

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	8
1 Anwendungsbereich.....	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	12
3.1 Systeme und Anlagen	12
3.2 Leiter.....	14
3.3 Elektrische Begriffe.....	15
3.4 Geometrische Begriffe.....	15
3.5 Gründungen.....	16
3.6 Tragwerke.....	17
3.7 Symbole und Abkürzungen	17
4 Grundlegende Auslegungsdaten.....	19
4.1 Allgemeines	19
4.2 Eigenschaften der Strecke	19
4.3 Auslegung des Stromversorgungssystems.....	19
4.4 Fahrzeugeigenschaften	20
4.5 Stromabnehmer.....	20
4.6 Umgebungsbedingungen	21
4.7 Vorgesehene Lebensdauer	21
5 Anforderungen an das System bzw. die Anlage	21
5.1 Auslegung des elektrischen Systems.....	21
5.1.1 Allgemeines	21
5.1.2 Erwärmung in Leitern	21
5.1.3 Schutzabstände zwischen spannungsführenden Fahrleitungsteilen und der Erde	22
5.1.4 Schutzabstände zwischen benachbarten unter Spannung stehenden Wechselstrom-Fahrleitungen mit unterschiedlicher Phasenlage	24
5.2 Auslegung von Stromabnahmesystemen.....	25
5.2.1 Allgemeines	25
5.2.2 Elastizität und deren Ungleichförmigkeit	25
5.2.3 Vertikale Bewegung des Kontaktpunktes.....	26
5.2.4 Wellenausbreitungsgeschwindigkeit	26
5.2.5 Qualität der Stromabnahme	27
5.3 Mechanische Auslegung von gespannten Fahrdrahlasten	28
5.3.1 Zulässige Zugspannung σ_W	28
5.3.2 Höchste Temperatur K_{Temp}	29
5.3.3 Zulässige Abnutzung $K_{Abnutzung}$	29
5.3.4 Wind- und Eislasten $K_{Eis/Wind}$	29

	Seite
5.3.5 Wirkungsgrad von Nachspanneinrichtungen K_{eff}	30
5.3.6 Endklemmen K_{Klemme}	30
5.3.7 Verbindungen $K_{\text{Verbindung}}$	30
5.4 Mechanische Auslegung von Längstragseillasten	30
5.4.1 Zulässige Zugbelastung F_{W}	30
5.4.2 Höchste Temperatur K_{Temp}	30
5.4.3 Windlasten K_{Wind}	31
5.4.4 Eislasten K_{Eis}	31
5.4.5 Genauigkeit und Wirkungsgrad von selbsttätigen Nachspanneinrichtungen K_{eff}	31
5.4.6 Endklemmen K_{Klemme}	32
5.4.7 Zusätzliche vertikale Last K_{Last}	32
5.5 Mechanische Auslegung anderer verseilter Leiter	32
5.6 Mechanische Auslegung von Massivdrähten	32
5.7 Mechanische Auslegung von Seilen aus nicht leitenden Werkstoffen	32
5.7.1 Allgemeines	32
5.7.2 Zulässige Zugbelastung F_{W}	32
5.7.3 Windlasten K_{Wind}	32
5.7.4 Eislasten K_{Eis}	33
5.7.5 Endklemmen K_{Klemme}	33
5.7.6 Vertikale Lasten K_{Last}	33
5.7.7 Kleinster Biegeradius K_{Radius}	33
5.8 Aufhängungen	33
5.9 Nachspanneinrichtungen für flexible Oberleitungen	33
5.10 Geometrie der Ausrüstung der flexiblen Oberleitung	34
5.10.1 Horizontale Auslenkung des Fahrdrahtes	34
5.10.2 Anhub	34
5.10.3 Veränderung der Fahrdrathöhe	34
5.10.4 Minimale Fahrdrathöhe	35
5.10.5 Minimale Auslegungsfahrdrathöhe	35
5.10.6 Nennfahrdrathöhe	35
5.10.7 Maximale Auslegungsfahrdrathöhe	36
5.10.8 Toleranzen im Falle einer seitlichen Lage des Fahrdrahtes	38
5.10.9 Spannfeldlänge	38
5.11 Anordnung der Fahrleitung über Weichen und Kreuzungen	38
5.12 Anordnung von Überlappungen	39
5.13 Besondere Anforderungen an Oberleitungen für Obussysteme	39

	Seite
5.13.1 Allgemeines	39
5.13.2 Eigenschaften der Strecke	39
5.13.3 Fahrzeugeigenschaften	40
5.13.4 Stromabnehmersystem	41
5.13.5 Statische Kontaktkräfte	41
5.13.6 Obusse in unmittelbarer Nähe von Straßenbahnen	41
5.14 Toleranzen und Grenzwerte	41
6 Tragwerke und Gründungen	42
6.1 Grundlagen für die Auslegung	42
6.1.1 Allgemeines	42
6.1.2 Grundlegende Anforderungen	43
6.1.3 Auslegung unter Berücksichtigung der Grenzzustände der Tragwerke	43
6.1.4 Klassifizierung der Einwirkungen	44
6.1.5 Zuverlässigkeitsniveaus	44
6.1.6 Modelle für Tragwerksberechnung und Tragwerksbeanspruchbarkeit	44
6.1.7 Auslegungswerte und Nachweismethoden	45
6.1.8 Wandanker	46
6.2 Einwirkungen auf Oberleitungen	46
6.2.1 Einleitung	46
6.2.2 Ständige Lasten	46
6.2.3 Veränderliche Lasten	46
6.2.4 Windlasten	47
6.2.5 Eislasten	50
6.2.6 Gleichzeitige Wind- und Eislasten	50
6.2.7 Temperatureinwirkungen	51
6.2.8 Errichtungs- und Instandhaltungslasten	51
6.2.9 Ausnahmelasten	51
6.2.10 Besondere Einwirkungen	51
6.3 Tragwerksarten und zugehörige Lastfälle	52
6.3.1 Lastfälle und Lastkombinationen	52
6.3.2 Tragwerksarten und Anwendung der Lastfälle	53
6.3.3 Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen	56
6.4 Auslegung von Tragwerken und Stützpunkten von Querverspannungen	58
6.4.1 Berechnung der Schnittkräfte und -momente	58
6.4.2 Berechnung der Beanspruchbarkeit	58
6.4.3 Werkstoff-Teilsicherheitsbeiwerte	58
6.4.4 Nachweis der Beanspruchbarkeit	59
6.4.5 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	59

	Seite
6.4.6	Werkstoffe für Tragwerke.....59
6.4.7	Korrosionsschutz und Oberflächenbehandlung.....60
6.5	Gründungen60
6.5.1	Allgemeines.....60
6.5.2	Auslegung von Gründungen60
6.5.3	Berechnung der Einwirkungen.....61
6.5.4	Geotechnische Auslegung61
6.5.5	Tragwerksplanung.....63
6.5.6	Teilsicherheitsbeiwerte für Gründungen64
6.5.7	Nachweis der Stabilität.....64
6.5.8	Berechnung von Verformungen65
6.5.9	Werkstoffe für Gründungen.....65
6.5.10	Konstruktive Einzelheiten.....65
6.5.11	Schutz gegen Korrosion und Verwitterung66
6.5.12	Elektrische Auslegung.....66
6.5.13	Einbringung von Gründungen66
7	Anforderungen an Bauteile67
7.1	Allgemeines.....67
7.1.1	Vorgesehene Lebensdauer.....67
7.1.2	Bauteilkennzeichnung68
7.1.3	Korrosion und Erosion.....68
7.2	Stützpunktbaugruppen68
7.3	Fahrdrähte.....68
7.4	Sonstige Leiter und Seile68
7.5	Nachspanneinrichtungen69
7.6	Mechanische Festpunkte69
7.6.1	Allgemeines.....69
7.6.2	Festpunkte des Längstragseils69
7.6.3	Fahrdrahtfestpunkte69
7.7	Hänger.....70
7.7.1	Mechanische Anforderungen70
7.7.2	Elektrische Anforderungen.....70
7.8	Klemmen und Armaturen70
7.8.1	Mechanische Anforderungen70
7.8.2	Elektrische Anforderungen.....71
7.9	Elektrische Verbinder71
7.10	Isolatoren.....71
7.11	Trenneinrichtungen72

	Seite
7.11.1 Begriffsbestimmung.....	72
7.11.2 Mechanische Anforderungen	72
7.11.3 Elektrische Anforderungen	72
7.12 Trennschalter und Antriebe	72
7.13 Schutzeinrichtungen.....	73
7.13.1 Abdeckungen und Hindernisse	73
7.13.2 Überspannungsschutzeinrichtungen.....	73
7.14 Besondere Bauteile für Obussysteme.....	73
7.14.1 Allgemeines	73
7.14.2 Weichen und Kreuzungen	73
7.15 Automatische Erdungseinrichtungen.....	74
7.16 Überwachungseinrichtungen.....	74
8 Prüfungen	74
8.1 Allgemeines	74
8.2 Stützpunktbaugruppen	75
8.2.1 Typprüfung	75
8.2.2 Stichprobenprüfung	83
8.2.3 Stückprüfung	85
8.3 Fahrdrähte	85
8.4 Sonstige Leiter.....	85
8.5 Nachspanneinrichtungen.....	85
8.5.1 Erforderliche Prüfungen	85
8.5.2 Typprüfungen für Nachspanneinrichtungen mit Gewichten.....	85
8.5.3 Typprüfungen für Nachspanneinrichtungen ohne Gewichte.....	87
8.6 Mechanische Festpunkte.....	87
8.7 Hänger.....	87
8.7.1 Erforderliche Prüfungen	87
8.7.2 Mechanische Ermüdungsprüfung.....	87
8.7.3 Mechanische Prüfungen.....	88
8.8 Klemmen, Verbinder und sonstige Armaturen	89
8.9 Elektrische Verbinder	89
8.9.1 Allgemeines	89
8.9.2 Mechanische Ermüdungsprüfung.....	89
8.10 Isolatoren.....	90
8.11 Trenneinrichtungen.....	91
8.11.1 Typprüfung	91
8.11.2 Einsatzprüfung.....	92
8.11.3 Stichprobenprüfungen	92

	Seite
8.11.4 Stückprüfungen	92
8.12 Trennschalter und Antriebe	92
8.13 Überspannungsschutzeinrichtungen	92
8.14 Besondere Bauteile Für Obussysteme	93
8.15 Prüfung der Anlage bzw. des Systems	93
8.15.1 Nachweis der Übereinstimmung	93
8.15.2 Annahmeprüfungen	93
8.15.3 Inbetriebnahmeprüfungen	94
9 Mindestdokumentation	94
9.1 Allgemeines	94
9.2 Systemspezifikation	94
9.3 Zeichnungswerk	94
9.4 Errichtungsunterlagen	94
9.5 Errichtung und Instandhaltung	94
Anhang A (informativ) Stromtragfähigkeit von Leitern	95
Anhang B (informativ) Konstruktive Einzelheiten	96
Anhang C (informativ) Informationen über geotechnische Bodenuntersuchungen und Bodenkennwerte	97
Anhang D (informativ) Anforderungen an Oberleitungen für elektrische Lastkraftwagen	99
D.1 Allgemeines	99
D.2 Eigenschaften der Strecke	99
D.3 Eigenschaften des Systems	99
D.4 Elektrische Polarität der Fahrdrähte	100
D.5 Versorgungsspannung	100
D.6 Fahrzeugeigenschaften	100
D.7 Eigenschaften des Stromabnehmers	100
D.8 Kontaktkräfte	101
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2008/57/EG	102
Literaturhinweise	104