

<b>1</b>	<b>1 Betriebliche Strukturen</b>	<b>14</b>
1.1	<b>Betriebsorganisation</b>	14
1.2	<b>Betriebliche Kommunikation</b>	14
1.3	<b>Produkte und Dienstleistung</b>	15
1.4	<b>Teamarbeit</b>	15
1.5	<b>Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung</b>	16
1.5.1	Quellen der Informationsbeschaffung	16
1.5.2	Methoden der Aufbereitung von Informationen	16
1.6	<b>Arbeitsorganisation</b>	17
1.6.1	Persönliche Arbeitsorganisation	18
1.6.2	Psychische Belastung und Stress am Arbeitsplatz	18
<b>2</b>	<b>Gefahren des Stroms</b>	<b>19</b>
2.1	<b>Wirkungen des Stroms auf den menschlichen Organismus</b>	19
2.2	<b>Erste Hilfe bei elektrischen Unfällen</b>	20
2.3	<b>Persönliche Schutzausrüstung (PSR) und Sicherheitswerkzeug</b>	21
2.4	<b>Sicheres Arbeiten an elektrischen Anlagen</b>	22
<b>3</b>	<b>Elektrische Grundgrößen</b>	<b>23</b>
3.1	<b>Elektrische Ladung <math>Q</math></b>	23
3.2	<b>Elektrische Spannung <math>U</math></b>	24
3.2.1	Möglichkeiten der Spannungserzeugung	25
3.2.2	Gleichspannung und Wechselspannung	25
3.3	<b>Elektrischer Strom <math>I</math></b>	26
3.3.1	Elektrische Stromstärke $I$	26
3.3.2	Elektrische Stromdichte $J$	27
3.3.3	Stromarten	27
3.3.4	Wirkung des elektrischen Stroms	28
<b>4</b>	<b>Elektrischer Widerstand <math>R</math></b>	<b>29</b>
4.1	<b>Leiterwiderstand <math>R_l</math></b>	29
4.2	<b>Temperaturabhängigkeit von Widerständen</b>	30
4.3	<b>Widerstand als Bauteil</b>	30
4.3.1	Farbkennzeichnung der Widerstände und Einheitsvorsätze	31
4.4	<b>Veränderbarer Widerstand (Potenziometer)</b>	31
4.5	<b>Halbleiterwiderstände</b>	32
4.5.1	Temperaturabhängige Widerstände (Thermistoren)	32
4.5.2	Spannungsabhängige Widerstände (VDR)	32
4.5.3	Lichtabhängige Widerstände (LDR)	33
4.5.4	Magnetfeldabhängige Widerstände (MDR)	33

<b>5 Das Ohmsche Gesetz .....</b>	<b>34</b>
<b>6 Grundschaltungen von Verbrauchern .....</b>	<b>35</b>
<b>6.1 Reihenschaltung von Verbrauchern .....</b>	<b>35</b>
<b>6.2 Parallelschaltung von Verbrauchern .....</b>	<b>36</b>
<b>6.3 Gemischte Schaltung von Verbrauchern (Gruppenschaltung) .....</b>	<b>37</b>
6.3.1 Berechnung des Gesamtwiderstands bei gemischten Schaltungen .....	37
<b>6.4 Spannungsteiler .....</b>	<b>38</b>
6.4.1 Unbelasteter Spannungsteiler .....	38
6.4.2 Belasteter Spannungsteiler .....	38
<b>7 Kirchhoffsche Gesetze .....</b>	<b>39</b>
<b>7.1 Das erste kirchhoffsche Gesetz (Knotenpunktgleichung) .....</b>	<b>39</b>
<b>7.2 Das zweite kirchhoffsche Gesetz (Maschengleichung) .....</b>	<b>40</b>
<b>8 Brückenschaltung .....</b>	<b>41</b>
<b>9 Reale Spannungsquellen .....</b>	<b>42</b>
<b>9.1 Allgemeiner Aufbau .....</b>	<b>42</b>
<b>9.2 Anpassung von Spannungsquellen .....</b>	<b>42</b>
<b>9.3 Schaltung von Spannungsquellen .....</b>	<b>43</b>
9.3.1 Reihenschaltung .....	43
9.3.2 Parallelschaltung .....	43
<b>10 Elektrische Arbeit <math>W</math> und Energie <math>E</math> .....</b>	<b>44</b>
<b>11 Leistung und Wirkungsgrad .....</b>	<b>45</b>
<b>11.1 Elektrische Leistung <math>P</math> .....</b>	<b>45</b>
<b>11.2 Elektrischer Widerstand <math>\eta</math> .....</b>	<b>46</b>
<b>12 Elektrisches Feld und Kondensator .....</b>	<b>48</b>
<b>12.1 Kondensator im Gleichstromkreis .....</b>	<b>50</b>
<b>12.2 Kondensatorschaltungen .....</b>	<b>51</b>

<b>13 Magnetisches Feld und Spule</b>	<b>53</b>
<b>13.1 Spule im Gleichstromkreis</b>	<b>54</b>
<b>13.2 Spulenschaltungen</b>	<b>55</b>
<b>14 Messen von elektrischen Größen</b>	<b>56</b>
<b>14.1 Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessung</b>	<b>56</b>
<b>14.2 Messfehler</b>	<b>57</b>
<b>14.3 Messen mit dem Multimeter</b>	<b>57</b>
14.3.1 Messungsgenauigkeit (Messfehler) des Multimeters	58
<b>14.4 Messen mit der Stromzange</b>	<b>58</b>
<b>15 Fehlersuche</b>	<b>59</b>
<b>2 1 Schutzmassnahmen</b>	<b>62</b>
<b>1.1 Der Fehlerstromkreis</b>	<b>62</b>
<b>1.2 Fehlerarten in elektrischen Anlagen</b>	<b>63</b>
<b>1.3 Direktes und indirektes Berühren</b>	<b>63</b>
<b>1.4 Schutz gegen elektrischen Schlag</b>	<b>64</b>
1.4.1 Basisschutz	64
1.4.2 IP-Schutzarten	65
<b>1.5 Fehlerschutz</b>	<b>66</b>
1.5.1 Schutzerdung und Schutzzentialausgleich	66
1.5.2 Doppelte oder verstärkte Isolierung	66
1.5.3 Schutz durch Kleinspannung (SELV, PELV)	67
1.5.4 Schutz durch automatische Abschaltung	68
1.5.5 Schutztrennung	69
1.5.6 Zusätzlicher Schutzzentialausgleich	69
1.5.7 Schutz durch RCD (Fehlerstrom-Schutzeinrichtung)	70
<b>2 Schaltpläne</b>	<b>73</b>
<b>2.1 Symbole und Kennzeichen</b>	<b>74</b>
<b>2.2 Installationsschaltungen</b>	<b>75</b>
<b>3 Arten und Auswahl von Leitungen</b>	<b>79</b>
<b>3.1 Leitungen und Kabel</b>	<b>79</b>

<b>3.2 Leitungsverlegung</b>	<b>81</b>
<b>3.3 Strombelastbarkeit von Leitungen</b>	<b>82</b>
<b>3.4 Spannungsfall auf Leitungen</b>	<b>83</b>
<b>3.5 Leistungsberechnung</b>	<b>84</b>
3.5.1 Einfache Leistungsberechnung bei Raumtemperatur 25 °C	84
3.5.2 Vollständige Leistungsberechnung bei abweichenden Umgebungsbedingungen	85
 <b>4 Leitungsschutz</b>	 <b>86</b>
<b>4.1 Schmelzsicherungen</b>	<b>87</b>
<b>4.2 Leitungsschutzschalter (LS-Schalter)</b>	<b>89</b>
<b>4.3 Selektivität</b>	<b>91</b>
<b>4.4 Brandschutzschalter (Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtung)</b>	<b>91</b>
 <b>5 Installation in Wohngebäuden</b>	 <b>92</b>
<b>5.1 Installationszonen in Wohnräumen</b>	<b>92</b>
5.1.1 Ausstattungswerte	93
5.1.2 Räume mit Bad oder Dusche	94
 <b>6 Baulicher Brandschutz</b>	 <b>95</b>
<b>6.1 Besondere Anforderungen an Leitungsanlagen</b>	<b>95</b>
 <b>7 Betriebliche Abläufe</b>	 <b>97</b>
<b>7.1 Arbeitsorganisation</b>	<b>97</b>
<b>7.2 Phasen der Auftragsbearbeitung</b>	<b>97</b>
<b>7.3 Projektmanagement</b>	<b>98</b>
<b>7.4 Kalkulation und Angebot</b>	<b>99</b>
<b>7.5 Inbetriebnahme und Übergabe</b>	<b>100</b>
 <b>3 1 Steuerungstechnik</b>	 <b>104</b>
<b>1.1 Betriebsmittel</b>	<b>104</b>
1.1.1 Relais und Schütz	104
1.1.2 Taster und Schalter	106
1.1.3 Sensoren und Aktoren	106
1.1.4 Not-Aus-Schaltgeräte	110
1.1.5 Thermisches Überlastrelais (Motorschutzrelais)	111

1.1.6	Motorschutzschalter .....	111
1.1.7	Zeitrelais .....	112
<b>1.2</b>	<b>Steuerungen für Drehstrommotoren</b> .....	<b>113</b>
1.2.1	Tippbetrieb .....	113
1.2.2	Dauerbetrieb .....	114
1.2.3	Zwei Bedienstellen .....	115
1.2.4	Folgesteuerung einer Säge mit Absaugeinrichtung .....	116
1.2.5	Automatische Förderbandanlage .....	117
1.2.6	Wendeschützsteuerung .....	118
1.2.7	Handbetätigtes Stern-Dreieck-Anlaufschaltung .....	119
1.2.8	Automatische Stern-Dreieck-Anlaufschaltung .....	120
1.2.9	Sanftanlauf .....	120
<b>1.3</b>	<b>Einführung in die Regelungstechnik</b> .....	<b>122</b>
1.3.1	Prinzip einer Steuerung: Lineare Wirkungskette .....	122
1.3.2	Prinzip einer Regelung: Regelkreis .....	122
1.3.3	Zweipunktregler .....	123
1.3.4	PID-Regler .....	123
1.3.5	Eigenschaften von Regelstrecken .....	125
1.3.6	Ziel der Regelung .....	126
1.3.7	Verhalten der Regelung .....	126
<b>1.4</b>	<b>Einführung in die Digitaltechnik</b> .....	<b>127</b>
1.4.1	SPS: Speicherprogrammierbare Steuerung .....	128
1.4.2	Kleinsteuerungen .....	129
1.4.3	Programmiersprachen .....	129
1.4.4	Darstellung logischer Grundverknüpfungen .....	130
1.4.5	Logische Grundfunktionen .....	131
1.4.6	Verknüpfungen mit mehr als zwei Variablen .....	135
1.4.7	Logikentwurf (Beispiel) .....	136
1.4.8	Programmierung .....	137
<b>4</b>	<b>1 IT-Grundlagen</b> .....	<b>142</b>
<b>2</b>	<b>Computer-Grundlagen</b> .....	<b>144</b>
<b>2.1</b>	<b>Computerarten</b> .....	<b>144</b>
2.1.1	EVA-Prinzip .....	144
<b>3</b>	<b>PC-Hardware</b> .....	<b>145</b>
<b>3.1</b>	<b>Mainboard</b> .....	<b>145</b>
<b>3.2</b>	<b>Chipsatz</b> .....	<b>146</b>
<b>3.3</b>	<b>Hauptprozessor (CPU = Central Processing Unit)</b> .....	<b>146</b>

3.3.1	Grundaufbau eines Prozessors (single core) .....	147
3.3.2	Reale Prozessorarchitekturen .....	148
3.3.3	Prozessorkenngrößen .....	148
<b>3.4</b>	<b>Speicher</b> .....	<b>149</b>
3.4.1	Technologien elektronischer Speicher .....	150
3.4.2	Kenngrößen elektronischer Speicher .....	151
<b>3.5</b>	<b>Bussystem</b> .....	<b>151</b>
3.5.1	USB (Universal Serial Bus) .....	152
<b>3.6</b>	<b>Schnittstellen</b> .....	<b>154</b>
3.6.1	Interne Schnittstellen .....	154
3.6.2	Externe Schnittstellen .....	155
<b>3.7</b>	<b>Laufwerke</b> .....	<b>157</b>
3.7.1	Festplattenlaufwerke (Festplatten) .....	157
3.7.2	Optische Laufwerke .....	158
<b>3.8</b>	<b>Erweiterungskarten (expansion boards)</b> .....	<b>159</b>
3.8.1	Grafikkarte .....	159
3.8.2	Soundkarte .....	160
<b>3.9</b>	<b>Netzteil</b> .....	<b>161</b>
<b>3.10</b>	<b>Eingabegeräte</b> .....	<b>161</b>
3.10.1	Maus .....	161
3.10.2	Scanner .....	162
<b>3.11</b>	<b>Ausgabegeräte</b> .....	<b>162</b>
3.11.1	Bildschirme .....	162
3.11.2	Drucker .....	166
<b>4</b>	<b>Software</b> .....	<b>169</b>
<b>5</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>170</b>
<b>6</b>	<b>Netzwerke</b> .....	<b>172</b>
<b>6.1</b>	<b>Netzwerktypen</b> .....	<b>172</b>
<b>6.2</b>	<b>Netzwerkgeräte</b> .....	<b>173</b>
<b>6.3</b>	<b>Installationsmaterial</b> .....	<b>173</b>
<b>6.4</b>	<b>Drahtlose Netzwerke</b> .....	<b>175</b>
<b>6.5</b>	<b>Protokolle</b> .....	<b>176</b>
<b>7</b>	<b>IT-Sicherheit</b> .....	<b>178</b>
<b>7.1</b>	<b>Datensicherheit und Datenschutz</b> .....	<b>178</b>
<b>7.2</b>	<b>Datensicherung (Backup)</b> .....	<b>179</b>

<b>8 Ergonomie</b>	<b>180</b>
<b>9 Kundenauftrag</b>	<b>181</b>
<b>9.1 Lastenheft und Pflichtenheft</b>	<b>181</b>
9.1.1 Inhalte von Lasten- und Pflichtenheft	181
Anhang .....	182
Sachwortverzeichnis .....	188
Bildquellenverzeichnis .....	194