

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	41
2.3	Sammelwerk der VDE-Bestimmungen	43
2.4	Organisationsgrundlage für die Schaltberechtigung im Unternehmen	51
2.5	Die Unfallverhütungsvorschrift BGV A1 „Grundsätze der Prävention“	58
2.6	Unfallverhütungsvorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“	80
3	Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ – seit 1.1.2005 BGV A3 (vormals VBG 4 und BGI A2) oder GUV-VA3	83
3.1	Allgemeine Übersicht	83
3.2	Gliederung der Unfallverhütungsvorschrift BGV A3	84
3.3	BGI A3 mit Kommentar	86
3.4	Die neue BGI A3 „Arbeiten unter Spannung an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln“	123
4	Ausbildungsplan für die Qualifizierung zur Schaltberechtigung an Land und auf See	131
4.1	Ausbildungsziel	131
4.2	Ausbildungsplan Schaltberechtigung	134
4.3	Beschreibung der Unterrichtsthemen	135
4.4	Besonderheiten für den sicheren elektrischen Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) nach BGI 657	146
4.5	Besonderheiten für den sicheren Betrieb elektrischer HS-Anlagen auf Seeschiffen nach Richtlinie der See-BG	150

5	Grundlagen der Elektrotechnik für Schaltberechtigte.	157
5.1	Grundlagen der Elektrotechnik	157
5.2	Genormte Nennwerte.	162
5.2.1	Netzspannungen	162
5.2.2	Genormte Bemessungs-Betriebsströme (rated normal current).	162
5.2.3	Genormte Bemessungs-Kurzzeitströme (rated short-time withstand current)	162
5.3	Wie kommt der Strom ins Haus?	163
5.4	Netzstrukturen	165
5.5	Netzformen nach 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-Löschleinrichtungen	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, modernen Fluid-Schaltanlage	210
5.11	Störlichtbogen und Personenschutz.	213
5.11.1	Störlichtbogen	213
5.11.2	Personenschutz	215
5.11.3	IEC 62271-200 entsprechend VDE 0671-200: Neue Klassen in der Mittelspannungs-Schaltanlagennormung für den Bedienerschutz und die Störlichtbogenqualifikation	220
5.11.4	Schutzgrade nach VDE, IEC und DIN für Schaltanlagen	228
5.11.5	Für die Mittelspannungs-Schaltanlagentechnik wichtige VDE-Bestimmungen und IEC-Publikationen	230
5.12	Gasisolierte, metallgekapselte Schaltanlagen (GIS) – Der sichere Umgang mit GIS und dem Isoliergas Schwefelhexafluorid (SF ₆)	232

5.12.1	Allgemeines zu Schwefelhexafluorid (SF ₆)	232
5.12.2	GIS-Aufbau der Spannungsebene 1 kV bis 52 kV und Betrieb	239
5.12.3	Sicherer Umgang mit SF ₆ -gasisolierten Schaltanlagen	258
6	Besondere Situationen	269
6.1	Verhalten bei Störungen	269
6.2	Verhalten bei Unfällen mit Personenschäden	275
6.3	Brände in elektrischen Anlagen	277
6.3.1	Verhalten bei Bränden	277
6.3.2	Grundlagen des Brandprozesses	278
6.3.3	Begriffserklärungen	282
6.3.4	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen von Löschmitteln bei Bränden in elektrischen Anlagen	282
7	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz nach BGV A8 (vormals VBG 125) oder GUV-V A8	287
8	Auswirkungen des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper	295
8.1	Physiologische Wirkung	295
8.2	Elektrische Werte	298
9	Fehlschaltungsanalyse	303
9.1	Fehlverhalten der Schaltberechtigten als Unfallursache	303
9.2	Fehlschaltungsbeispiele	305
9.3	Ermittlung der Ursachen von Fehlschaltungen	307
9.4	Verhaltensmaßregeln für den Schaltberechtigten und Vorgesetzten, wenn es doch zu einer Fehlschaltung gekommen ist	311
10	VDE 0105-100	
	Arbeitsmethoden: Herstellen und Sicherstellen des spannungs-freien Zustands an der Arbeitsstelle, Freigabe zur Arbeit, Freimeldung der Arbeitsstelle und Inbetriebnahme	319
10.1	Allgemeines	319
10.2	Leitfaden für Schalthandlungen und Checkliste	320

10.3	Fünf Sicherheitsregeln und Hilfsmittel zu ihrer Durchführung	324
10.3.1	Freischalten	325
10.3.2	Gegen Wiedereinschalten sichern	327
10.3.3	Spannungsfreiheit feststellen.	329
10.3.4	Erden und Kurzschließen.	335
10.3.5	Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.	343
10.3.6	Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile	347
10.3.7	Freigabe zur Arbeit	353
10.3.8	Verhalten während der Arbeit	353
10.3.9	Ablauf nach beendeter Arbeit	353
10.3.10	Übersicht der Arbeitsabläufe	355
10.3.11	Checklisten	356
10.3.12	Fotos aus der Praxis zu den fünf Sicherheitsregeln	368
11	Begriffsbestimmungen	381
11.1	Begriffsbestimmungen von A bis Z	381
12	Schaltgespräch/Schaltung.	403
12.1	Einleitung	403
12.2	Grundsätzliches zum Schalten	407
12.3	Benennung von Schaltgeräten und Schaltzuständen	411
12.4	Aufbau eines Schaltauftrags	413
12.5	Regeln für die Führung von Schaltgesprächen zwischen Schaltauftragsberechtigten und Schaltberechtigten.	414
12.6	Beispiele zum besseren Verständnis zur Führung von Schaltgesprächen.	417
	Allgemeine Vorgehensweise	417
12.6.1	Beispiel Nr. 1	417
12.6.2	Beispiel Nr. 2	421
12.6.3	Beispiel 3: Arbeiten im Leistungsschalter-Bereich (LS-Revision)	421
12.6.4	Beispiel 4: Arbeiten im Leistungsschalter-Bereich (LS-Revision); Schaltung im Schaltauftragsverfahren (ohne Fernsteuerung)	423
12.6.5	Beispiel 5: Schutzprüfung – Erlaubnis für Arbeiten oder Prüfungen . . .	425

12.6.6	Beispiel 6: Arbeiten an Freileitungen (Isolatoren austausch); Schaltung im Schaltauftragsverfahren	426
12.6.7	Beispiel 7: Austausch einer 20-kV-SF ₆ -gasisolierten Lasttrennschalteranlage „Am Blumenkamp“ (siehe Bilder 12.19 bis 12.26)	428
13	Testfragen zum Thema Schaltberechtigung	437
14	Anhang, Formblattsammlung	445
15	Literatur	469
16	Bildquellennachweis	473
	Stichwortverzeichnis	475