindet sich die Komponente?

Über das Vorzeichen der Betriebsmittelkennzeichnung wird festgelegt, welcher Aspekt beschrieben wird:

„-“ = Produktaspekt, „=“ = Funktionsaspekt, „+“ = Ortsaspekt.

Häufig findet sich nur eine Kennzeichnung nach dem Produktaspekt.

Weitere Informationen zur Ortskennzeichnung siehe Anlage A auf der Seite 328.



Brainwriting



Methode Brainwriting Variante 6-3-5

Die Methode Brainwriting funktioniert ähnlich wie die Methode Brainstorming. Auch bei dieser Methode werden Ideen von unterschiedlichen Personen zu einem Thema zusammengetragen.

In der Brainwriting Variante 6-3-5 arbeiten 6 Personen in einem Team. Jede dieser sechs Personen hat ein Blatt mit einer Tabelle, in die jede Person 3 Ideen einträgt.

Nachdem jede Person die erste Zeile ausgefüllt hat, wird das Blatt an den rechten Nachbarn weitergegeben. Der Nachbar liest sich die gefundenen Ideen durch und entwickelt drei weitere Ideen, die er in die nächste freie Zeile einträgt.

Jedes Blatt wird 5-mal weitergegeben, sodass am Ende alle Zeilen in der Tabelle ausgefüllt sind.

Anschließend folgt die Analyse und Strukturierung der gefundenen Ideen. Dies kann zum Beispiel an einer Metaplanwand erfolgen.

Brainwriting Tabelle

Thema:

Teammitglieder:

1. 2. 3.

4. 5. 6.

Aufgabenstellung:

Arbeitsmaterialien
gedruckt und digital
auf der
beiliegenden DVD

	Idee 1	Idee 2	Idee 3
1			
2			
3			
4			
5			
6			



Dieses Arbeitsblatt ist auf der DVD im Ordner Anlagen > Methoden abgelegt.

Projektauftrag 5.2

5.2 Analyse

- Energieressourcen
- Energieerzeugung
- Energietransport
- Spannungsebenen

Im ersten Teil des Projektes 5 haben Sie den Auftrag, verschiedene Möglichkeiten der Elektroenergieversorgung zu analysieren.

Da viele Energieressourcen nur begrenzt verfügbar sind und der Verbrauch von Energie einen Einfluss auf unsere Umwelt und somit auf die Zukunft nachfolgender Generationen hat, besitzt dieses Thema eine immer größer werdende Bedeutung.

Die Bundesministerien, viele Organisationen und Einzelpersonen haben Publikationen erstellt, die als Informationsquelle zum Thema „Energie“ dienen können.

So kann von der Seite des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) die Broschüre „Energie in Deutschland“ geladen werden, die z. B. Aufschluss darüber gibt, woher in Deutschland die Energie bezogen wird, wie sich die Preise entwickeln oder welche Energiequellen wir aktuell in welchem Umfang nutzen.

Zwei Grafiken sollen Sie sich ansehen, die aus den Daten der Broschüre des BMWI und den Daten des statistischen Bundesamtes erstellt wurden.

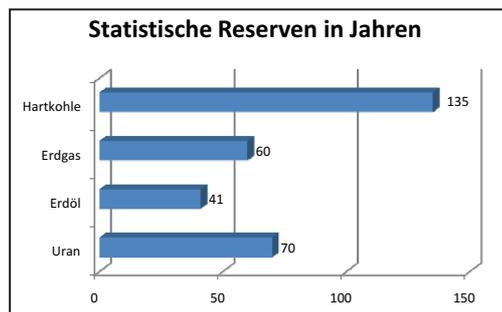
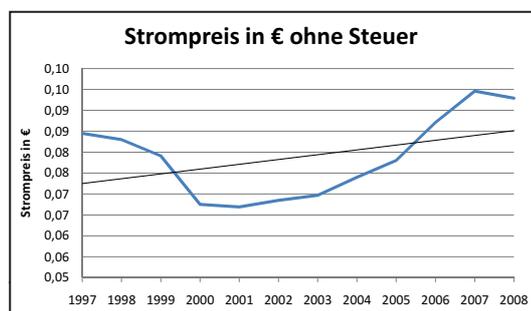


Abb.: Statistische Reserven nicht erneuerbarer Energieträger (Quelle: BMWI 09)

Die statistischen Reserven geben Auskunft darüber, in welchem Maß der dargestellte Energieträger mit dem aktuellen Stand der Technik wirtschaftlich gewonnen werden kann. Darüber hinaus stehen die Ressourcen zur Verfügung, die aufgrund technischer Möglichkeiten noch nicht gewinnbar sind, sich nicht wirtschaftlich fördern lassen oder noch nicht entdeckt worden sind.

Betrachtet man die Kosten für Energieträger wie Kohle, Öl oder Erdgas über einen längeren Zeitraum, so ist bei diesen ein stetiger Preisanstieg zu verzeichnen.

Die Kosten für Energieträger hängen von unterschiedlichen Einflussfaktoren wie wirtschaftliche Lage, Verfügbarkeit, politische Entwicklungen und Rahmenbedingungen, dem Energiebedarf in einzelnen Ländern und vielem mehr ab.



Auseinandersetzung
mit wichtigen
Themen wie der
Energieeinsparung

Energieerzeugung



Aufgabe 5.2.3

Energieerzeugung

Sie haben sich mit den Energieressourcen und dem Energiefluss auseinandergesetzt und sollen sich als Nächstes die Möglichkeiten der Energieerzeugung ansehen.

Sicherlich kennen Sie schon viele Möglichkeiten der Energieerzeugung wie Kohlekraftwerke, Windkraftträder, Fotovoltaikanlagen oder Atomkraftwerke. Diese und andere Möglichkeiten sollen Sie jedoch Ihren Kolleginnen und Kollegen vorstellen, um einen noch besseren Überblick zu bekommen.

Die einzelnen Themen sollen mit der Methode „Wirbelgruppe“ (Gruppenpuzzle, Jigsaw-Methode) präsentiert werden. Diese Methode wird Ihnen nachfolgend vorgestellt.

Es sind folgende Themen zur Energieerzeugung zu vergeben:

- Geothermie
- Kernkraftwerk
- Kohlekraftwerk
- Solarenergie
- Wasserkraftwerk
- Windkraftanlage

Integration von
Methoden zur
Arbeit in Teams

Diese Themen müssen auf einzelne Gruppen aufgeteilt werden. Jede Gruppe bereitet eines dieser Themen auf.

Jedes Thema muss mindestens folgende Inhalte behandeln:

- Aufbau der Anlage (mit Abbildung)
- Funktionsweise der Anlage
- Vor- und Nachteile
- Anteil an der aktuellen Energieerzeugung

Die Ausarbeitung soll auf einer Flipchartseite dargestellt werden.

Erarbeiten Sie die unterschiedlichen Themen anhand der nachfolgend dargestellten Wirbelgruppenmethode.



Wirbelgruppenmethode (Gruppenpuzzle, Jigsaw-Methode)

Sind verschiedene Sachthemen auszuarbeiten, so bietet sich die Wirbelgruppenmethode an.

Bei der Wirbelgruppenmethode werden die zu bearbeitenden Sachthemen von einzelnen Teams (Expertengruppen) ausgearbeitet.

Die Vorgehensweise lässt sich in drei wesentliche Phasen einteilen:

Themenaufteilung, Themenausarbeitung und Präsentation

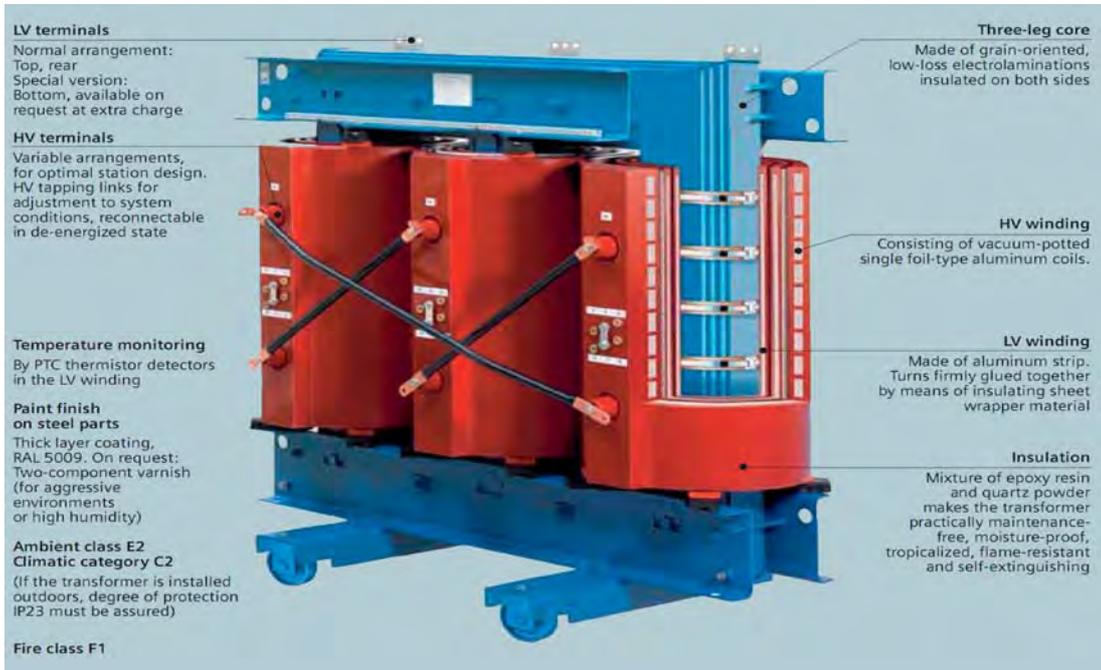
Dazu wird die Klasse zuerst in Basisgruppen eingeteilt. In den Basisgruppen werden die Themen auf einzelne Schüler aufgeteilt. Anschließend treffen sich alle Schüler mit dem gleichen Thema in den sogenannten Expertengruppen. In den Expertengruppen werden jetzt die Themen ausgearbeitet.



Aufgabe 5.3.5

Transformatoraufbau

Für die Mittelspannungsstation muss ein geeigneter Transformator ausgewählt werden. Bevor Sie mit der Auswahl eines Transformators beginnen, sollen Sie sich mit der Funktionsweise und dem Aufbau eines Transformators auseinandersetzen.



Der Aufbau eines Transformators ist in der obigen Abbildung dargestellt. Die Beschriftung ist in englischer Sprache ausgeführt. Übersetzen Sie die Beschriftung in die deutsche Sprache, um den Aufbau des Transformators zu verstehen. Hinweis: tapping links = Anschlussklemmen

Notizen:

Arbeitsaufträge mit
englischsprachigen
Fachbegriffen
und Texten

**Aufträge
auf Basis realer
Datenblätter**

**Näherungsschalter, induktiv
SIEN-M8NB-PS-S-L**



Dieser Sensor besitzt ein elektrisches Ausgangssignal.
 Der Sensor kann metallische Objekte erkennen. Der Schaltabstand variiert nach Metallart und Oberflächenbehandlung.
 Hohe Schaltfrequenzen möglich.
 Der Sensorausgang liefert ein binäres Signal. Er kann also nur zwei Zustände annehmen.
 Der Sensor besitzt elektronische Schaltelemente, keinen mechanischen Kontakt.
 Am Gehäuse befindet sich eine Steckverbindung für einen Kabelanschluss.
 Zum Sensorausgang wird das positive Potenzial durchgeschaltet.
 Auf der zylindrischen Gehäuseoberfläche befindet sich ein M8x1-Gewinde.
 Nur für Gleichspannung geeignet.
 Der Sensor besitzt einen Schließerkontakt.
 Der Sensor darf nicht bündig eingebaut werden, mit Normschaltabstand.

Merkmal	Werte
1 Einbauart	nicht bündig
2 Entspricht Norm	DIN EN 60947-5-2
3 Kurzschlussfestigkeit	taktend
4 Schaltelementfunktion	Schließer
5 Verpolungsschutz	für alle elektrischen Anschlüsse
6 Schaltzustandsanzeige	LED gelb
7 Max. Schaltfrequenz	900 Hz
8 Betriebsspannungsbereich DC	15 bis 34 V
9 Leerlaufstrom	≤ 30 mA
10 Maximaler Ausgangsstrom in Abhängigkeit von der Temperatur	200 mA bei ≤ 50 °C 150 mA bei ≤ 85 °C
11 Schaltausgang	PNP
12 Spannungsfall	3,2 V
13 CE-Zeichen	EU-konform nach Richtlinie 89/336/EWG (EMV)
14 Schutzart	IP67
15 Umgebungstemperatur	-25 bis 85 °C
16 Bemessungsschaltabstand	2,5 mm
17 Gesicherter Schaltabstand	2,03 mm
18 Reduktionsfaktoren	Aluminium = 0,4 Edelstahl St 18/8 = 0,7 Kupfer = 0,3 Messing = 0,4 Stahl St 37 = 1,0
19 Wiederholgenauigkeit	0,125 mm
20 Elektrischer Anschluss	Stecker M8 x 1
21 Befestigungsart	3-polig mit Kontermutter
22 Werkstoffinformation Gehäuse	hochlegierter Stahl rostfrei



Aufgabe 6.3.4

Erweiterung der Sortieranlage um einen Rückwärtslauf

Da es notwendig ist, das Förderband der Sortieranlage auch rückwärts zu betreiben, muss die Sortieranlage um diese Funktion erweitert werden.

Der Rückwärtslauf muss zum Beispiel dann eingesetzt werden, wenn sich Material verkantet hat oder ein Werkstück bei der Materialerkennung nicht richtig erkannt wurde und manuell aussortiert werden muss.

Der Rückwärtslauf muss sowohl in der Hardware (Schaltschrank) als auch im Programm umgesetzt werden. Daher unterteilt sich diese Aufgabe in zwei Teile:

Aufgabe 1: Erweiterung des Schaltplans um den Rückwärtslauf

Aufgabe 2: Programmierung des Rückwärtslaufs

Für den Auftragsteil 1 stehen Ihnen die Schaltplanunterlagen des bisherigen Revisionsstandes der Sortieranlage zur Verfügung, siehe Anlage Schaltplanunterlagen und DVD.

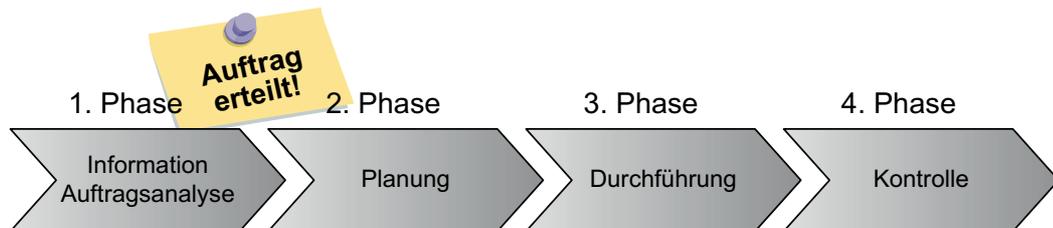


Für den Rückwärtslauf gelten folgende Anforderungen:

- Der Rückwärtslauf ist über den Taster S7 „M1 zurück/M1 back“ zu steuern.
- Der Taster S7 soll auf den SPS-Eingang E0.5 aufgelegt werden.
- Das Schütz Q1 muss gegen das Schütz Q2 hardwaremäßig verriegelt werden.
- „M1 zurück/M1 back“ soll über die Signallampe P5 angezeigt werden.
- Die Ansteuerung des Leuchtmelders P5 soll über den Ausgang A4.4 der SPS erfolgen.

Bevor Sie jedoch mit der Aufgabe 1 und Aufgabe 2 beginnen, sollen Sie für das gesamte Projekt eine grobe Abschätzung über die anfallenden Tätigkeiten und Kosten durchführen.

Füllen Sie dazu zuerst den Zeitplan auf der nächsten Seite aus. Orientieren Sie sich an den vier Phasen eines Projektes, siehe unten.



Notizen:

	<div style="background-color: yellow; padding: 10px; border: 1px solid gray;"> <p>Arbeitsaufträge auf Basis betrieblicher Abläufe</p> </div>
--	---

Aufgabe 6.4.3

Simulation der Pneumatik

Auf der DVD befindet sich das Simulationsprogramm FluidSIM 4 von Festo Didactic in der Demoversion.

Mit FluidSIM haben Sie die Möglichkeit, die Ansteuerung des doppelt wirkenden Zylinders mit dem 5/2-Wegeventil zu simulieren und zu verstehen, bevor es in der Sortieranlage umgesetzt wird.

Den pneumatischen Schaltkreis zur Ansteuerung des doppelt wirkenden Zylinders haben Sie bereits auf der Seite 278 gesehen.

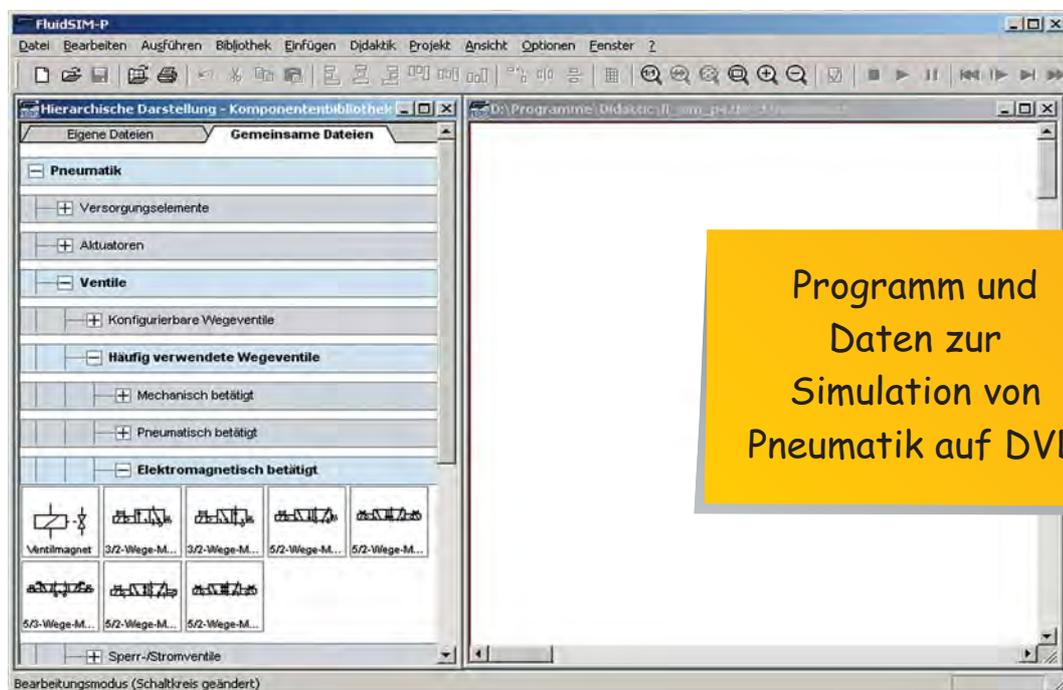
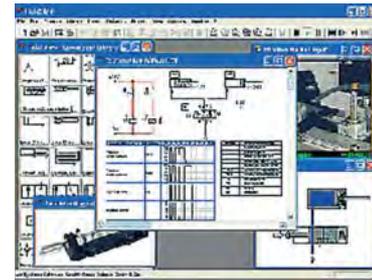
Ihre Aufgabe ist es, diesen Schaltkreis mit FluidSIM nachzubilden, die Funktionsweise zu testen und zu beschreiben.

In FluidSIM sind bereits einige Schaltkreise vorhanden, mit denen Sie experimentieren und das Programm ausprobieren können. Sie können aber auch direkt mit der Erstellung des elektropneumatischen Schaltkreises zur Ansteuerung des doppelt wirkenden Zylinders beginnen.

Die in FluidSIM schon vorhandenen Schaltkreise sehen Sie am besten in der Schaltkreisübersicht. Die Schaltkreisübersicht öffnen Sie entweder über das Menü > Datei > Schaltkreisübersicht oder über das abgebildete Icon in der Menüleiste.

Zum Arbeiten mit FluidSIM sollen nur wenige Hinweise gegeben werden, da FluidSIM in vielen Punkten intuitiv zu bedienen ist und in diesem Kapitel nur einige Funktionen von FluidSIM genutzt werden sollen. Wenn darüber hinaus Informationen zur Arbeit mit FluidSIM benötigt werden, so sollte auf das FluidSIM-Handbuch im Programmverzeichnis bzw. auf der DVD zurückgegriffen oder die Online-Hilfe verwendet werden.

Beim Starten öffnet FluidSIM in der Arbeitsoberfläche in einem Fenster die Komponentenbibliothek. Diese enthält alle zur Verfügung stehenden pneumatischen und elektrischen Komponenten.



In dem Fenster auf der rechten Seite sehen Sie ein Ventil, welches aus der Komponentenbibliothek mithilfe der Maus in der Zeichenfläche angeordnet wurde.

Mit einem Doppelklick auf das Ventil öffnet sich das Eigenschaftsfenster des Ventils und es kann konfiguriert werden.

Projektauftrag 6.5

6.5 Programm-analyse der Sortieranlage

- Risikobeurteilung durchlaufen
- Sicherheitsniveau festlegen
- Unterweisung durchführen

Im letzten Schritt haben Sie den Auftrag, sorgfältig die Sicherheit der Sortieranlage zu prüfen.

Das Thema der „Anlagensicherheit“ kann in diesem Projekt jedoch nur in Ansätzen behandelt werden, da der Umfang der zu beachtenden Vorschriften, Normen und Gefahren relativ groß ist und viel Fachwissen und Erfahrung benötigt wird, um dieses Thema ausreichend bearbeiten zu können.

Projektablaufplan	Arbeitsergebnis/A
6.5 Prüfung der Sicherheit der Sortieranlage	
Risikobeurteilung der Sortieranlage durchlaufen	• Risikobeurteilung nach EN ISO 14121-1: 20
Sicherheitsniveau festlegen und NOT-HALT-Abschaltung umsetzen	• Sicherheitsniveau und Stopp-Kategorie • Schaltkreis mit Sicherheitsrelais
Durchführung der Unterweisung in die Sortieranlage	• Unterweisungskonzept für die Sortieranlage

Bearbeitung des Themas „Maschinen- und Anlagensicherheit“

Sie beginnen bei der Prüfung der Sicherheit der Anlage mit der Risikobeurteilung.

Um das NOT-HALT-Relais in der Anlage richtig auszulegen, müssen Sie das erforderliche Sicherheitsniveau festlegen und den Schaltkreis für die NOT-HALT-Abschaltung entwerfen.

Zum Schluss sollen Sie für die Kolleginnen und Kollegen, die an der Anlage arbeiten, ein Unterweisungskonzept erarbeiten und eine Unterweisung durchführen.

Bevor Sie jedoch mit der Risikobeurteilung beginnen, soll ein kurzer Überblick über das Umfeld der Normen zur sicheren Gestaltung von Maschinen und Anlagen gegeben und betrachtet werden, wodurch Gefahren in Maschinen und Anlagen entstehen können.

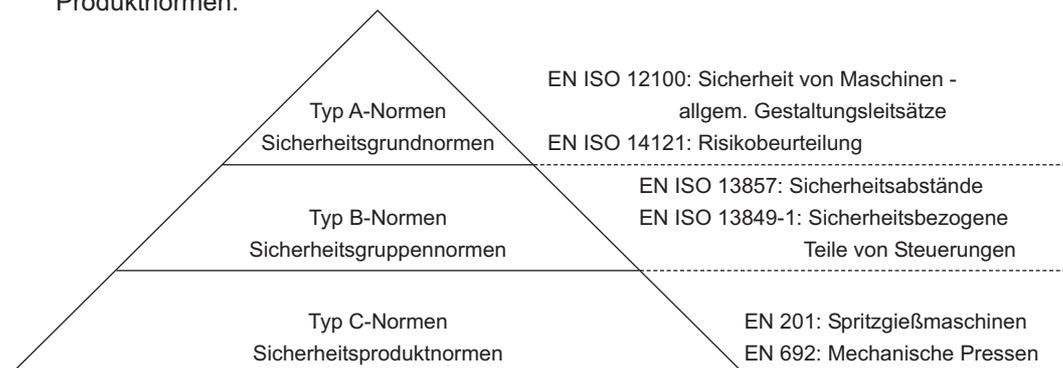
Richtlinien, Gesetze und Normen zur sicheren Gestaltung von Maschinen und Anlagen

Richtlinien zur sicheren Gestaltung von Maschinen und Anlagen werden u. a. auf europäischer Ebene festgelegt, um zu erreichen, dass in allen Ländern des europäischen Wirtschaftsraums die gleichen Sicherheitsstandards gelten und ein freier Warenverkehr stattfinden kann.

Wichtige Richtlinien für Maschinen und Anlagen sind z. B. die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und die Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG, die im Internet heruntergeladen werden können.

Für die Länder der EU heißt dies, dass die Länder die europäischen Richtlinien in nationale Gesetze umsetzen müssen, wie z. B. das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG).

Um diese Gesetze und Richtlinien einzuhalten, den Stand der Technik zu beschreiben und Verfahren zu standardisieren, werden Normen entwickelt. Normen sind ein Hilfsmittel, gesetzliche Vorgaben einzuhalten. Es wird unterschieden zwischen Grund-, Gruppen- und Produktnormen:





Aufgabe 6.5.3

Auswahl der Schutzeinrichtung

Aufgrund der vorliegenden Gefährdungen des Benutzers an einer Anlage müssen passende Schutzeinrichtungen gewählt werden.

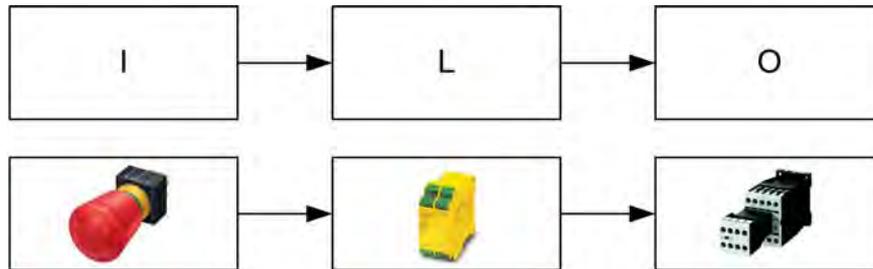
Es gibt eine Vielzahl von Schutzeinrichtungen, die für unterschiedlichste Gefährdungen ausgewählt werden können:

- Lichtvorhänge vor Stanzen
- Sicherheitslaserscanner in Roboterzellen
- Sicherheitsschalter bei trennenden Schutzeinrichtungen



Im Fall der Sortieranlage soll der Antrieb über einen NOT-HALT-Taster abgeschaltet werden können.

Die Struktur des Sicherheitskonzeptes setzt sich im Wesentlichen aus drei Komponenten zusammen: Dem Eingang (Input, Sensor), der verarbeitenden Logik (Logic, Steuerung) und dem Ausgang (Output, Schütz).



Aufgabe: Vervollständigen Sie den Schaltplan auf der nächsten Seite um eine 1-kanalige NOT-HALT-Abschaltung des Antriebs über einen NOT-HALT-Taster.

Beschreiben Sie anschließend, wie das Sicherheitskonzept einer NOT-HALT-Abschaltung funktioniert. Nutzen Sie dazu das Datenblatt des NOT-HALT-Gerätes auf der darauffolgenden Seite.

Notizen:

Arbeit mit
Schaltplänen im
Buch oder am PC

Aufgabe 6.5.8

Durchführung einer Unterweisung in die Sortieranlage



Unabdingbar für den sicheren Betrieb der Sortieranlage ist eine geplante Unterweisung.

Sie haben den Arbeitsauftrag, im 4er-Team ein Unterweisungskonzept für die Sortieranlage zu erstellen. Das Konzept wird vor der Klasse vorgestellt.

Das Unterweisungskonzept sollte enthalten, wie die Unterweisung geplant wird und welche Inhalte (Gefahren, Bedienung ...) in der Unterweisung enthalten sein sollen.

Als Leitfaden finden Sie unten auf der Seite ein Unterweisungsformular der VMBG (Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften).

Weiterhin ist auf der DVD das Video „Die richtige Unterweisung“, welches von der Norddeutschen Metall-Berufsgenossenschaft für die DVD „Top-Info“ erstellt wurde. Sehen Sie sich das Video zur ersten Orientierung an.

Da Sie einen Kollegen haben, der noch nicht lange in Deutschland ist, soll das Konzept ebenfalls in englischer Sprache verfügbar sein. Führen Sie zum Schluss eine Unterweisung in englischer Sprache vor Ihrem Kollegium durch.



Integration von Videos zur Verdeutlichung auf der DVD

Unterweisungsnachweis	
Thema:	Die richtige Unterweisung
Firma	
Abteilung	
Vorgesetzter	
Mitarbeiter	

- Vorbereitungen:**
- Termin und Ort abstimmen
 - Themen und Inhalte auswählen
 - Störungen vermeiden
- Allgemeine Unterweisungen:**
- Erläuterung betrieblicher Abläufe
 - Verhalten in Notfällen
 - Verhalten im Brandfall
 - Allgemeine Schutzmaßnahmen an Maschinen und betrieblichen Einrichtungen
 - Persönliche Schutzausrüstungen
- Arbeitsplatzbezogene Unterweisungen:**
- Störungen und Gefährdungen vermeiden, auch durch andere Mitarbeiter
 - Praxisnahe Themen ansprechen
 - Sicherheitsgerechtes Arbeiten demonstrieren
 - Mit den Teilnehmern üben
- Einzelunterweisungen:**
- Unterweisung unter vier Augen
 - Persönliches Fehlverhalten besprechen
 - Maßnahmen vereinbaren
 - Erfolg der vereinbarten Maßnahmen kontrollieren

Aufgabe 6.5.9

Technische Unterweisung in die Sortieranlage



Bei der allgemeinen Unterweisung in die Sortieranlage ist aufgefallen, dass es noch Defizite bei dem Wissen über unterschiedliche Komponenten im Schaltschrank gibt.

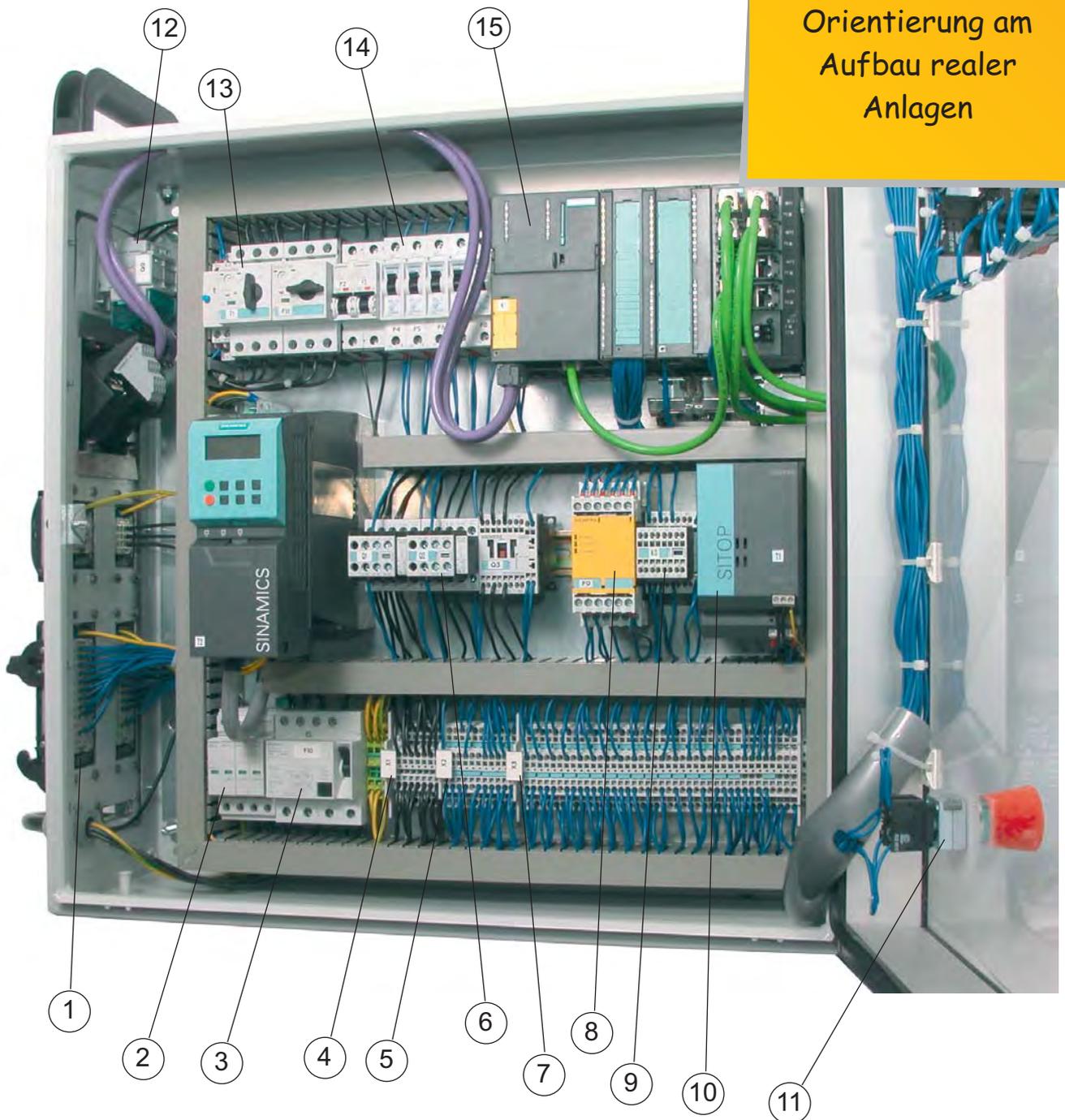
Sie haben daher den Auftrag bekommen, für die unten gekennzeichneten Elemente folgende Informationen zu beschaffen: Betriebsmittelkennzeichnung laut Schaltplan sowie Name und Funktion des Gerätes.

Nehmen Sie die geforderten Informationen in eine Tabelle, z. B. über MS Excel, auf.

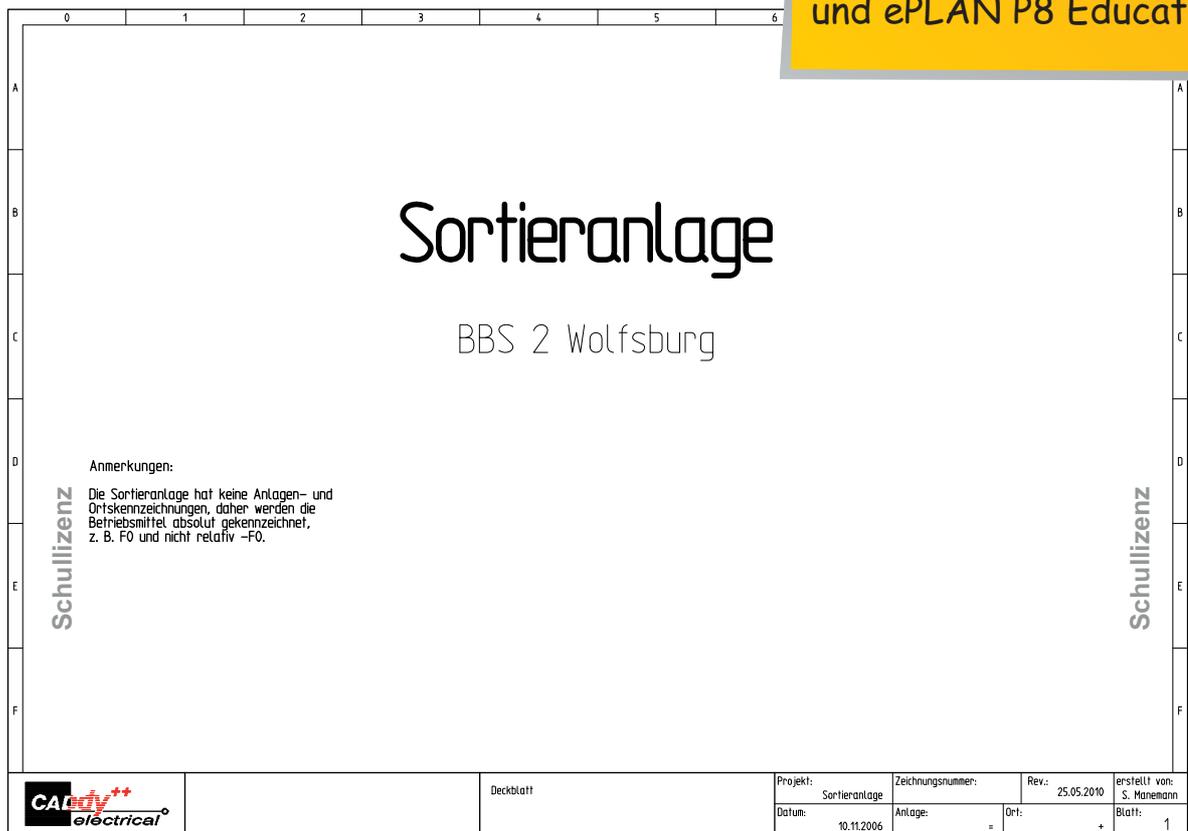
Nutzen Sie als Informationsquelle den Schaltplan, die Stückliste, Datenblätter, Fachbücher und ggf. das Internet. Der Schaltplan und die Stückliste sind auf der DVD abgelegt.



Orientierung am Aufbau realer Anlagen



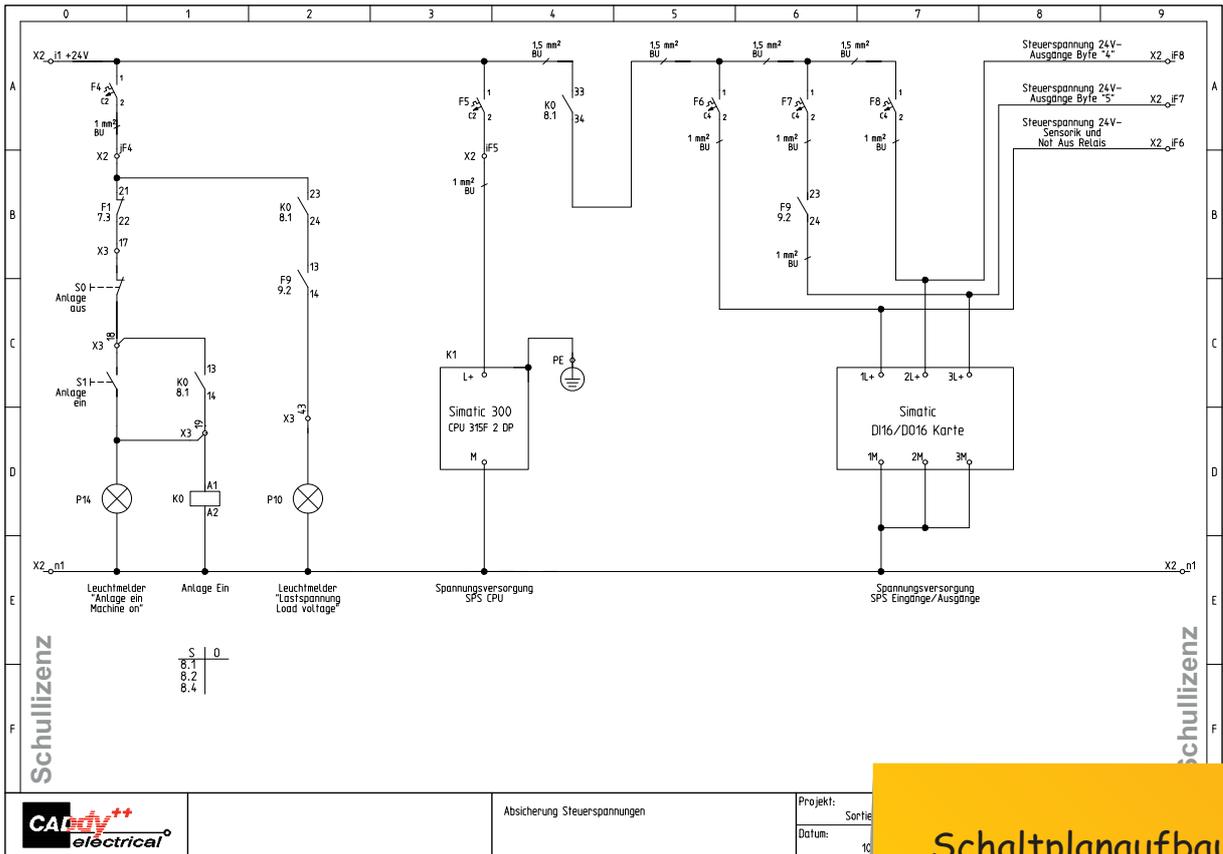
Gedruckter und digitaler Schaltplan für Caddy++/SEE Electrical und ePLAN P8 Education



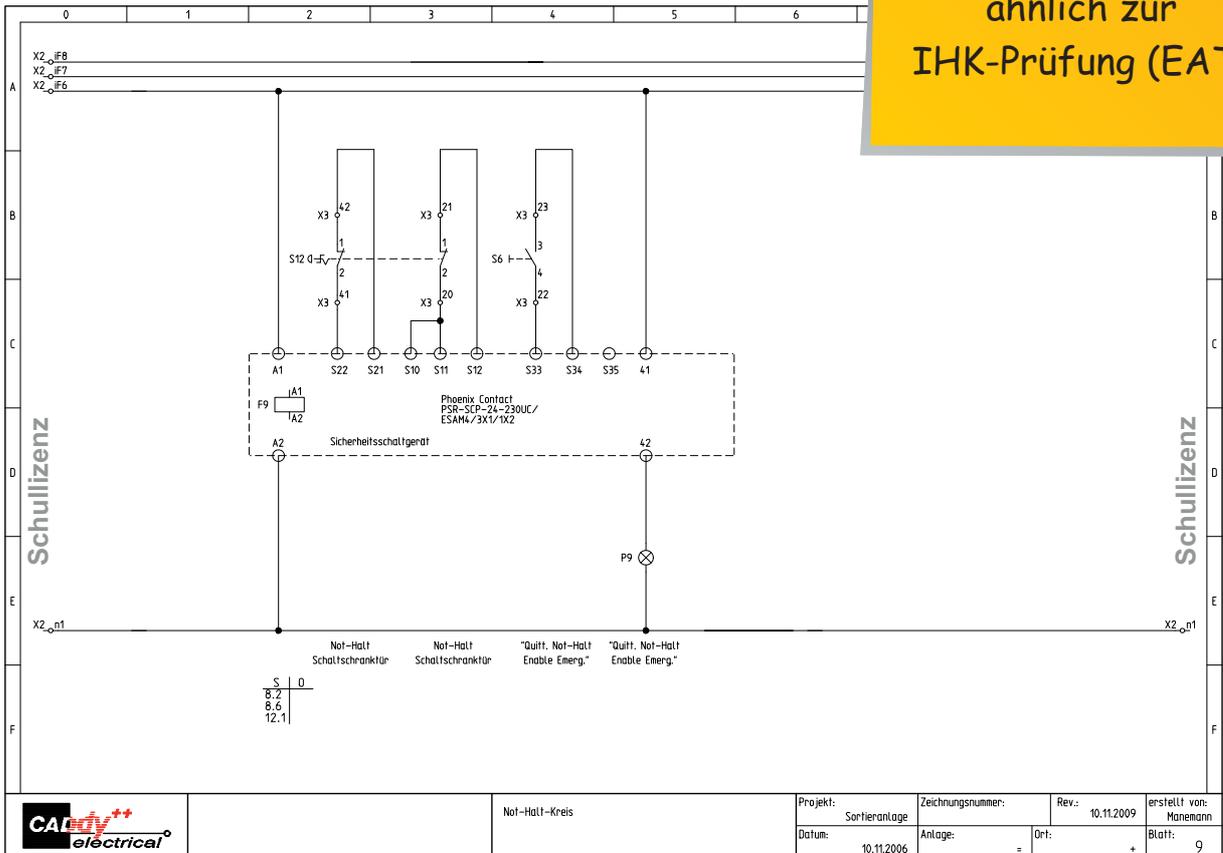
Hinweise:

Der hier abgedruckte Schaltplan ist mit CADdy++ erstellt worden. Auf der DVD finden Sie eine weitere Version des Schaltplans, welche mit ePLAN P8 Education erstellt wurde. Zum Aufbau eines Schaltschranks wird diese Version empfohlen.

Die ePLAN-Version des Schaltplans der Sortieranlage ist mit Ortskennzeichnung ausgeführt. Nähere Informationen zur Ortskennzeichnung finden Sie auf der Seite 328.



Schaltplanaufbau
ähnlich zur
IHK-Prüfung (EAT)



DVD mit sehr vielen
Inhalten zur Arbeit
mit dem
Projektbuch



Übersicht

Die DVD enthält viele Dateien, die für die Bearbeitung der einzelnen Projekte notwendig sind, unterstützend angeboten werden oder zusätzliche Informationen enthalten.

Die Inhalte auf der DVD lassen sich in die folgenden Kategorien aufteilen:

- Arbeitsdateien,
- Bilder,
- Software,
- Dokumentation und
- Videos.

Arbeitsdateien

Die Arbeitsdateien sind den einzelnen Projekten direkt zugeordnet.

In den Projektordnern sind unter anderem diese Dateien abgelegt:

- SPS-Programme,
- CAD-Unterlagen der Sortieranlage,
- Stückliste Sortieranlage,
- Excel-Vorlagen zur Angebotskalkulation,
- Installationspläne,
- Inbetriebnahmeprotokollvorlagen,
- Übergabeprotokollvorlagen,
- PowerPoint Präsentationsvorlagen,
- Vorlage Pflichtenheft,
- Simulationsvorlagen Pneumatik (FluidSIM®),
- Simulationsvorlagen Anlagensimulation,
- ...

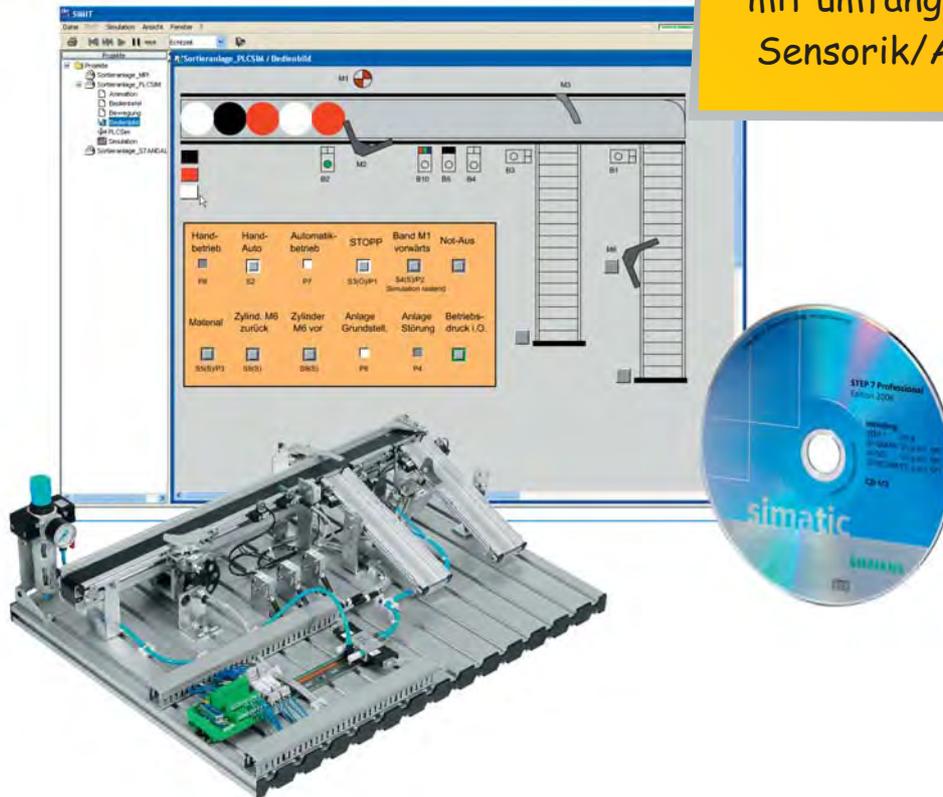


Bilder

Viele Bilder, die Sie auf den verschiedenen Seiten finden, sind auf der DVD abgelegt. Sie können diese Bilder verwenden, um diese in Hausaufgaben einzubinden, Präsentationen zu erstellen oder sich z. B. die Details eines Produkts oder einer Zeichnung anzusehen.



SIMIT SCE
Simulationsmodell
mit umfangreicher
Sensorik/Aktorik



SIMIT SCE Demomodelle zur Umsetzung der Projekte

Auf der DVD befinden sich drei zeitlich unbegrenzt ausführbare SIMIT SCE Demomodelle:

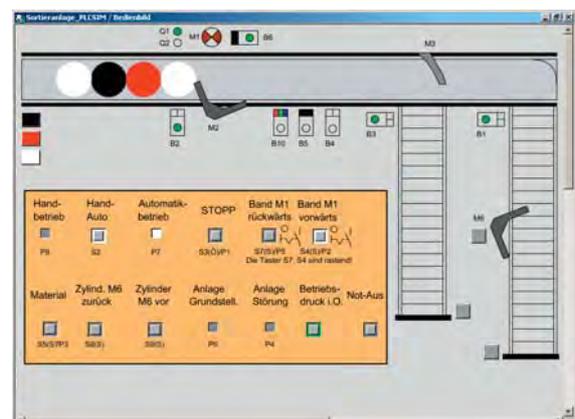
1. Die Sortieranlage in der Grundversion für den Projektband 1.
2. Die Sortieranlage mit Handlingsautomat, Handbedienfeld und analogen Ein-/Ausgängen für den Projektband 2.
3. Das Modell einer einfachen Presse für den Projektband 2.

Nachfolgend sind einige Eigenschaften der drei Modelle aufgelistet.

1. Grundversion der Sortieranlage

- Nahezu ein 1:1-Abbild der realen Sortieranlage
- Materialerkennung Metall, Kunststoff und Farbe (hell/dunkel)
- Simulation eines 5/2-Wegeventils mit doppelt wirkendem Zylinder (M6)
- Möglichkeit der Drehzahlerfassung über den Sensor B6
- Bedienfeld mit Leuchttastern, Leuchtmeldern und Rückmeldekontakt des NOT-HALTS

Das Demomodell der Grundversion der Sortieranlage wird für diesen Projektband im Projekt 3 und 6 benötigt.



Leitfaden zur Arbeit mit der Sortieranlage in SIMIT SCE Version 5

Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie mit dem virtuellen Demomodell der Sortieranlage und der Simulationssoftware Siemens SIMIT SCE Version 5 arbeiten können.

Es ist möglich, das virtuelle Anlagenmodell in der Grundversion sowohl über eine reale SPS und die MPI-Schnittstelle zu steuern, als auch über eine simulierte SPS mithilfe von S7-PLCSIM.

Nachfolgend wird die Vorgehensweise für die Ansteuerung mit der virtuellen SPS S7-PLCSIM beschrieben, da dies der häufigste Anwendungsfall ist. Sie können mit dieser Variante Ihre Programme wie mit einer realen Anlage testen, ohne eine SPS oder das reale Bandmodell einzusetzen.

Das dreiminütige Video „Sortieranlage.wmv“ in dem Ordner Projektdateien > SIMIT zeigt die prinzipielle Vorgehensweise zur Arbeit mit SIMIT SCE.

Schritt 1: Upload des zu testenden Programms

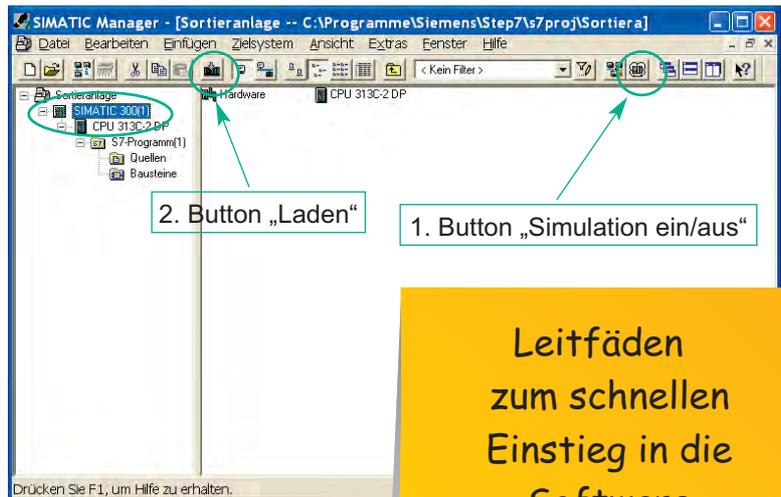
Bevor Sie die Anlage mit SIMIT SCE simulieren können, muss das STEP 7 SPS-Programm zu der Sortieranlage auf der simulierten SPS (S7-PLCSIM) laufen.

Um Ihr Projekt in die simulierte SPS (S7-PLCSIM) laden zu können, muss als erstes die Simulation der SPS gestartet werden.

Dazu muss unter STEP 7 der Button „Simulation ein/aus“ betätigt werden.

Dann markieren Sie das Objekt SIMATIC 300(1).

Anschließend den Button „Laden“ drücken und schon ist das Programm in der simulierten SPS (S7-PLCSIM).



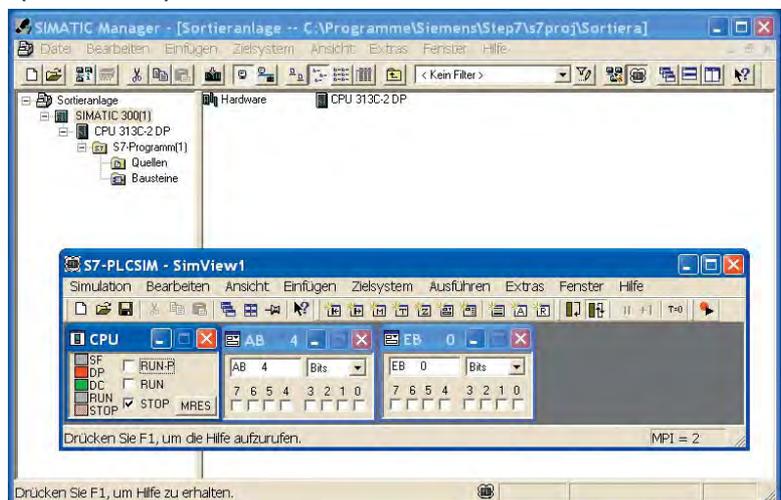
Schritt 2: Betriebsarten der simulierten SPS (S7-PLCSIM)

Durch das Betätigen des Buttons „Simulation ein/aus“ öffnet sich das Programm S7-PLCSIM.

Damit Ihr Programm auf der simulierten SPS läuft, setzen Sie bitte die SPS in den Betriebsmodus „RUN-P“.

Im Modus „RUN-P“ ist im Gegensatz zu dem Modus „RUN“ der Upload von Programmen während der Bearbeitung des Programms möglich. Dies ist in einer realen Anlage gegebenenfalls nicht erwünscht, da dadurch unvorhersehbare Anlagenzustände eintreten können!

Ein Upload des STEP 7-Programms ist nur in den Betriebsarten „RUN-P“ und „STOP“ möglich!



Schritt 3: Starten von SIMIT

Wie zuvor beschrieben, ist es wichtig, dass Sie vor dem Starten der SIMIT Simulation bereits S7-PLCSIM gestartet haben, da ansonsten SIMIT die Schnittstelle zur SPS nicht findet.

Anschließend wählen Sie das Projekt Sortieranlage_PLCSIM, um die Sortieranlage über S7-PLCSIM zu steuern.

