

Inhaltsverzeichnis

1	Fachpraktische Grundkenntnisse	17
1.1	Werkzeuge des Elektrotechnikers.....	17
1.1.1	Kennzeichnung von Werkzeugen	18
1.1.2	Verwendung von Werkzeugen.....	19
1.2	Messgeräte	19
1.2.1	Sicherheitsanforderungen an Messgeräte	20
1.2.2	Technische Anforderungen	21
1.3	Pläne in der Elektrotechnik.....	22
1.3.1	Gliederung von Plänen.....	22
1.3.1.1	Installationsplan.....	23
1.3.1.2	Anordnungsplan	24
1.3.1.3	Verdrahtungsplan.....	25
1.3.1.4	Stromlaufplan	27
1.3.1.5	Verdrahtungsliste	28
1.3.1.6	Übersichtsschaltplan	28
1.3.1.7	Betriebsmittelliste.....	29
1.3.1.8	Kennzeichnung von Betriebsmitteln	29
1.3.2	Speicherprogrammierbare Steuerungen	32
1.4	Grundsaltungen der Elektrotechnik	33
1.4.1	Grundsaltungen der Installationstechnik	33
1.4.1.1	Ausschaltung.....	33
1.4.1.2	Serienschaltung	33
1.4.1.3	Wechselschaltung	33
1.4.2	Schützsaltungen zur Steuerung von Betriebsmitteln ..	35
1.4.2.1	Selbsthaltung	35
1.4.2.2	Schutz vor Fehlbedienung.....	36
1.4.2.3	Schützverriegelung	36
1.4.2.4	Hand-Automatik-Schaltung.....	38
1.4.2.5	Wendeschützsaltung.....	39
1.4.2.6	Frostschuttschaltung.....	39
1.4.2.7	Sonstige Motorsteuerungen.....	39

1.4.2.8	Speicherprogrammierbare Kleinststeuerungen (SPS).....	40
1.4.3	Aufbau von Schaltschränken	41
1.4.3.1	Temperatur in Schaltschränken	41
1.4.3.2	EMV-Gesichtspunkte.....	42
1.4.3.3	Überspannungsschutz	43
1.5	Übungsaufgaben	43
2	Praktische Arbeitsorganisation und Verantwortlichkeiten	45
2.1	Beteiligte.....	45
2.1.1	Unternehmer.....	46
2.1.2	Anlagenbetreiber (AB)	46
2.1.3	Anlageverantwortlicher (AnV).....	46
2.1.4	Verantwortliche Elektrofachkraft (vEFK)	47
2.1.5	Arbeitsverantwortlicher (ArbV)	47
2.1.6	Elektrofachkraft (EFK).....	47
2.1.7	Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten (EFKfT)	47
2.1.8	Elektrotechnisch unterwiesene Person (EUP).....	48
2.2	Arbeitsorganisation in der Elektrotechnik.....	48
2.2.1	Übertragung von Verantwortung	48
2.2.2	Aufgaben der Beteiligten.....	48
2.3	Arbeitsmethoden.....	49
2.3.1	Arbeiten im spannungsfreien Zustand	49
2.3.2	Arbeiten in der Nähe spannungsführender Teile	49
2.3.3	Arbeiten unter Spannung (AUS)	50
2.3.4	Besondere Arbeiten	50
2.4	Übungsaufgaben	51
3	Allgemeine Tätigkeiten	53
3.1	Auswahl von Leitungen	53
3.2	Herrichten von Leitungen zum Anschluss	54
3.2.1	Abmanteln.....	54
3.2.1.1	Kabelmesser mit Abmantelvorrichtung.....	54
3.2.1.2	Abmanteler	55
3.2.2	Abisolieren.....	55
3.2.2.1	Abisolierzange	55
3.2.2.2	Ösen biegen	57

3.2.2.3	Aderendhülsen aufbringen	58
3.2.2.4	Kabelschuhe aufpressen	59
3.2.2.5	Herrichten für Federzugklemmen.....	59
3.3	Anschließen von Betriebsmitteln	60
3.3.1	Allgemeine Anforderungen	60
3.3.2	Besondere Vorschriften für Leiterquerschnitte und Leitungsarten.....	61
3.3.3	Handgeführte Betriebsmittel	64
3.3.4	Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit und Fremdkörpern.....	65
3.3.5	Zugentlastung.....	67
3.3.6	Leiteranschlüsse	67
3.4	Leiterverbindungen	68
3.5	Messen elektrotechnischer Größen	69
3.6	Arbeitsanweisungen für grundlegende Tätigkeiten.....	71
3.6.1	Auswechseln eines Schukosteckers	71
3.6.2	Auswechseln eines CEE-Steckers.....	74
3.6.3	Prüfung der fertigen Arbeit	78
3.6.3.1	Allgemeines Prinzip der Prüfung	78
3.6.3.2	Sichtprüfung allgemein	78
3.6.3.3	Sichtprüfung der Anschlussleitung.....	79
3.6.3.4	Schutzleiterwiderstand.....	79
3.6.3.5	Isolationsfähigkeit	79
3.6.3.6	Berührungsstrom	80
3.6.3.7	Aufschriften.....	81
3.6.3.8	Funktionsprüfung	81
3.6.3.9	Stromaufnahme	81
3.6.3.10	Verwendetes Messgerät	81
3.6.3.11	Zusammenfassung	81
3.7	Prüfen der vom Kunden bereitgestellten elektrischen Energieversorgung	82
3.7.1	Arbeitsanweisung zum Prüfen der Versorgung.....	82
3.7.2	Hinweise zur Durchführung der Prüfungen	85
3.7.2.1	Besichtigen.....	85
3.7.2.2	Erproben und Messen.....	86
3.7.2.3	Funktionsprüfung	88

3.7.2.4 Dokumentation.....	88
3.8 Übungsaufgaben	88
4 Beispielhafte Tätigkeiten SHK-Handwerk	91
4.1 Besondere Gefahren im Arbeitsbereich	91
4.2 Installationsnormen für Heizungs- und Lüftungsanlagen.....	91
4.2.1 Begriffe.....	91
4.2.2 Technische Regeln	93
4.2.3 Wichtige Begriffe aus der Installationsnorm	93
4.2.4 Besondere Anforderungen an Betriebsmittel in Heizungsanlagen.....	95
4.2.5 Einrichtungen zum Freischalten	96
4.2.6 Hilfsstromkreise.....	98
4.2.7 Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag.....	99
4.2.8 Schutz gegen elektromagnetische Einflüsse.....	100
4.2.9 Schutz gegen Überspannungen.....	100
4.2.10 Kabel und Leitungen.....	100
4.2.11 Zusätzliche Bestimmungen.....	101
4.2.12 Elektrische Betriebsmittel in Räumen mit Badewanne oder Dusche.....	102
4.2.12.1 Einteilung der Bereiche in einem Badezimmer	102
4.2.12.2 Leitungen in Räumen mit Badewanne oder Dusche	103
4.3 Arbeitsanweisungen für grundlegende Tätigkeiten	104
4.3.1 Elektrischer Anschluss von SHK-Anlagen.....	104
4.3.2 Anschluss einer Heizungsanlage	105
4.3.3 Anschlussarbeiten auf der Baustelle	109
4.4 Fehlersuche im elektrischen Teil der Heizungsanlage.....	112
4.4.1 Fehlersuche Körperschluss	112
4.4.2 Fehlersuche in Steuerungen	112
4.4.3 Schütz überprüfen	114
4.4.4 Schütz auswechseln	115
4.4.5 Temperaturfühler überprüfen	116
4.4.6 Motor auswechseln.....	118
4.5 Elektrischer Anschluss einer Umwälzpumpe	121
4.5.1 Herstellervorgaben	121
4.5.2 Arbeitsschritte zum Anschluss einer Umwälzpumpe ...	122

4.5.3	Herstellen eines zusätzlichen Schutzpotential- ausgleichs für eine metallische Abgasanlage.....	124
4.6	Übungsaufgaben	126
5	Beispielhafte Tätigkeiten Küchen/Möbel	127
5.1	Besondere Gefahren im Arbeitsbereich	127
5.1.1	Installationszonen in Küchen und Wohnräumen	127
5.1.2	Schutzbereiche um Duschen und Badewannen	129
5.1.2.1	Einteilung der Bereiche in einem Badezimmer	129
5.1.2.2	Leitungen in Räumen mit Badewanne oder Dusche ...	130
5.1.2.3	Schutzarten in den Bereichen	131
5.1.3	Anschließen von Betriebsmitteln.....	131
5.1.4	Besondere Vorschriften für Leiterquerschnitte und Leitungsarten.....	132
5.1.5	Zugentlastung.....	133
5.1.6	Leiteranschlüsse	133
5.1.7	Leiterverbindungen	134
5.1.8	Verteilerdosen	134
5.2	Installation von Betriebsmitteln in Möbeln	134
5.2.1	Schalter und Steckdosen	134
5.2.2	Leuchten	135
5.3	Prüfung der elektrischen Sicherheit eines Küchengerätes.....	135
5.3.1	Allgemeines Prinzip der Prüfung	135
5.3.2	Sichtprüfung allgemein	136
5.3.3	Sichtprüfung der Anschlussleitung.....	136
5.3.4	Schutzleiterwiderstand.....	137
5.3.5	Isolationsfähigkeit	137
5.3.6	Berührungsstrom	138
5.3.7	Aufschriften.....	139
5.3.8	Funktionsprüfung	139
5.3.9	Stromaufnahme	139
5.3.10	Verwendetes Messgerät	139
5.3.11	Zusammenfassung.....	139
5.4	Anschließen eines Elektroherdes an das Niederspannungsnetz	140
5.4.1	Allgemeines Prinzip der Prüfung	142

5.4.2	Besichtigen.....	143
5.4.3	Erproben und Messen.....	143
5.4.4	Messungen im TN-System mit Abschaltung durch Überstromschutzeinrichtungen.....	145
5.4.5	Spannungsfall	145
5.4.6	Funktionsprüfung	145
5.4.7	Dokumentation.....	145
5.4.8	Herstellen des sicheren Anlagenzustands.....	146
5.5	Aufhängen und Montieren von Leuchten	146
5.5.1	Deckenpendelleuchten	146
5.5.2	Deckenleuchten fest montiert	147
5.5.3	Wandleuchten	147
5.6	Übungsaufgaben	148
6	Beispielhafte Tätigkeiten im Maschinenbau	151
6.1	Allgemeine Gefahren	151
6.2	Anschließen von Betriebsmitteln	151
6.2.1	Allgemeine Anforderungen	151
6.2.2	Besondere Vorschriften für Leiterquerschnitte und Leitungsarten	152
6.2.3	Hand geführte Betriebsmittel	153
6.2.4	Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit und Fremdkörpern.....	154
6.2.5	Zugentlastung.....	156
6.2.6	Leiteranschlüsse	156
6.3	Leiterverbindungen	157
6.4	Arbeitsanweisungen für grundlegende Tätigkeiten.....	157
6.4.1	Instandhaltung an elektrotechnischen Anlagen	157
6.4.2	Anschließen eines Gerätes an das Nieder- spannungsnetz	157
6.4.3	Anschlussarbeiten auf der Baustelle	160
6.4.4	Fehlersuche Körperschluss	162
6.4.4.1	Arbeitsschritte im Netz mit Fehlerstrom- Schutzeinrichtung.....	162
6.4.4.2	Arbeitsschritte im TN-System mit Abschaltung durch die Überstromschutzeinrichtung.....	163
6.5	Übungsaufgaben	163

7 Beispielhafte Tätigkeiten an Rollläden, Fenstern, Türen und Toren.....	165
7.1 Besondere Gefahren im Arbeitsbereich	165
7.1.1 Arbeitsschutzvorschriften.....	165
7.1.2 Licht- und Sonnenschutzanlagen	165
7.1.3 Fenster-, Tür- und Toranlagen.....	167
7.1.4 Auswahl von elektrischen Betriebsmitteln	167
7.1.5 Errichtung und Betrieb	168
7.1.6 Normen und Vorschriften im Rolltorbereich	168
7.2 Anschließen von elektrischen Betriebsmitteln	171
7.3 Leitungsverlegung im Erdreich.....	171
7.4 Übungsaufgaben	172
8 Beispielhafte Tätigkeiten in der Wasserversorgungstechnik.....	175
8.1 Besondere Gefahren im Arbeitsbereich	175
8.2 Grundlagen des Explosionsschutzes	175
8.2.1 Physikalische und technische Grundlagen des Explosionsschutzes	176
8.2.2 Wichtige Begriffe	176
8.2.3 Primärer Explosionsschutz	177
8.2.4 Sekundärer Explosionsschutz	179
8.2.5 Schutzmaßnahmen gegen mögliche Zündquellen	182
8.2.6 Elektrische Anlagen	183
8.2.7 Tertiärer Explosionsschutz	186
8.3 Explosionstechnische Kenngrößen	188
8.3.1 Zündtemperatur.....	188
8.3.1.1 Temperaturklassen.....	188
8.3.1.2 Temperaturklassen/Explosionsgruppen	188
8.3.2 Parameter zur Klassifizierung eines Betriebes oder Betriebsteils.....	189
8.3.3 Explosionsschutzdokument	194
8.4 Instandhaltung	195
8.4.1 Fehlersuche in Steuerungen	195
8.4.1.1 Notwendige Vorbereitungen und Bereitstellungen	195
8.4.1.2 Zu beachtende Sicherheitsregeln	196
8.4.1.3 Arbeitsablauf	196
8.4.2 Schütz überprüfen	196

8.4.2.1 Prüfen der Funktionsfähigkeit der Schützspule.....	196
8.4.2.2 Notwendige Geräte.....	196
8.4.2.3 Arbeitsablauf durch Prüfen der vorhandenen Erregerspannung	197
8.4.2.4 Auswertung.....	197
8.4.2.5 Arbeitsablauf durch Prüfen des Widerstands der Schützspule	197
8.4.2.6 Auswertung.....	197
8.4.2.7 Maßnahmen	198
8.4.3 Schütz auswechseln	198
8.4.3.1 Vorarbeiten.....	198
8.4.3.2 Arbeitsablauf	198
8.4.4 Motor auswechseln.....	198
8.4.4.1 Anzuwendende Sicherheitsregeln und technische Regeln.....	199
8.4.4.2 Material, Werkzeuge, Prüfgeräte, Messgeräte.....	199
8.4.4.3 Arbeitsschritte zum Abklemmen des Motors	199
8.4.4.4 Motor neu anschließen	200
8.4.4.5 Prüfschritte.....	200
8.5 Übungsaufgaben	201
9 Beispielhafte Tätigkeiten an Photovoltaikanlagen	203
9.1 Besondere Gefahren im Arbeitsbereich	203
9.2 Installationsvorschriften.....	204
9.3 Installation der Module.....	204
9.3.1 Befestigung auf dem Montagegrund.....	204
9.3.2 Befestigung der Module	205
9.3.3 Verschaltungsarten von Modulen.....	205
9.3.4 Leitungsführung der Strangleitungen	206
9.4 Herstellen eines zusätzlichen Schutzpotentialausgleichs.....	207
9.5 Überspannungsschutz.....	207
9.6 Prüfungen des elektrotechnischen Teils an Solar- generatoren vor Inbetriebnahme.....	208
9.6.1 Sichtprüfung.....	208
9.6.2 Messungen	209
9.6.3 Dokumentation.....	209
9.7 Übungsaufgaben	209

Prüfprotokolle	211
Lösungshinweise zu den Aufgaben	214
Kapitel 1	214
Kapitel 2	214
Kapitel 3	215
Kapitel 4	216
Kapitel 5	217
Kapitel 6	218
Kapitel 7	220
Kapitel 8	221
Kapitel 9	221
Literaturverzeichnis	223
Fachbücher	223
Normen und Gesetze	223
Stichwortverzeichnis	228