

# Inhalt

<b>Entwicklung der nationalen, regionalen und internationalen Normen für Starkstromanlagen über 1 kV</b> .....	15
<b>Zu 1 Anwendungsbereich</b> .....	19
<b>Zu 2 Normative Verweisungen</b> .....	23
<b>Zu 3 Begriffe</b> .....	25
Zu 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4 und 3.1.5 Bemessungsspannungen .....	25
Zu 3.1.6 Geprüfte Anschlusszone .....	25
Zu 3.1.8 Freischalten .....	28
Zu 3.1.10 – 3.1.18 HS/NS/Betrieb/Arbeiten .....	28
Zu 3.2.3 und 3.2.4 Auffangwanne und Sammelbehälter .....	28
Zu 3.3.1 – 3.3.5 Anlagenarten .....	29
Zu 3.5.5 Gefahrenzone .....	29
Zu 3.5.6 Annäherungszone .....	29
Zu 3.5.7 Arbeitsabstand .....	29
Zu 3.7 Begriffe bezüglich Erdung .....	30
<b>Zu 4 Grundlegende Anforderungen</b> .....	31
Zu 4.1 Allgemeines .....	31
Zu 4.2 Elektrische Anforderungen .....	32
Zu 4.3 Mechanische Anforderungen .....	33
Zu 4.3.1 Betriebsmittel und Tragkonstruktionen .....	33
Zu 4.3.2 Zuglast .....	36
Zu 4.3.3 Montagelast .....	36
Zu 4.3.4 Eislast .....	36
Zu 4.3.5 Windlast .....	37
Zu 4.3.6 Schaltkräfte .....	37
Zu 4.3.7 Kurzschlusskräfte .....	37
Zu 4.3.8 Wegfall eines Leiterzugs .....	38
Zu 4.3.9 Erdbebenkräfte .....	38
Zu 4.3.10 Bemessung der Tragkonstruktion .....	39
Zu 4.4 Klima- und Umweltbedingungen .....	39
Zu 4.4.1 Allgemeines .....	39
Zu 4.4.2 Normale Bedingungen .....	40

Zu 4.4.3	Besondere Bedingungen	41
Zu 4.5	Besondere Anforderungen	43
Zu 4.5.1	Auswirkungen von Kleinlebewesen und Mikroorganismen	43
Zu 4.5.2	Geräuschpegel	43
Zu 4.5.3	Transport	44
<b>Zu 5</b>	<b>Isolation</b>	<b>45</b>
Zu 5.1	Allgemeines	45
Zu 5.2	Wahl des Isolationspegels	46
Zu 5.3	Nachweis der Spannungsfestigkeit	46
Zu 5.4	Mindestabstände von aktiven Teilen	47
Zu 5.5	Mindestabstände zwischen Teilen unter besonderen Bedingungen	53
Zu 5.6	Geprüfte Anschlusszonen	57
<b>Zu 6</b>	<b>Betriebsmittel</b>	<b>59</b>
Zu 6.1	Allgemeine Anforderungen	59
Zu 6.1.1	Auswahl	59
Zu 6.1.2	Übereinstimmung	60
Zu 6.1.3	Personensicherheit	60
Zu 6.2	Spezielle Anforderungen	61
Zu 6.2.1	Schaltgeräte	61
Zu 6.2.2	Transformatoren und Drosselpulen	63
Zu 6.2.3	Fabrikfertige typgeprüfte Schaltanlagen	65
Zu 6.2.4	Messwandler	65
Zu 6.2.5	Überspannungsableiter	68
Zu 6.2.6	Kondensatoren	69
Zu 6.2.7	TFH-Sperren	70
Zu 6.2.8	Isolatoren	70
Zu 6.2.9	Kabel/Leitungen	71
Zu 6.2.10	Leiter und Zubehör	77
Zu 6.2.11	Drehende elektrische Maschinen	78
Zu 6.2.12 und 6.2.13	Generatoren und Generatorableitung	79
Zu 6.2.14	Stromrichter	79
Zu 6.2.15	Sicherungen	79
Zu 6.2.16	Elektrische und mechanische Verriegelungen	80
<b>Zu 7</b>	<b>Anlagen</b>	<b>83</b>
Zu 7.1	Allgemeine Anforderungen	83
Zu 7.1.1	Schaltung	84
Zu 7.1.2	Dokumentation	86

Zu 7.1.3	Transportwege .....	87
Zu 7.1.4	Wege und Zugangsbereiche .....	88
Zu 7.1.5	Beleuchtung .....	88
Zu 7.1.6	Betriebssicherheit .....	89
Zu 7.1.7	Bezeichnungen .....	90
Zu 7.2	Freiluftanlagen in offener Bauweise .....	91
Zu 7.2.1	Schutzvorrichtungsabstände für Abdeckungen .....	91
Zu 7.2.2	Schutzvorrichtungsabstände für Hindernisse .....	92
Zu 7.2.3	Schutzvorrichtungsabstände an der äußeren Umzäunung .....	93
Zu 7.2.4	Mindesthöhe über begehbaren Flächen .....	93
Zu 7.2.5	Abstände zu Gebäuden .....	97
Zu 7.2.6	Äußere Umzäunungen oder feste Wände und Zugangstüren .....	99
Zu 7.3	Innenraumanlagen in offener Bauweise .....	99
Zu 7.4	Aufstellen von fabrikfertigen, typgeprüften Schaltanlagen .....	100
Zu 7.4.1	Allgemeines .....	100
Zu 7.4.2	Zusätzliche Anforderungen an gasisolierte, metallgekapselte Schaltanlagen .....	101
Zu 7.5	Anforderung an Gebäude .....	103
Zu 7.5.1	Einführung .....	103
Zu 7.5.2	Baubestimmungen .....	103
Zu 7.5.3	Schaltanlagenräume .....	106
Zu 7.5.4	Betriebs- und Instandhaltungsbereiche .....	107
Zu 7.5.5	Türen .....	108
Zu 7.5.6	Ableitung von Isolierflüssigkeiten .....	108
Zu 7.5.7	Klimatisierung und Lüftung .....	108
Zu 7.5.8	Gebäude, die besondere Überlegungen erfordern .....	109
Zu 7.6	Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung .....	110
Zu 7.7	Mast- und Turmstationen .....	111
<b>Zu 8</b>	<b>Schutzmaßnahmen</b> .....	113
Zu 8.1	Allgemeines .....	113
Zu 8.2	Schutz gegen direktes Berühren .....	113
Zu 8.2.1	Maßnahmen zum Schutz gegen direktes Berühren .....	115
Zu 8.2.2	Schutzanforderungen .....	118
Zu 8.3	Schutz bei indirektem Berühren .....	120
Zu 8.4	Schutz bei Arbeiten an elektrischen Anlagen .....	120
Zu 8.4.1	Einrichtungen zum Freischalten von Anlagen oder Geräten .....	121
Zu 8.4.2	Einrichtungen zum Sichern gegen Wiedereinschalten .....	123
Zu 8.4.3	Einrichtungen zum Feststellen der Spannungsfreiheit .....	125

Zu 8.4.4	Einrichtungen zum Erden und Kurzschließen .....	125
Zu 8.4.5	Einrichtungen zum Abdecken benachbarter unter Spannung stehender Teile .....	127
Zu 8.4.6	Aufbewahrung von Ausrüstungen zum Personenschutz .....	131
Zu 8.5	Schutz vor Gefährdung durch Störlichtbögen .....	131
Zu 8.6	Schutz gegen direkte Blitzeinschläge .....	133
Zu Anhang E	Schutzmethoden gegen direkten Blitzeinschlag .....	135
Zu 8.7	Brandschutz .....	138
Zu 8.7.2	Transformatoren, Drosselspulen .....	140
Zu 8.7.3	Kabel und Leitungen .....	149
Zu 8.7.4	Sonstige Betriebsmittel mit brennbarer Flüssigkeit .....	150
Zu 8.8	Schutz gegen Leckverlust an Isolierflüssigkeit und SF <sub>6</sub> .....	150
Zu 8.8.1	Verlust von Isolierflüssigkeit und Grundwasserschutz .....	150
Zu 8.8.2	SF <sub>6</sub> -Leckverlust .....	156
Zu 8.8.3	Betriebsstörung mit SF <sub>6</sub> -Verlust und dessen Zersetzungsprodukte .....	158
Zu 8.9	Kennzeichnung und Beschriftung .....	159
Zu 8.9.1	Allgemeines .....	159
Zu 8.9.2	Hinweis- und Warnschilder .....	161
Zu 8.9.3	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung .....	161
Zu 8.9.4	Anlagen mit eingebauten Kondensatoren .....	161
Zu 8.9.5	Rettungszeichen für Fluchtwege .....	161
Zu 8.9.6	Kennzeichnung der Kabeleinführungen .....	162
<b>Zu 9</b>	<b>Hilfseinrichtungen, Steuerungs- und Schutzsysteme</b> .....	163
Zu 9.1	Überwachungs- und Steuerungssysteme .....	163
Zu 9.2	Gleichstrom- und Wechselstromhilfskreise .....	166
Zu 9.3	Druckluftanlagen .....	168
Zu 9.4	SF <sub>6</sub> -Gas-Wartungsgeräte .....	169
Zu 9.5	Wasserstoff-Wartungsgeräte .....	170
Zu 9.6	Grundregeln zur elektromagnetischen Verträglichkeit von Steuerungssystemen .....	170
<b>Zu 10</b>	<b>Erdungsanlagen</b> .....	173
<b>Zu 11</b>	<b>Inspektion und Prüfung</b> .....	175
Zu 11.1	Allgemeines .....	175
Zu 11.2	Überprüfung der spezifizierten Leistungsmerkmale .....	177
Zu 11.3	Prüfungen während der Errichtung und Inbetriebnahme .....	177
Zu 11.4	Probetrieb .....	177

<b>Zu 12 Betriebs- und Wartungsanleitungen</b> .....	179
<b>Zu Anhang ZA Besondere nationale Bedingungen (SNCs)</b> .....	181
<b>Zu Anhang ZB A-Abweichungen</b> .....	183
<b>Literatur</b> .....	185
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	189