

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	Wendeschutzschaltung	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	Online-Lernstandskontrolle	43
2	Praktische Arbeitsorganisation und Verantwortlichkeiten	45
2.1	Beteiligte	45
2.1.1	Unternehmer	46
2.1.2	Anlagenbetreiber (AnlB)	46
2.1.3	Anlageverantwortlicher (AnlV)	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) ...	48
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	50
2.3	Arbeitsmethoden	51
2.3.1	Arbeiten im spannungsfreien Zustand	51
2.3.2	Arbeiten in der Nähe spannungsführender Teile	51
2.3.3	Arbeiten unter Spannung (AUS)	52
2.3.4	Besondere Arbeiten	52
2.3.5	Arbeiten in der Nähe von Laien	53
2.4	Online-Lernstandskontrolle	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.....	63
3.3.1	Allgemeine Anforderungen	63
3.3.2	Besondere Vorschriften für Leiterquerschnitte und Leitungsarten	64
3.3.3	Handgeführte Betriebsmittel	67
3.3.4	Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit und Fremdkörpern	67
3.3.5	Zugentlastung.....	69
3.3.6	Leiteranschlüsse	70
3.4	Leiterverbindungen	70
3.5	Messen elektrotechnischer Größen	71
3.6	Arbeitsanweisungen für grundlegende Tätigkeiten.....	74
3.6.1	Auswechseln eines Schukosteckers	74
3.6.2	Auswechseln eines CEE-Steckers	77
3.6.3	Prüfung der fertigen Arbeit.....	80
3.6.3.1	Allgemeines Prinzip der Prüfung.....	80
3.6.3.2	Sichtprüfung allgemein	81
3.6.3.3	Sichtprüfung der Anschlussleitung	81
3.6.3.4	Schutzleiterwiderstand	81
3.6.3.5	Isolationsfähigkeit	82
3.6.3.6	Berührungsstrom.....	83
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	84
3.7	Prüfen der vom Kunden bereitgestellten elektrischen Energieversorgung	84
3.7.1	Arbeitsanweisung zum Prüfen der Versorgung.....	85
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	Online-Lernstandskontrolle.....	90
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	105
4.3.1	Elektrischer Anschluss von SHK-Anlagen	105

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	113
4.4.3	Schütz überprüfen	114
4.4.4	Schütz auswechseln.....	115
4.4.5	Temperaturfühler überprüfen.....	116
4.4.6	Motor auswechseln	119
4.5	Elektrischer Anschluss einer Umwälzpumpe	121
4.5.1	Herstellervorgaben	122
4.5.2	Arbeitsschritte zum Anschluss einer Umwälz- pumpe	123
4.5.3	Herstellen eines zusätzlichen Schutzpotential- ausgleichs für eine metallische Abgasanlage	125
4.6	Online-Lernstandskontrolle.....	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 Nieder- spannungsnetz	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	Online-Lernstandskontrolle.....	148
6	Beispielhafte Tätigkeiten im Maschinenbau	149
6.1	Allgemeine Gefahren.....	149
6.2	Anschließen von Betriebsmitteln.....	149
6.2.1	Allgemeine Anforderungen	149
6.2.2	Besondere Vorschriften für Leiterquerschnitte und Leitungsarten	150

6.2.3	Handgeführte Betriebsmittel	151
6.2.4	Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit und Fremdkörpern	152
6.2.5	Zugentlastung.....	154
6.2.6	Leiteranschlüsse.....	154
6.3	Leiterverbindungen	155
6.4	Arbeitsanweisungen für grundlegende Tätigkeiten.....	155
6.4.1	Instandhaltung an elektrotechnischen Anlagen	155
6.4.2	Anschließen eines Gerätes an das Nieder- spannungsnetz	155
6.4.3	Anschlussarbeiten auf der Baustelle	158
6.4.4	Fehlersuche Körperschluss.....	160
6.4.4.1	Arbeitsschritte im Netz mit Fehlerstrom- Schutzeinrichtung	160
6.4.4.2	Arbeitsschritte im TN-System mit Abschaltung durch die Überstromschutzeinrichtung	161
6.5	Online-Lernstandskontrolle.....	161
7	Beispielhafte Tätigkeiten an Rollläden, Fenstern, Türen und Toren	163
7.1	Besondere Gefahren im Arbeitsbereich	163
7.1.1	Arbeitsschutzvorschriften	163
7.1.2	Licht- und Sonnenschutzanlagen.....	163
7.1.3	Fenster-, Tür- und Toranlagen	165
7.1.4	Auswahl von elektrischen Betriebsmitteln.....	165
7.1.5	Errichtung und Betrieb	166
7.1.6	Normen und Vorschriften im Rolltorbereich	166
7.2	Anschließen von elektrischen Betriebsmitteln	169
7.3	Leitungsverlegung im Erdreich.....	169
7.4	Online-Lernstandskontrolle.....	170
8	Beispielhafte Tätigkeiten in der Wasserversorgungstechnik.....	171
8.1	Besondere Gefahren im Arbeitsbereich	171
8.2	Grundlagen des Explosionsschutzes	171
8.2.1	Physikalische und technische Grundlagen des Explosionsschutzes	172

8.2.2	Wichtige Begriffe.....	172
8.2.3	Primärer Explosionsschutz.....	173
8.2.4	Sekundärer Explosionsschutz.....	175
8.2.5	Schutzmaßnahmen gegen mögliche Zündquellen.....	178
8.2.6	Elektrische Anlagen.....	179
8.2.7	Tertiärer Explosionsschutz.....	182
8.3	Explosionstechnische Kenngrößen.....	184
8.3.1	Zündtemperatur.....	184
8.3.1.1	Temperaturklassen.....	184
8.3.1.2	Temperaturklassen/Explosionsgruppen.....	184
8.3.2	Parameter zur Klassifizierung eines Betriebes oder Betriebsteils.....	185
8.3.3	Explosionsschutzdokument.....	190
8.4	Instandhaltung.....	191
8.4.1	Fehlersuche in Steuerungen.....	191
8.4.1.1	Notwendige Vorbereitungen und Bereitstellungen	191
8.4.1.2	Zu beachtende Sicherheitsregeln.....	192
8.4.1.3	Arbeitsablauf.....	192
8.4.2	Schütz überprüfen.....	192
8.4.2.1	Prüfen der Funktionsfähigkeit der Schützspule.....	192
8.4.2.2	Notwendige Geräte.....	192
8.4.2.3	Arbeitsablauf durch Prüfen der vorhandenen Erregerspannung.....	193
8.4.2.4	Auswertung.....	193
8.4.2.5	Arbeitsablauf durch Prüfen des Widerstands der Schützspule.....	193
8.4.2.6	Auswertung.....	193
8.4.2.7	Maßnahmen.....	194
8.4.3	Schütz auswechseln.....	194
8.4.3.1	Vorarbeiten.....	194
8.4.3.2	Arbeitsablauf.....	194
8.4.4	Motor auswechseln.....	194
8.4.4.1	Anzuwendende Sicherheitsregeln und technische Regeln.....	195

8.4.4.2	Material, Werkzeuge, Prüfgeräte, Messgeräte	195
8.4.4.3	Arbeitsschritte zum Abklemmen des Motors	195
8.4.4.4	Motor neu anschließen	196
8.4.4.5	Prüfschritte	196
8.5	Online-Lernstandskontrolle	197
9	Beispielhafte Tätigkeiten an Photovoltaikanlagen.....	199
9.1	Besondere Gefahren im Arbeitsbereich	199
9.2	Installationsvorschriften.....	200
9.3	Installation der Module.....	201
9.3.1	Befestigung auf dem Montagegrund	201
9.3.2	Befestigung der Module	201
9.3.3	Verschaltungsarten von Modulen	202
9.3.4	Leitungsführung der Strangleitungen.....	202
9.4	Herstellen eines zusätzlichen Funktionspotentialausgleichs...	203
9.5	Überspannungsschutz	204
9.6	Prüfungen des elektrotechnischen Teils an Solar- generatoren vor Inbetriebnahme	204
9.6.1	Sichtprüfung	205
9.6.2	Messungen.....	205
9.6.3	Dokumentation	206
9.7	Wartung und Instandhaltung.....	206
9.8	Online-Lernstandskontrolle	207
Anhang		209
	Prüfprotokolle	209
	Literaturverzeichnis	212
	Fachbücher	212
	Normen und Gesetze.....	212
Stichwortverzeichnis		216