

Pneumatik		P1 – P21	7 – 56
Energiewandlung, Druck		... P 1 ...	... 8 ...
Druck in Gasen		... P 1 ...	... 9 ...
Einfach wirkender Zylinder, 3/2-Wegeventil	Spanneinheit	... P 2 ...	... 10 ...
Aufbereitung der Druckluft, Kolbenkraft		... P 3 ...	... 12 ...
Wirkungsgrad	Übungsaufgaben	... P 3 ...	... 13 ...
Doppelt wirkender Zylinder, 5/2-Wegeventil mit Federrückstellung	Ständersägemaschine	... P 4 ...	... 14 ...
Arbeit	Übungsaufgaben	... P 5 ...	... 16 ...
Luftverbrauch	Übungsaufgaben	... P 5 ...	... 17 ...
Doppelt wirkender Zylinder, Weg-Schritt-Diagramm	Schachtmagazin	... P 6 ...	... 18 ...
Beschreibung von Wegeventilen nach DIN ISO 1219-2:2019-01		... P 7 ...	... 20 ...
Schaltplandarstellung und -aufbau nach DIN ISO 1219-2:2019-01			... 21 ...
Strukturierungsprinzipien und Referenzkennzeichnung nach DIN EN 81346-2:2010-05			... 22 ...
Referenzkennzeichnung für industrielle Systeme Auszug aus DIN EN 81346-2:2010-05			... 23 ...
Kennzeichnung von Betriebsmitteln DIN EN 81346-2:2010-05			... 25 ...
Geschwindigkeitsbeeinflussung	Rollenrutsche	... P 8 ...	... 26 ...
Nomogramme, Zylinderkenngößen		... P 9 ...	... 28 ...
Schaltungsaufbau, UND-Verknüpfung, Zweidruckventil	Biegepresse	... P 10 ...	... 30 ...
Schaltungsaufbau, ODER-Verknüpfung, Wechselventil	Werktor	... P 11 ...	... 32 ...
Zeitverzögerungsventil	Prägestempel	... P 12 ...	... 34 ...
Zweihand-Sicherheits-Steuerung	Abkantpresse	... P 13 ...	... 36 ...
Signalspeicherung	Kniehebelspanner	... P 14 ...	... 38 ...
Ablaufbeschreibung GRAFCET nach DIN EN 60848:2002-12		... P 15 ...	... 40 ...
Ablaufsteuerung, Weg-Schritt-Diagramm	Sortieranlage	... P 16 ...	... 42 ...
Ablaufsteuerung, Betriebsartenwahl	Handhabungsgerät	... P 17 ...	... 44 ...
Ablaufsteuerung, Zustandsdiagramm	Etikettiermaschine	... P 18 ...	... 46 ...
Signalabschaltung durch Rollenhebel	Biegewerkzeug	... P 19 ...	... 48 ...
Übungsaufgaben zu einem Schaltplan		... P 20 ...	... 50 ...
Gesamtaufgabe	Nieteinrichtung	... P 21 ...	... 51 ...
Schaltpläne			... 52 ...
Zylinderbestimmung			... 54 ...
Luftfeuchtigkeit			... 55 ...
Druckverluste			... 56 ...
Hydraulik		H1 – H19	57 – 86
Hydraulische Grundlagen/Kräfte	Gesetz von Pascal	... H 1 ...	... 58 ...
Druckübersetzung	Beispiele/Aufgaben	... H 1 ...	... 59 ...
Druckbegrenzungsventil	Spanneinheit	... H 2 ...	... 60 ...
Hydraulische Presse	Beispiele/Aufgaben	... H 3 ...	... 62 ...
Einteilung der Hydraulikflüssigkeiten	Gesundheitsschutz	... H 4 ...	... 64 ...
Viskosität	dynamische/kinematische	... H 5 ...	... 65 ...
Arten der Hydraulikflüssigkeiten	Viskositätsklassen	... H 6 ...	... 66 ...
Reinheit des Hydrauliköls	Beispiele	... H 7 ...	... 67 ...
Hydraulikpumpen		... H 8 ...	... 68 ...
Pumpenkennlinie	Räummaschine	... H 9 ...	... 70 ...

Themen	Übungsname	Übungs-Nr.	Seite
Hydraulikzylinder		... H 10 ...	... 72 ...
Kolbengeschwindigkeit, Wirkungsgrad	Beispiele/Aufgabe	... H 11 ...	... 73 ...
Differenzialschaltung	Schließenheit	... H 12 ...	... 74 ...
Hydraulikventile		... H 13 ...	... 76 ...
Drosselventil bzw. Stromregelventil	Lastenaufzug	... H 14 ...	... 78 ...
Filter im offenen Hydraulikkreislauf		... H 15 ...	... 80 ...
Filterfeinheit	Beispiele	... H 16 ...	... 81 ...
Eilgang-Vorschub-Schaltung	Abkantpresse	... H 17 ...	... 82 ...
Hydraulische Energie, Leistung	Kenngößen	... H 18 ...	... 84 ...
Übungsaufgaben		... H 19 ...	... 86 ...
Elektropneumatik		EP1 – EP18	87 – 124
Aufbau von Stromlaufplänen, Identität	Zuteilstation	... EP 1 ...	... 88 ...
Relaisaufbau, UND-Verknüpfung	Ausheber	... EP 2 ...	... 90 ...
Antriebsarten für Kontaktbetätigung, ODER-Verknüpfung ...	Querförderer I	... EP 3 ...	... 92 ...
Kombination der Grundverknüpfungen	Querförderer II	... EP 4 ...	... 94 ...
Elektrische Speicherung von Signalen	Selbsthaltung	... EP 5 ...	... 95 ...
Logikzustände	Spannvorrichtung	... EP 6 ...	... 96 ...
Anwendung zur Signalspeicherung	Vorschubeinheit	... EP 7 ...	... 98 ...
Impulsventil, Programmablaufplan	Ofentür	... EP 8 ...	... 100 ...
Relais mit Ansprechverzögerung	Kiebevorrichtung	... EP 9 ...	... 102 ...
Relais mit Rückfallverzögerung	Verbindungstür	... EP 10 ...	... 104 ...
Mechanische bzw. elektrische Signalspeicherung	Werktor	... EP 11 ...	... 106 ...
Sensoren, Signalformung, Signalarten		... EP 12 ...	... 108 ...
Anschlussarten			... 109 ...
Wirkprinzip der Sensoren, Sensorarten			... 110 ...
Ablaufsteuerung mit Reed-Schaltern	Belastungsprüfung	... EP 13 ...	... 112 ...
Ablaufsteuerung mit Näherungsschaltern	Zuführstation	... EP 14 ...	... 114 ...
Ablaufsteuerung mit Signalabschaltung	Prägestation	... EP 15 ...	... 116 ...
Ablaufsteuerung mit Betriebsartenwahl	Handhabungsgerät	... EP 16 ...	... 118 ...
Übungsaufgaben zu einem Schaltplan		... EP 17 ...	... 120 ...
Gesamtaufgabe:	Nieteinrichtung	... EP 18 ...	... 121 ...
Stromlaufplan/Fehlerprotokoll			... 122 ...
SPS-Programmiersprachen nach DIN EN 61131-3:2014-06		... SPS 1 ...	... 126 ...
Sprache Anweisungsliste (AWL)			... 127 ...
Sprache Kontaktplan (KOP)			... 128 ...
Sprache Funktionsbaustein (FBS)			... 128 ...
Sprache Ablaufsprache (AS)			... 129 ...
Identität, UND-Bedingung	Montagepresse	... SPS 2 ...	... 130 ...
UND vor ODER, 5/2-Wegeventil mit Federrückstellung	Furnierpresse	... SPS 3 ...	... 132 ...
5/2-Wegeventil mit mechanischer Signalspeicherung	Rundtisch	... SPS 4 ...	... 134 ...
Setzen von Ausgängen	Rollengang	... SPS 5 ...	... 136 ...
Aufbau einer Ablaufkette	Zuteilstation	... SPS 6 ...	... 138 ...
Normenverzeichnis			... 141 ...