

Inhalt

	Seite
Einführung	14
1 Anwendungsbereich	16
2 Begriffe, Symbole und Verweisungen.....	16
2.1 Begriffe.....	16
2.2 Symbole	26
2.3 Normative Verweisungen.....	31
3 Grundlagen für Auslegung und Bemessung.....	34
3.1 Allgemeines.....	34
3.2 Anforderungen	35
3.2.1 Grundlegende Anforderungen	35
3.2.2 Zuverlässigkeit von Freileitungen	36
3.2.3 Anforderungen an die Betriebssicherheit	37
3.2.4 Anforderungen an die Personensicherheit während der Errichtung und Instandhaltung.....	37
3.2.5 Abstimmung der Beanspruchbarkeit	37
3.2.6 Zusätzliche Betrachtungen	37
3.2.7 Geplante Lebensdauer	37
3.2.8 Dauerhaftigkeit.....	38
3.2.9 Qualitätssicherung	38
3.3 Grenzzustände.....	38
3.3.1 Allgemeines	38
3.3.2 Grenzlastzustände	38
3.3.3 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	38
3.3.4 Auslegung im Hinblick auf Grenzzustände.....	39
3.4 Einwirkungen.....	39
3.4.1 Einteilung in Hauptklassen	39
3.4.2 Charakteristische Werte der Einwirkungen	40
3.4.3 Kombinationswerte für veränderliche Einwirkungen.....	40
3.5 Werkstoffeigenschaften	41
3.6 Modellbildung für Tragwerksberechnung und Tragwerksbeanspruchbarkeit.....	41
3.6.1 Allgemeines	41
3.6.2 Zusammenwirken zwischen Tragwerksgründungen und Boden.....	41
3.7 Bemessungswerte und Nachweismethode.....	41
3.7.1 Allgemeines	41
3.7.2 Bemessungswerte	42
3.7.3 Grundlegende Bemessungsgleichung.....	42
3.7.4 Kombination von Einwirkungen	43
4 Einwirkungen auf Freileitungen.....	44
4.1 Einführung.....	44

	Seite	
4.2	Einwirkungen, allgemeine Vorgehensweise	44
4.2.1	Ständige Lasten	44
4.2.2	Windlasten	44
4.2.3	Eislasten.....	53
4.2.4	Gleichzeitige Wind- und Eislasten	54
4.2.5	Temperatureinwirkungen	56
4.2.6	Lasten aus Errichtung und Instandhaltung	56
4.2.7	Lasten im Hinblick auf die Betriebssicherheit	57
4.2.8	Kurzschlusslasten	58
4.2.9	Andere Sonderlasten	58
4.2.10	Lastfälle	58
4.2.11	Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen.....	61
4.3	Einwirkungen, empirische Vorgehensweise	62
4.3.1	Ständige Lasten	62
4.3.2	Windlasten	62
4.3.3	Eislasten.....	63
4.3.4	Gleichzeitige Wind- und Eislasten	63
4.3.5	Temperatureinwirkungen	64
4.3.6	Lasten aus Errichtung und Instandhaltung	64
4.3.7	Lasten im Hinblick auf die Betriebssicherheit	64
4.3.8	Kurzschlusslasten	64
4.3.9	Andere Sonderlasten	64
4.3.10	Lastfälle	64
4.3.11	Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen.....	65
5	Elektrische Anforderungen	66
5.1	Einteilung nach Spannungen	66
5.2	Ströme	67
5.2.1	Betriebsstrom	67
5.2.2	Kurzschlussstrom.....	67
5.3	Isolationskoordination.....	68
5.3.1	Allgemeines.....	68
5.3.2	Ursprung und Einteilung der Spannungsbeanspruchung von Freileitungen und Ermittlung der repräsentativen Überspannungen	68
5.3.3	Bestimmung der Koordinationsstehspannung (U_{cW}).....	69
5.3.4	Bestimmung der erforderlichen Stehspannung (U_{rW}).....	70
5.3.5	Elektrische Abstände zum Vermeiden von Überschlägen.....	71
5.4	Innere und äußere Abstände	76
5.4.1	Einführung.....	76
5.4.2	Allgemeine Überlegungen und Lastfälle	76

5.4.3	Abstände im Feld und am Mast.....	79
5.4.4	Abstände zum Boden in Gebieten außerhalb von Gebäuden, Straßen, Eisenbahnen und schiffbaren Wasserwegen	80
5.4.5	Abstände zu Gebäuden, Verkehrswegen, anderen Freileitungen und Erholungsflächen.....	81
5.5	Auswirkungen der Corona.....	87
5.5.1	Funkstörungen	87
5.5.2	Koronageräusche	88
5.5.3	Koronaverluste.....	88
5.6	Elektrische und magnetische Felder.....	89
5.6.1	Elektrische und magnetische Felder unter einer Freileitung	89
5.6.2	Induktion infolge elektrischer und magnetischer Felder	89
5.6.3	Beeinflussung von Fernmeldestromkreisen	90
6	Erdungsanlagen.....	90
6.1	Zweck.....	90
6.2	Auslegung von Erdungsanlagen bei Betriebsfrequenz.....	90
6.2.1	Allgemeines	90
6.2.2	Auslegung bezüglich Korrosion und mechanischer Festigkeit	91
6.2.3	Auslegung bezüglich thermischer Festigkeit	91
6.2.4	Auslegung bezüglich Personensicherheit.....	92
6.3	Erstellen von Erdungsanlagen	95
6.3.1	Einbau von Erdern und Erdungsleitungen	95
6.3.2	Potentialverschleppungen	96
6.4	Erdungsmaßnahmen gegen Blitzauswirkungen	96
6.5	Messungen für und an Erdungsanlagen	96
6.6	Inspektion von Erdungsanlagen vor Ort und Dokumentation	96
7	Stützpunkte	96
7.1	Einführende Überlegungen zur Bemessung.....	96
7.2	Werkstoffe	97
7.2.1	Stahlwerkstoffe, Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben, Schweißwerkstoffe.....	97
7.2.2	Kaltverformter Stahl	97
7.2.3	Anforderungen an zum Verzinken geeignete Stahlgüten	97
7.2.4	Ankerschrauben.....	97
7.2.5	Beton und Bewehrungsstahl.....	97
7.2.6	Holz.....	97
7.2.7	Werkstoffe für Abspannungen	97
7.2.8	Andere Werkstoffe	97
7.3	Stahlgittermasten	98
7.3.1	Allgemeines	98
7.3.2	Grundlagen für Bemessung und Konstruktion (Abschnitt 2)	98
7.3.3	Werkstoffe (Abschnitt 3)	98

	Seite	
7.3.4	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (Abschnitt 4) (siehe auch NNA).....	98
7.3.5	Grenzlastzustände der Tragfähigkeit (Abschnitt 5).....	98
7.3.6	Verbindungen (Abschnitt 6)	99
7.3.7	Fertigung und Montage (Abschnitt 7).....	101
7.3.8	Versuchsgestützte Bemessung (Abschnitt 8).....	101
7.4	Einstielige Stahlmasten.....	101
7.4.1	Allgemeines.....	101
7.4.2	Grundlagen für die Bemessung und Konstruktion (Abschnitt 2).....	101
7.4.3	Werkstoffe (Abschnitt 3).....	101
7.4.4	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (Abschnitt 4) (siehe auch NNA).....	101
7.4.5	Grenzzustände der Beanspruchbarkeit (Abschnitt 5).....	102
7.4.6	Verbindungen (Abschnitt 6)	102
7.4.7	Fertigung und Montage (Abschnitt 7).....	104
7.4.8	Versuchsgestützte Bemessung (Abschnitt 8).....	104
7.5	Holzmasten	104
7.5.1	Allgemeines.....	104
7.5.2	Grundlagen für Auslegung und Berechnung	105
7.5.3	Werkstoffe	105
7.5.4	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (siehe auch NNA)	105
7.5.5	Grenzzustand der Beanspruchbarkeit	105
7.5.6	Beanspruchbarkeit von Verbindungen.....	106
7.5.7	Versuchsgestützte Bemessung (Abschnitt 8).....	106
7.6	Betonmasten	106
7.6.1	Allgemeines.....	106
7.6.2	Grundlagen für Berechnung und Konstruktion	106
7.6.3	Werkstoffe	107
7.6.4	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (siehe auch NNA)	107
7.6.5	Grenzlastzustände	107
7.6.6	Versuchsgestützte Bemessung	107
7.7	Abgespannte Tragwerke	108
7.7.1	Allgemeines.....	108
7.7.2	Grundlagen der Bemessung und Konstruktion	108
7.7.3	Werkstoffe	108
7.7.4	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	108
7.7.5	Grenzlastzustände	108
7.7.6	Einzelheiten der Anker Ausführung.....	109
7.8	Andere Tragwerke.....	110
7.9	Korrosionsschutz und Endbehandlung	110
7.9.1	Allgemeines.....	110

	Seite
7.9.2	Verzinkung 110
7.9.3	Metallspritzverzinkung 110
7.9.4	Beschichtung verzinkter Teile in der Werkstatt (Duplex-System) 111
7.9.5	Farbliche Endbehandlung 111
7.9.6	Verwendung von wetterfesten Stählen 111
7.9.7	Schutz von Holzmasten 111
7.10	Instandhaltungseinrichtungen 112
7.10.1	Besteigen 112
7.10.2	Instandhaltbarkeit 112
7.10.3	Anforderungen an die Personensicherheit 112
7.11	Belastungsprüfungen 112
7.12	Zusammenbau und Errichtung 112
8	Gründungen 112
8.1	Einführung 112
8.2	Allgemeine Anforderungen 113
8.3	Baugrunderkundungen 113
8.4	Auf die Gründungen einwirkende Lasten 114
8.5	Geotechnische Bemessung 114
8.5.1	Allgemeines 114
8.5.2	Geotechnische Bemessung durch Berechnung 114
8.5.3	Geotechnische Bemessung mit praktisch bewährten Methoden 115
8.6	Belastungsprüfungen 115
8.7	Bautechnische Bemessung und Ausführung 116
8.8	Herstellung und Einbringung 116
9	Leiter und Erdseile mit oder ohne Telekommunikations-Komponenten 117
9.1	Einführung 117
9.2	Leiter mit Aluminium als Leitmaterial 117
9.2.1	Kennwerte und Maße 117
9.2.2	Elektrische Anforderungen 118
9.2.3	Leiterbetriebstemperaturen und Eigenschaften des Fetts 118
9.2.4	Mechanische Anforderungen 118
9.2.5	Korrosionsschutz 118
9.2.6	Prüfungsanforderungen 119
9.3	Leiter aus Stahldrähten 119
9.3.1	Kennwerte und Maße 119
9.3.2	Elektrische Anforderungen 119
9.3.3	Leiterbetriebstemperaturen und Kennwerte des Fetts 119
9.3.4	Mechanische Anforderungen 119
9.3.5	Korrosionsschutz 120

	Seite
9.3.6 Prüfanforderungen	120
9.4 Leiter aus Kupferdrähten.....	120
9.5 Leiter und Erdseile mit optischen Fasern für Telekommunikationskreise.....	120
9.5.1 Kennwerte und Maße.....	120
9.5.2 Elektrische Anforderungen.....	120
9.5.3 Leiterbetriebstemperatur	121
9.5.4 Mechanische Anforderungen	121
9.5.5 Korrosionsschutz.....	121
9.5.6 Prüfanforderungen	121
9.6 Allgemeine Anforderungen.....	121
9.6.1 Vermeiden von Beschädigungen	121
9.6.2 Teilsicherheitsbeiwert für Leiter	121
9.7 Prüfberichte und -zertifikate	121
9.8 Auswahl, Lieferung und Verlegung von Leitern	122
10 Isolatoren.....	122
10.1 Allgemeines.....	122
10.2 Genormte elektrische Anforderungen	122
10.3 Anforderungen an die Funkstörfestigkeit und Koronaaussetzspannung	123
10.4 Anforderungen an das Verhalten unter Verschmutzung.....	123
10.5 Anforderungen an das Leistungslichtbogenverhalten.....	124
10.6 Anforderungen an das Geräuschverhalten	124
10.7 Mechanische Anforderungen	124
10.8 Anforderungen an die Dauerhaftigkeit	124
10.8.1 Allgemeine Anforderungen an die Dauerhaftigkeit von Isolatoren	124
10.8.2 Schutz gegen Vandalismus	124
10.8.3 Schutz der Eisenwerkstoffe	125
10.8.4 Zusätzlicher Korrosionsschutz	125
10.9 Werkstoffwahl und -festlegung.....	125
10.10 Kennwerte und Maße von Isolatoren	125
10.11 Anforderungen an Typprüfungen	126
10.11.1 Genormte Typprüfungen	126
10.11.2 Wahlfreie Typprüfungen.....	126
10.12 Anforderungen an die Stichprobenprüfung	126
10.13 Anforderungen an die Stückprüfung	127
10.14 Zusammenfassung der Prüfanforderungen	127
10.15 Prüfberichte und -zertifikate	127
10.16 Auswahl, Lieferung und Einbau von Isolatoren.....	127
11 Freileitungszubehör – Freileitungsarmaturen	127
11.1 Allgemeines.....	127

	Seite
11.2 Elektrische Anforderungen.....	128
11.2.1 Für alle Armaturen geltende Anforderungen	128
11.2.2 Für stromfeste Armaturen geltende Anforderungen	128
11.3 Anforderungen an Funkstörspannungen und Koronaaussetzspannungen	128
11.4 Magnetische Eigenschaften.....	128
11.5 Anforderungen hinsichtlich Kurzschluss- und Lichtbogenfestigkeit.....	128
11.6 Mechanische Anforderungen	128
11.7 Anforderungen an die Dauerbeständigkeit.....	129
11.8 Werkstoffauswahl und -spezifikation	129
11.9 Kennwerte und Maße von Armaturen	129
11.10 Anforderungen an Typprüfungen	129
11.10.1 Genormte Typprüfungen.....	129
11.10.2 Wahlfreie Typprüfungen	130
11.11 Anforderungen an Stichprobenprüfungen.....	130
11.12 Anforderungen an Stückprüfungen.....	130
11.13 Prüfberichte und Zertifikate.....	130
11.14 Auswahl, Lieferung und Einbau von Armaturen	130
12 Qualitätssicherung, Prüfungen und Abnahmen	130
12.1 Qualitätssicherung	130
12.2 Prüfungen und Abnahmen	131
Anhang A (informativ) Abstimmung der Beanspruchbarkeit.....	132
A.1 Empfohlene Auslegungskriterien	132
A.2 Vorschlag für Abstimmung der Beanspruchbarkeit	132
Anhang B (informativ) Extreme Windgeschwindigkeiten und Eislasten	134
B.1 Definition von im Anhang B verwendeten Symbolen.....	134
B.2 Auswertung von extremen Windgeschwindigkeiten	134
B.3 Definition der extremen Eislast	135
B.4 Statistische Eisparameter	136
B.4.1 Grundeislast.....	136
B.4.2 Größte jährliche Eislast I_m	136
B.4.3 Größte Eislast während mehrerer Jahre I_{max}	136
B.4.4 Mittelwert I_{mm} der größten jährlichen Eislasten.....	136
B.4.5 Variationskoeffizient v_1 für größte jährliche Eislasten	136
B.5 Auswertung der größten Eislasten, die aus unterschiedlichen Datenquellen stammen.....	136
B.5.1 Datenquellen für die statistische Auswertung.....	136
B.5.2 Jährliche Größtwerte der Eislasten während einer Periode von wenigstens 10 Jahren sind verfügbar	137
B.5.3 Nur die größte Eislast I_{max} ist für eine bestimmte Anzahl von Jahren bekannt	137
B.5.4 Ermittlung der größten jährlichen Eislast durch Auswertung von meteorologischen Daten.....	137

	Seite
B.6 Gleichzeitige Wind- und Eisbelastung.....	138
B.6.1 Größte Eislast I_L gleichzeitig mit einer mäßigen Windgeschwindigkeit V_{IH}	138
B.6.2 Hohe Windgeschwindigkeit V_{IL} gleichzeitig mit mäßiger Eislast I_H	138
Anhang C (informativ) Sonderlasten	139
C.1 Definition von im Anhang C verwendeten Symbole.....	139
C.2 Lasten infolge von Kurzschlüssen.....	139
C.3 Lawinen, rutschender Schnee.....	140
C.4 Erdbeben.....	140
Anhang D (informativ) Statistische Daten für die Gumbel-Extremwertverteilungen	141
D.1 Definition der in diesem Anhang verwendeten Symbole	141
D.2 Gumbel-Verteilung	141
D.3 Beispiel für die Verwendung von C_1 und C_2	145
D.4 Berechnung von C_1 und C_2	145
Anhang E (normativ) Elektrische Anforderungen.....	149
E.1 Definition der in diesem Anhang verwendeten Symbole	149
E.2 Isolationskoordination.....	150
E.2.1 Entwicklung theoretischer Formeln für die Berechnung elektrischer Abstände	150
E.2.2 Erforderliche Stehspannung in Luft U_{rW}	150
E.2.3 Zu berücksichtigende Überspannungen	153
E.2.4 Berechnungsformeln	154
E.2.5 Höhenfaktor.....	155
Anhang F (informativ) Elektrische Anforderungen	157
F.1 Definition der in diesem Anhang verwendeten Symbole	157
F.2 Isolationskoordination – Beispiele für die Berechnung von D_{el} , D_{pp} und $D_{50\text{ Hz}}$ für unterschiedliche Netzspannungen	157
F.2.1 Bereich I: 90-kV-Stromkreis ausgerüstet mit Isolator Ketten aus 6 Kappenisolatoren.....	157
F.2.2 Bereich I: 90-kV-Stromkreis ausgerüstet mit Isolator Ketten aus 9 Kappenisolatoren.....	159
F.2.3 Bereich II: 400-kV-Stromkreis	159
Anhang G (normativ) Erdungsanlagen.....	162
G.1 Definition der in diesem Anhang verwendeten Symbole	162
G.2 Mindestmaße von Erden und Schutzüberzügen, um mechanische Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit sicherzustellen	163
G.3 Berechnung der Stromtragfähigkeit	163
G.4 Berührungsspannung und Körperstrom	166
G.4.1 Zusammenhang zwischen Berührungsspannung und Körperstrom.....	166
G.4.2 Berechnung mit Berücksichtigung zusätzlicher Widerstände	168
G.5 Messung von Berührungsspannungen	169
G.6 Reduktionsfaktor durch Erdseile auf Freileitungen	169
G.6.1 Allgemeines.....	169

	Seite
G.6.2 Werte für den Reduktionsfaktor von Freileitungen	170
Anhang H (informativ) Erdungsanlagen.....	171
H.1 Definition der in diesem Anhang verwendeten Symbole	171
H.2 Grundlagen für den Nachweis	171
H.2.1 Spezifischer Erdwiderstand	171
H.2.2 Erdausbreitungswiderstand	172
H.3 Einbau von Erdern und Erdungsleitern.....	174
H.3.1 Einbau von Erdern	174
H.3.2 Einbau von Erdungsleitern.....	175
H.4 Messungen für und an Erdungsanlagen.....	175
H.4.1 Messung der spezifischen Erdwiderstände	175
H.4.2 Messung von Ausbreitungswiderständen und Erdungsimpedanzen.....	176
H.4.3 Bestimmung der Erdungsspannung	177
Anhang J (normativ) Stahlgittermasten.....	178
J.1 Definition von im Anhang J verwendeten Symbolen	178
J.2 Einstufung in Querschnittsklassen (Abschnitt 5.3)	179
J.2.1 Grundlagen	179
J.2.2 Einstufung (Abschnitt 5.3.2).....	179
J.2.3 Wirksame Querschnittswerte für druckbeanspruchte Stäbe (Abschnitt 5.3.5).....	179
J.3 Querschnitt (Abschnitt 5.4.2)	180
J.3.1 Bruttoquerschnitt (Abschnitt 5.4.2.1)	180
J.3.2 Nettofläche (Abschnitt 5.4.2.2).....	180
J.4 Nachweis der Querschnittsbeanspruchbarkeit.....	181
J.4.1 Zugbelastung	181
J.4.2 Druckbelastung (Abschnitt 5.4.4).....	181
J.4.3 Biegemoment (Abschnitt 5.4.5)	181
J.4.4 Biegung und axiale Kräfte (Abschnitt 5.4.8.3)	182
J.5 Nachweis der Knickbeanspruchbarkeit von Stäben (Abschnitt 5.5).....	182
J.5.1 Druckbeanspruchte Stäbe (Abschnitt 5.5.1).....	182
J.5.2 Biegedrillknicken von Biegeträgern (5.5.2).....	183
J.5.3 Biegung und axiale Zugkraft (5.5.2).....	183
J.5.4 Biegung und axiale Druckkraft (5.5.4)	183
J.6 Knicklänge von Stäben	183
J.6.1 Allgemeines.....	183
J.6.2 Eckstiele und Gurte.....	183
J.6.3 Ausfachungsarten	184
J.6.4 Zusammengesetzte Stäbe	188
J.7 Zusätzliche Empfehlungen für Ausfachungsformen	189
J.7.1 Waagerechte Randstäbe mit waagerechten Querverbänden (Bild J.9)	189

	Seite
J.7.2 Waagerechte Randstäbe ohne waagerechten Querverband.....	190
J.7.3 Geknicktes K-Fachwerk	191
J.7.4 Portalrahmen.....	191
J.8 Berechnung der wirksamen Schlankheit $\bar{\lambda}_{\text{eff}}$ (durch Belastungsprüfungen unterstützte Tragwerksbemessung).....	191
J.9 Wahl des Knickfalls für Winkelprofile (durch Belastungsprüfungen gestützte Tragwerksberechnung)	192
J.9.1 Einfachwinkel	192
J.9.2 Mehrteilige Stäbe/Gitterstäbe.....	193
J.10 Sekundärstäbe (Null-Stäbe).....	193
J.11 Schraubverbindungen	194
Anhang K (normativ) Einstielige Stahlmasten.....	196
K.1 Definitionen von im Anhang K verwendeten Symbolen	196
K.2 Einstufung in Querschnittsklassen (Abschnitt 5.3).....	197
K.3 Wirksame Querschnittswerte für Querschnitte der Klasse 4 (Abschnitt 5.3.5).....	197
K.4 Beanspruchbarkeit von kreisförmigen Querschnitten ohne Öffnungen mit überwiegendem Biegemoment	198
K.5 Beanspruchbarkeit von polygonalen Querschnitten ohne Öffnungen mit überwiegendem Biegemoment	198
K.5.1 Querschnitte der Klasse 3 (Abschnitt 5.4.8.2)	198
K.5.2 Querschnitte der Klasse 4 (Abschnitt 5.4.8.3)	199
K.6 Bemessung von Ankerschrauben	199
Anhang L (informativ) Bemessungsanforderungen für Tragwerke und Gründungen	203
L.1 Das Tragwerk betreffende Anforderungen.....	203
L.2 Anforderungen an die Anordnung: Arten der Stützpunkte und ihr Verwendungszweck.....	203
L.3 Befestigung für Leiter und Erdseile	205
L.4 Stahlkonstruktion in der Gründung.....	205
L.5 Einrichtungen für Errichtung und Instandhaltung	205
L.6 Einschränkungen bezüglich Massen und Maße	205
Anhang M (informativ) Typische Werte für geotechnische Parameter von Böden und Felsen	206
M.1 Allgemeines.....	206
M.2 Definitionen	206
M.3 Einheiten	206
Anhang N (informativ) Leiter und Erdseile	209
N.1 Festlegungen für Leiter und Erdseile	209
N.1.1 Bedingungen, die die Leiter- und Erdseilwahl und -bemessung beeinflussen	209
N.1.2 Betriebliche Einflüsse	209
N.1.3 Anforderungen hinsichtlich Instandhaltung.....	209
N.1.4 Umweltparameter	209
N.2 Leiter- und Erdseilauswahl.....	209
N.3 Verpackung und Lieferung von Leitern und Erdseilen	210

	Seite
N.4 Vorkehrungen während des Verlegens von Leitern und Erdseilen	210
Anhang P (informativ) Prüfungen an Freileitungsisolatoren und Isolator Ketten aus Porzellan- und Glasisolierwerkstoffen	211
Anhang Q (informativ) Isolatoren	213
Q.1 Spezifikation von Isolatoren	213
Q.1.1 Bedingungen, die die Isolatorspezifikation beeinflussen	213
Q.1.2 Betriebliche Faktoren	213
Q.1.3 Anforderungen hinsichtlich Instandhaltung	213
Q.1.4 Umweltparameter	213
Q.2 Isolatorauswahl	213
Q.3 Verpackung und Lieferung	214
Q.4 Vorsichtsmaßnahmen während des Einbaus	214
Anhang R (informativ) Freileitungszubehör – Freileitungsarmaturen	215
R.1 Festlegung und Auswahl von Armaturen	215
R.1.1 Einflussfaktoren, die die Armaturenauslegung und -auswahl beeinflussen	215
R.1.2 Betriebliche Einflussfaktoren	215
R.1.3 Anforderungen hinsichtlich der Instandhaltung	215
R.1.4 Umwelteinflüsse	215
R.2 Verpackung und Lieferung von Armaturen	215
R.3 Vorsichtsmaßnahmen während des Einbaus von Armaturen	216