

Inhalt

1	Einleitung	13
2	Rechtliche Grundlagen	25
2.1	Allgemeine Übersicht – Europa und Deutschland	25
2.2	Aufstellung der wichtigsten Verordnungen, Richtlinien, Unfallverhütungsvorschriften und Bestimmungen, TRBS und Gefährdungsbeurteilung	39
2.3	Sammelwerk der VDE-Bestimmungen	41
2.4	Organisationsgrundlage für die Schaltberechtigung im Unternehmen	49
2.5	Die Unfallverhütungsvorschrift DGUV-Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“	56
3	Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ – DGUV-Vorschrift 3 (vormals BGV A3)	79
3.1	Allgemeine Übersicht	79
3.2	Gliederung der Unfallverhütungsvorschrift DGUV-Vorschrift 3	80
3.3	DGUV-Vorschrift 3 mit Kommentar	82
3.4	Die DGUV-Regel 103-011 „Arbeiten unter Spannung an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln“	121
4	Ausbildungsplan für die Qualifizierung zur Schaltberechtigung an Land und auf See	129
4.1	Ausbildungsziel	129
4.2	Ausbildungsplan Schaltberechtigung	132
4.3	Beschreibung der Unterrichtsthemen	133
4.4	Besonderheiten für den sicheren elektrischen Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) nach DGUV-Information 203-007 (vormals BGI 657)	144
4.5	Besonderheiten für den sicheren Betrieb elektrischer HS-Anlagen auf Seeschiffen nach Richtlinie der BG Verkehr	150

5	Grundlagen der Elektrotechnik für Schaltberechtigte.....	155
5.1	Grundlagen der Elektrotechnik	155
5.2	Genormte Nennwerte.....	160
5.2.1	Netzspannungen	160
5.2.2	Genormte Bemessungsbetriebsströme (rated normal current).....	160
5.2.3	Genormte Bemessungskurzzeitströme (rated short-time withstand current)	160
5.3	Wie kommt der Strom ins Haus?	161
5.4	Netzstrukturen.....	165
5.5	Netzformen nach DIN VDE 0100-100	169
5.6	Sternpunktbehandlung im Mittel- und Hochspannungsnetz	172
5.7	Netzstörungen	178
5.7.1	Schutzeinrichtungen	180
5.8	Schaltgeräte	181
5.9	Lichtbogen-Löscheinrichtungen	195
5.9.1	Leistungsschalter (LS)	195
5.9.2	Löschprinzip Lasttrennschalter	200
5.9.3	Löschprinzip Sicherungen.....	202
5.10	Schaltanlagen	203
5.10.1	Allgemein	203
5.10.2	Geschichtliche Übersicht der Schaltanlagenbauweisen.....	205
5.10.3	Leistungsmerkmale einer neuzeitlichen, SF ₆ -gasisolierten Schaltanlage (GIS).....	210
5.11	Störlichtbogen und Personenschutz.....	213
5.11.1	Störlichtbogen	213
5.11.2	Personenschutz – PSAgS – DGUV-Information 203-077	215
5.11.3	IEC 62271-200 entsprechend DIN EN 62271-200 (VDE 0671-200): Neue Klassen in der Mittelspannungs-Schaltanlagennormung für den Bedienerschutz und die Störlichtbogenqualifikation	223
5.11.4	Schutzgrade nach VDE, IEC und DIN für Schaltanlagen	231
5.11.5	Für die Mittelspannungs-Schaltanlagentechnik wichtige VDE-Bestimmungen und IEC-Publikationen	233

5.12	Gasisolierte, metallgekapselte Schaltanlagen (GIS) – der sichere Umgang mit GIS und dem Isoliergas Schwefelhexafluorid (SF ₆)	235
5.12.1	Allgemeines zu Schwefelhexafluorid (SF ₆)	235
5.12.2	GIS-Aufbau der Spannungsebene 1 kV bis 52 kV und Betrieb	243
5.12.3	Sicherer Umgang mit SF ₆ -gasisolierten Schaltanlagen	262
6	Besondere Situationen	273
6.1	Verhalten bei Störungen	273
6.2	Verhalten bei Unfällen mit Personenschäden	279
6.3	Brände in elektrischen Anlagen	281
6.3.1	Verhalten bei Bränden	281
6.3.2	Grundlagen des Brandprozesses	282
6.3.3	Begriffserklärungen	286
6.3.4	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen von Löschmitteln bei Bränden in elektrischen Anlagen	286
7	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung nach ASR A1.3 – Technische Regeln für Arbeitsstätten – (ArbStättV)	291
8	Auswirkungen des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper	299
8.1	Physiologische Wirkung	299
8.2	Elektrische Werte	302
9	Fehlschaltungsanalyse	307
9.1	Fehlverhalten der Schaltberechtigten als Unfallursache	307
9.2	Fehlschaltungsbeispiele	310
9.3	Ermittlung der Ursachen von Fehlschaltungen	311
9.4	Verhaltensmaßregeln für den Schaltberechtigten und Vorgesetzten, wenn es doch zu einer Fehlschaltung gekommen ist	316

10	DIN VDE 0105-100	
	Arbeitsmethoden: Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustands an der Arbeitsstelle, Freigabe zur Arbeit, Freimeldung der Arbeitsstelle und Inbetriebnahme	323
10.1	Allgemeines	323
10.2	Leitfaden für Schalthandlungen und Checkliste	324
10.3	Fünf Sicherheitsregeln und Hilfsmittel zu ihrer Durchführung	328
10.3.1	Freischalten	329
10.3.2	Gegen Wiedereinschalten sichern	331
10.3.3	(Betriebs-)Spannungsfreiheit feststellen	332
10.3.4	Erden und Kurzschließen	339
10.3.5	Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken	347
10.3.6	Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile	351
10.3.7	Durchführungserlaubnis und Freigabe zur Arbeit	356
10.3.8	Verhalten während der Arbeit	357
10.3.9	Ablauf nach beendeter Arbeit	357
10.3.10	Übersicht der Arbeitsabläufe	359
10.3.11	Checklisten	360
10.3.12	Fotos aus der Praxis zu den fünf Sicherheitsregeln	373
11	Begriffsbestimmungen	379
11.1	Ausgewählte Begriffsbestimmungen von A bis Z	379
12	Schaltgespräch/Schaltung	401
12.1	Einleitung	401
12.2	Grundsätzliches zum Schalten	406
12.3	Benennung von Schaltgeräten und Schaltzuständen	410
12.4	Aufbau eines Schaltauftrags	412
12.5	Regeln für die Führung von Schaltgesprächen zwischen Schaltauftragsberechtigten und Schaltberechtigten	413
12.6	Beispiele zum besseren Verständnis zur Führung von Schaltgesprächen	416
12.6.1	Beispiel 1	416

12.6.2	Beispiel 2	420
12.6.3	Beispiel 3: Arbeiten im Leistungsschalter-Bereich (LS-Revision)	420
12.6.4	Beispiel 4: Arbeiten im Leistungsschalter-Bereich (LS-Revision); Schaltung im Schaltauftragsverfahren (ohne Fernsteuerung)	422
12.6.5	Beispiel 5: Schutzprüfung – Erlaubnis für Arbeiten oder Prüfungen, Prüfgenehmigung	424
12.6.6	Beispiel 6: Arbeiten an Freileitungen (Isolatorenaustausch); Schaltung im Schaltauftragsverfahren	425
12.6.7	Beispiel 7: Austausch einer 24-kV-SF ₆ -gasisolierten Lasttrennschalteranlage „Am Blumenkamp“ (siehe Bilder 12.19 bis 12.26)	427
13	Verständnisfragen zum Thema Schaltberechtigung	437
14	Anhang, Formblattsammlung	445
15	Literatur	471
16	Bildquellennachweis	473
	Stichwortverzeichnis	475