

Schaltberechtigung **für** **Starkstromanlagen und Netze** *Organisationsrichtlinien und praktische Erfahrungen*

Dipl.-Ing. EUR-Ing. Peter Pusch

vde-verlag gmbh · Berlin · Offenbach



Inhalt

1	Einleitung	11
2	Rechtliche Grundlagen	17
2.1	Allgemeine Übersicht	17
2.2	Aufstellung der wichtigsten Verordnungen, Richtlinien, Unfallverhütungsvorschriften und Bestimmungen	20
2.3	VDE-Vorschriftenwerk	24
2.4	Organisationsgrundlage für die Schaltberechtigung im Unternehmen	32
2.5	Unfallverhütungsvorschrift „Allgemeine Vorschriften“ VBG 1	38
2.6	Unfallverhütungsvorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ VBG 100	47
3	Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ VBG 4	49
3.1	Allgemeine Übersicht	49
3.2	Gliederung der Unfallverhütungsvorschrift VBG 4	49
3.3	VBG 4 mit Kommentar	51
4	Ausbildungsplan für die Qualifizierung zur Schaltberechtigung	87
4.1	Ausbildungsziel	87
4.2	Ausbildungsplan Schaltberechtigung	89
4.3	Beschreibung der Unterrichtsthemen	90
5	Grundlagen der Elektrotechnik für Schaltberechtigte	99
5.1	Grundlagen der Elektrotechnik	99
5.2	Genormte Nennwerte	104
5.2.1	Netzspannungen	104
5.2.2	Genormte Nennbetriebsströme	104
5.2.3	Genormte Nennkurzeitströme	104
5.3	Wie kommt der Strom ins Haus?	105
5.4	Netzstrukturen	107
5.5	Netzformen nach DIN VDE 0100 Teil 300/11.85	111
5.6	Sternpunktbehandlung im Mittel- und Hochspannungsnetz	114
5.7	Netzstörungen	119
5.7.1	Schutzeinrichtungen	121

5.8	Schaltgeräte	121
5.9	Lichtbogenlöscheinrichtungen	132
5.9.1	Leistungsschalter	132
5.9.2	Löschprinzip Lasttrennschalter	137
5.9.3	Löschprinzip Sicherungen	138
5.10	Schaltanlagen	140
5.10.1	Allgemein	140
5.10.2	Geschichtliche Übersicht der Schaltanlagenbauweisen	141
5.11	Störlichtbogen und Personenschutz	146
5.11.1	Störlichtbogen	146
5.11.2	Personenschutz	147
5.11.3	Schutzgrade nach DIN VDE, IEC und DIN für Schaltanlagen	151
5.11.4	Für die Mittelspannungsschaltanlagentechnik wichtige DIN VDE-Bestimmungen und IEC-Publikationen	151
6	Besondere Situationen	153
6.1	Verhalten bei Störungen	153
6.2	Verhalten bei Unfällen mit Personenschäden	158
6.3	Brände in elektrischen Anlagen	160
6.3.1	Verhalten bei Bränden	160
6.3.2	Grundlagen des Brandprozesses	161
6.3.3	Begriffserklärungen	164
6.3.4	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen von Löschmitteln bei Bränden in elektrischen Anlagen	164
7	Sicherheitskennzeichnung und Sicherheitsschilder am Arbeitsplatz nach VBG 125, DIN 40 008 und Merkblatt für Sicherheitszeichen ZH 1/31	169
8	Auswirkungen des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper	177
8.1	Physiologische Wirkung	177
8.2	Elektrische Werte	180
9	Fehlschaltungsanalyse	185
9.1	Fehlverhalten der Schaltberechtigten als Unfallursache	185
9.2	Fehlschaltungsbeispiele	187
9.3	Ermittlung der Ursachen von Fehlschaltungen	189

9.4	Verhaltensmaßregeln für den Schaltberechtigten und Vorgesetzten, wenn es doch zu einer Fehlschaltung gekommen ist	193
10	Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustands vor Arbeitsbeginn, Freigabe zur Arbeit, Freimeldung der Arbeitsstelle und Inbetriebnahme; DIN VDE 0105 Teil 1/07.83	199
10.1	Allgemeines	199
10.2	Leitfaden für Schalthandlungen	200
10.3	Fünf Sicherheitsregeln und Hilfsmittel zu ihrer Durchführung	202
10.3.1	Freischalten	204
10.3.2	Gegen Wiedereinschalten sichern	205
10.3.3	Spannungsfreiheit feststellen	207
10.3.4	Erden und Kurzschließen	214
10.3.5	Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken	220
10.3.7	Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile	225
10.3.7	Freigabe zur Arbeit	231
10.3.8	Verhalten während der Arbeit	231
10.3.9	Ablauf nach beendeter Arbeit	232
10.3.10	Übersicht der Arbeitsabläufe	233
10.3.11	Checklisten	235
10.3.12	Fotos aus der Praxis zu den fünf Sicherheitsregeln	244
11	Begriffsbestimmungen	257
11.1	Begriffsbestimmungen von A bis Z	257
12	Schaltgespräch/Schaltung	271
12.1	Einleitung	271
12.2	Grundsätzliches zum Schalten	274
12.3	Benennung von Schaltgeräten und Schaltzuständen	278
12.4	Aufbau eines Schaltauftrags	280
12.5	Regeln für die Führung von Schaltgesprächen zwischen Schaltauftragsberechtigten und Schaltberechtigten	281
12.6	Beispiele zum besseren Verständnis zur Führung von Schaltgesprächen	283
12.6.1	Beispiel Nr. 1	283
12.6.2	Beispiel Nr. 2	285
12.6.3	Beispiel 3: Arbeiten im Leistungsschalter-Bereich (LS-Revision) ...	287
12.6.4	Beispiel 4: Arbeiten im Leistungsschalter-Bereich (LS-Revision) Schaltung im Schaltauftragsverfahren (ohne Fernsteuerung)	287

12.6.5	Beispiel 5: Schutzprüfung –Erlaubnis für Arbeiten oder Prüfungen	289
12.6.6	Beispiel 6: Arbeiten an Freileitungen (Isolatorenaustausch) Schaltung im Schaltauftragsverfahren	289
12.6.7	Beispiel 7: Austausch einer 24-kV-SF ₆ -gasisolierten Lasttrennschaltanlage „Am Blumenkamp“	291
13	Testfragen zum Thema Schaltberechtigung	301
14	Anhang, Formblattsammlung	309
15	Literatur	327
16	Bildquellennachweis	329
	Stichwortverzeichnis	331