

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	Frostschutzschaltung.....	39
1.4.2.7	Sonstige Motorsteuerungen.....	39

1.4.2.8	Speicherprogrammierbare Steuerungen (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 (EFKffT)	47
2.1.8	Elektrotechnisch unterwiesene Person (EUP)	48
2.1.9	Fachkundige Person	48
2.2	Arbeitsorganisation in der Elektrotechnik	49
2.2.1	Übertragung von Verantwortung	49
2.2.2	Aufgaben der Beteiligten	49
2.3	Arbeitsmethoden	50
2.3.1	Arbeiten im spannungsfreien Zustand	50
2.3.2	Arbeiten in der Nähe spannungsführender Teile	51
2.3.3	Arbeiten unter Spannung (AUS)	51
2.3.4	Besondere Arbeiten	52
2.4	Übungsaufgaben	53
3	Allgemeine Tätigkeiten	55
3.1	Auswahl von Leitungen	55
3.2	Herrichten von Leitungen zum Anschluss	56
3.2.1	Abmanteln	56
3.2.1.1	Kabelmesser mit Abmantelvorrichtung	56
3.2.1.2	Abmanteler	57
3.2.2	Abisolieren	57
3.2.2.1	Abisolierzange	57

3.2.2.2	Ösen biegen.....	59
3.2.2.3	Aderendhülsen aufbringen	60
3.2.2.4	Kabelschuhe aufpressen	61
3.2.2.5	Herrichten für Federzugklemmen	61
3.3	Anschließen von Betriebsmitteln	62
3.3.1	Allgemeine Anforderungen.....	62
3.3.2	Besondere Vorschriften für Leiterquerschnitte und Leitungsarten.....	63
3.3.3	Handgeführte Betriebsmittel	66
3.3.4	Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit und Fremdkörpern.....	67
3.3.5	Zugentlastung	69
3.3.6	Leiteranschlüsse.....	69
3.4	Leiterverbindungen	70
3.5	Messen elektrotechnischer Größen	71
3.6	Arbeitsanweisungen für grundlegende Tätigkeiten.....	73
3.6.1	Auswechseln eines Schukosteckers.....	73
3.6.2	Auswechseln eines CEE-Steckers	76
3.6.3	Prüfung der fertigen Arbeit.....	80
3.6.3.1	Allgemeines Prinzip der Prüfung.....	80
3.6.3.2	Sichtprüfung allgemein.....	80
3.6.3.3	Sichtprüfung der Anschlussleitung.....	81
3.6.3.4	Schutzleiterwiderstand	81
3.6.3.5	Isolationsfähigkeit	81
3.6.3.6	Berührungsstrom	82
3.6.3.7	Aufschriften	83
3.6.3.8	Funktionsprüfung.....	83
3.6.3.9	Stromaufnahme.....	83
3.6.3.10	Verwendetes Messgerät.....	83
3.6.3.11	Zusammenfassung	83
3.7	Prüfen der vom Kunden bereitgestellten elektrischen Energieversorgung	84
3.7.1	Arbeitsanweisung zum Prüfen der Versorgung	84
3.7.2	Hinweise zur Durchführung der Prüfungen.....	87
3.7.2.1	Besichtigen	87
3.7.2.2	Erproben und Messen	88

3.7.2.3	Funktionsprüfung.....	90
3.7.2.4	Dokumentation	90
3.8	Übungsaufgaben	90
4	Beispielhafte Tätigkeiten SHK-Handwerk	93
4.1	Besondere Gefahren im Arbeitsbereich	93
4.2	Installationsnormen für Heizungs- und Lüftungsanlagen.....	93
4.2.1	Begriffe	93
4.2.2	Technische Regeln.....	95
4.2.3	Wichtige Begriffe aus der Installationsnorm	95
4.2.4	Besondere Anforderungen an Betriebsmittel in Heizungsanlagen	97
4.2.5	Einrichtungen zum Freischalten.....	98
4.2.6	Hilfsstromkreise	100
4.2.7	Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	101
4.2.8	Schutz gegen elektromagnetische Einflüsse	102
4.2.9	Schutz gegen Überspannungen	102
4.2.10	Kabel und Leitungen.....	102
4.2.11	Zusätzliche Bestimmungen	103
4.2.12	Elektrische Betriebsmittel in Räumen mit Badewanne oder Dusche.....	104
4.2.12.1	Einteilung der Bereiche in einem Badezimmer	104
4.2.12.2	Leitungen in Räumen mit Badewanne oder Dusche	105
4.3	Arbeitsanweisungen für grundlegende Tätigkeiten	107
4.3.1	Elektrischer Anschluss von SHK-Anlagen.....	107
4.3.2	Anschluss einer Heizungsanlage.....	107
4.3.3	Anschlussarbeiten auf der Baustelle	111
4.4	Fehlersuche im elektrischen Teil der Heizungsanlage.....	114
4.4.1	Fehlersuche Körperschluss.....	114
4.4.2	Fehlersuche in Steuerungen	115
4.4.3	Schütz überprüfen	116
4.4.4	Schütz auswechseln.....	117
4.4.5	Temperaturfühler überprüfen.....	118
4.4.6	Motor auswechseln	120
4.5	Elektrischer Anschluss einer Umwälzpumpe	123
4.5.1	Herstellervorgaben	123

4.5.2	Arbeitsschritte zum Anschluss einer Umwälzpumpe ...	124
4.5.3	Herstellen eines zusätzlichen Schutzpotential- ausgleichs für eine metallische Abgasanlage.....	126
4.6	Übungsaufgaben	128
5	Beispielhafte Tätigkeiten Küchen/Möbel	129
5.1	Besondere Gefahren im Arbeitsbereich	129
5.1.1	Installationszonen in Küchen und Wohnräumen	129
5.1.2	Schutzbereiche um Duschen und Badewannen.....	131
5.1.2.1	Einteilung der Bereiche in einem Badezimmer	131
5.1.2.2	Leitungen in Räumen mit Badewanne oder Dusche ...	132
5.1.2.3	Schutzarten in den Bereichen	133
5.1.3	Anschließen von Betriebsmitteln.....	133
5.1.4	Besondere Vorschriften für Leiterquerschnitte und Leitungsarten	134
5.1.5	Zugentlastung.....	135
5.1.6	Leiteranschlüsse	135
5.1.7	Leiterverbindungen	136
5.1.8	Verteilerdosen	136
5.2	Installation von Betriebsmitteln in Möbeln.....	136
5.2.1	Schalter und Steckdosen	136
5.2.2	Leuchten	137
5.3	Prüfung der elektrischen Sicherheit eines Küchengerätes	137
5.3.1	Allgemeines Prinzip der Prüfung	137
5.3.2	Sichtprüfung allgemein	138
5.3.3	Sichtprüfung der Anschlussleitung.....	138
5.3.4	Schutzleiterwiderstand.....	139
5.3.5	Isolationsfähigkeit	139
5.3.6	Berührungsstrom	140
5.3.7	Aufschriften.....	141
5.3.8	Funktionsprüfung	141
5.3.9	Stromaufnahme	141
5.3.10	Verwendetes Messgerät	141
5.3.11	Zusammenfassung.....	141
5.4	Anschließen eines Elektroherdes an das Niederspannungsnetz	142
5.4.1	Allgemeines Prinzip der Prüfung	144

5.4.2	Besichtigen.....	145
5.4.3	Erproben und Messen.....	145
5.4.4	Messungen im TN-System mit Abschaltung durch Überstromschutzeinrichtungen.....	147
5.4.5	Spannungsfall	147
5.4.6	Funktionsprüfung	147
5.4.7	Dokumentation.....	147
5.4.8	Herstellen des sicheren Anlagenzustands.....	148
5.5	Aufhängen und Montieren von Leuchten	148
5.5.1	Deckenpendelleuchten	148
5.5.2	Deckenleuchten fest montiert	149
5.5.3	Wandleuchten	149
5.6	Übungsaufgaben	150
6	Beispielhafte Tätigkeiten im Maschinenbau	153
6.1	Allgemeine Gefahren.....	153
6.2	Anschließen von Betriebsmitteln	153
6.2.1	Allgemeine Anforderungen	153
6.2.2	Besondere Vorschriften für Leiterquerschnitte und Leitungsarten.....	154
6.2.3	Handgeführte Betriebsmittel	155
6.2.4	Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit und Fremdkörpern.....	156
6.2.5	Zugentlastung	158
6.2.6	Leiteranschlüsse	158
6.3	Leiterverbindungen	159
6.4	Arbeitsanweisungen für grundlegende Tätigkeiten.....	159
6.4.1	Instandhaltung an elektrotechnischen Anlagen	159
6.4.2	Anschließen eines Gerätes an das Nieder- spannungsnetz	159
6.4.3	Anschlussarbeiten auf der Baustelle	162
6.4.4	Fehlersuche Körperschluss.....	164
6.4.4.1	Arbeitsschritte im Netz mit Fehlerstrom- Schutzeinrichtung.....	164
6.4.4.2	Arbeitsschritte im TN-System mit Abschaltung durch die Überstromschutzeinrichtung.....	165
6.5	Übungsaufgaben	165

7	Beispielhafte Tätigkeiten an Rollläden, Fenstern, Türen und Toren.....	167
7.1	Besondere Gefahren im Arbeitsbereich	167
7.1.1	Arbeitsschutzvorschriften.....	167
7.1.2	Licht- und Sonnenschutzanlagen	167
7.1.3	Fenster-, Tür- und Toranlagen.....	169
7.1.4	Auswahl von elektrischen Betriebsmitteln	169
7.1.5	Errichtung und Betrieb	170
7.1.6	Normen und Vorschriften im Rolltorbereich	170
7.2	Anschließen von elektrischen Betriebsmitteln	173
7.3	Leitungsverlegung im Erdreich.....	173
7.4	Übungsaufgaben	174
8	Beispielhafte Tätigkeiten in der Wasserversorgungstechnik.....	177
8.1	Besondere Gefahren im Arbeitsbereich	177
8.2	Grundlagen des Explosionsschutzes	177
8.2.1	Physikalische und technische Grundlagen des Explosionsschutzes	178
8.2.2	Wichtige Begriffe	178
8.2.3	Primärer Explosionsschutz	179
8.2.4	Sekundärer Explosionsschutz	181
8.2.5	Schutzmaßnahmen gegen mögliche Zündquellen	184
8.2.6	Elektrische Anlagen	185
8.2.7	Tertiärer Explosionsschutz	188
8.3	Explosionstechnische Kenngrößen	190
8.3.1	Zündtemperatur.....	190
8.3.1.1	Temperaturklassen.....	190
8.3.1.2	Temperaturklassen/Explosionsgruppen	190
8.3.2	Parameter zur Klassifizierung eines Betriebes oder Betriebsteils.....	191
8.3.3	Explosionsschutzdokument	196
8.4	Instandhaltung	197
8.4.1	Fehlersuche in Steuerungen	197
8.4.1.1	Notwendige Vorbereitungen und Bereitstellungen	197
8.4.1.2	Zu beachtende Sicherheitsregeln	198
8.4.1.3	Arbeitsablauf	198
8.4.2	Schütz überprüfen	198

8.4.2.1 Prüfen der Funktionsfähigkeit der Schützspule.....	198
8.4.2.2 Notwendige Geräte.....	198
8.4.2.3 Arbeitsablauf durch Prüfen der vorhandenen Erregerspannung	199
8.4.2.4 Auswertung.....	199
8.4.2.5 Arbeitsablauf durch Prüfen des Widerstands der Schützspule	199
8.4.2.6 Auswertung.....	199
8.4.2.7 Maßnahmen	200
8.4.3 Schütz auswechseln	200
8.4.3.1 Vorarbeiten.....	200
8.4.3.2 Arbeitsablauf	200
8.4.4 Motor auswechseln.....	200
8.4.4.1 Anzuwendende Sicherheitsregeln und technische Regeln.....	201
8.4.4.2 Material, Werkzeuge, Prüfgeräte, Messgeräte.....	201
8.4.4.3 Arbeitsschritte zum Abklemmen des Motors	201
8.4.4.4 Motor neu anschließen	202
8.4.4.5 Prüfschritte.....	202
8.5 Übungsaufgaben	203
9 Beispielhafte Tätigkeiten an Photovoltaikanlagen	205
9.1 Besondere Gefahren im Arbeitsbereich	205
9.2 Installationsvorschriften.....	206
9.3 Installation der Module	206
9.3.1 Befestigung auf dem Montagegrund.....	206
9.3.2 Befestigung der Module	207
9.3.3 Verschaltungsarten von Modulen.....	207
9.3.4 Leitungsführung der Strangleitungen.....	208
9.4 Herstellen eines zusätzlichen Schutzpotentialausgleichs.....	209
9.5 Überspannungsschutz.....	209
9.6 Prüfungen des elektrotechnischen Teils an Solargeneratoren vor Inbetriebnahme	210
9.6.1 Sichtprüfung.....	210
9.6.2 Messungen	211
9.6.3 Dokumentation.....	211
9.7 Übungsaufgaben	212

Prüfprotokolle.....	213
Lösungshinweise zu den Aufgaben	216
Kapitel 1	216
Kapitel 2	216
Kapitel 3	217
Kapitel 4	218
Kapitel 5	219
Kapitel 6	221
Kapitel 7	222
Kapitel 8	223
Kapitel 9	224
Literaturverzeichnis	225
Fachbücher.....	225
Normen und Gesetze	225
Stichwortverzeichnis.....	229