Nachdruck nur mit Genehmigung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Britische Zone, Wuppertal, gestattet.

Vorschriften für den Bau von Starkstrom-Freileitungen

VDE 0210/VIII.43

Eingeführt als Richtlinien für die Baupolizei durch Erlaß des Reichsarbeitsministers vom 6. Dezember 1940 — IV c 4/IV 2 Nr. 8710/60/40.

Inhaltsübersicht

I. Gültigkeit.
§ 1. Geltungsbeginn.
§ 2. Geltungsbereich.

II. Begriffserklärungen.
§ 3.

III. Freileitungen für Nennspannungen von 1 kV und darüber.

A. Leitungen.
§ 4. Schutz gegen Berührung. Abstände von Gebäuden.
§ 5. Leitungswerkstoffe.
§ 6. Beschaffenheit der Leitungsdrähte und Leitungsseile. Mindestquerschnitte.
§ 7. Zulässige Zugspannungen.
§ 8. Durchhang.
§ 9. Anordnung der Leitungen am Gestänge.
§ 10. Leitungsverbindungen.
§ 11. Fernmeldeleitungen am Gestänge von Starkstromleitungen.

B. Isolatoren und Zubehör.
§ 12. Isolatoren.
§ 13. Isolatorstützen u. Aufhängeseile.
§ 14. Bunde.

C. Gestänge.
1. Allgemeines.
§ 15. Äußere Kräfte.
§ 16. Einteilung der Maste nach dem Verwendungszweck.
§ 17. Belastungsannahmen.
§ 18. Besondere Bestimmungen für Abspannmaste.
§ 19. Vogelschutz.

2. Holzmaste.
§ 20. Allgemeines.
§ 21. Festigkeitsberechnung.
§ 22. Zulässige Spannungen.

3. Stahlmaste.
§ 23. Allgemeines.
§ 24. Zulässige Spannungen.

4. Eisenbetonmaste.
§ 25.

5. Andere Maste.
§ 26.

6. Fundierung der Maste.
§ 27. Allgemeines.
§ 28. Berechnung der Fundierung.
§ 29. Ausführung der Fundamente.
§ 30. Mastfüße.

7. Schutzerdungen.
§ 31.

D. Besondere Bestimmungen.
§ 32. Kreuzungen und Parallelführungen.
§ 33. Erhöhte Sicherheit.
§ 34. Führung von Freileitungen durch Baumbestände.

IV. Bahn-, Post- und Wasserstraßenkreuzungen.
§ 35.

V. Freileitungen für Nennspannungen unter 1 kV.
§ 36.

VI. Unterhaltung der Freileitungen.
§ 37. Unterhaltung der Bauteile aus Stahl.
§ 38. Unterhaltung der Holzmaste.

Anhang: Anleitung für die Prüfung der Verzinkungsgüte bei der Abnahme verzinkter Stahldrähte und verzinkten Stahl- und Eisenzeuges für Starkstrom-Freileitungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker, Britische Zone

Zur Beachtung!

Für den Wortlaut jeder VDE-Bestimmung ist nur die jeweils letzte Bekanntmachung in der ETZ verbindlich.

Copyright OVE

I. Gültigkeit.

§ 1.

Geltungsbeginn.

a) Diese Vorschriften treten am 1. Januar 1930 in Kraft[1].

§ 2.

Geltungsbereich.

a) Unter die folgenden Vorschriften fallen alle Starkstrom-Freileitungen mit blanken, isolierten oder umhüllten Leitungen einschließlich der Hausanschlußleitungen. Ausgenommen sind Fahr- und Schleifleitungen sowie Leitungen für Installationen im Freien, bei denen die Spannweiten 20 m nicht überschreiten.

b) Die Absätze in Kleindruck sind weder Vorschriften noch Regeln, sondern lediglich Erklärungen zu den Vorschriften, denen sie angefügt sind.

Hierzu gehören die R-Vorschriften VDE 0210 R/VI. 44.

Siehe auch
VDE 0294 „Typenreihe für Hochspannungs-Isolatoren",
VDE 0295 „Merkblatt über Stahlleitungen für Starkstrom-Freileitungen",
VDE 0296 „Merkblatt über Klemmen und Verbinder für Stahl-, Aluminium- und Stahlaluminiumleitungen",
VDE 0297 „Merkblatt über das Verlegen von Fernmeldeleitungen für zeitlich begrenzte Zwecke im Bereich von Starkstrom-Freileitungen und von elektrischen Bahnen".

[1] Angenommen durch die Jahresversammlung 1929. — Frühere Fassungen und Änderungen siehe nachstehende Übersicht.

Fassung:	Genehmigt:	Gültig ab:	Bekanntm. ETZ:
1. Fassung „Vorschriften über die Herstellung und Unterhaltung von Holzgestängen für elektrische Starkstromanlagen"	8. 6. 03	1. 7. 03	03 S. 682
2. Fassung „Normalien für Freileitungen" . .	5. 6. 07	1. 1. 08	07 S. 825
Änderung der ab 1. 1. 08 gültigen Fassung	30. 5. 11	1. 7. 11	11 S. 450
3. Fassung „Normen für Freileitungen" . . .	19. 6. 13	1. 1. 14	13 S. 1096
4. Fassung „Normen für Starkstrom-Freileit."	1. 6. 21	1. 7. 21	21 S. 529, 836
Änderung der ab 1. 7. 21 gültigen Fassung.	29. 5. 22	1. 7. 22	22 S. 700
5. Fassung „Vorschriften für Starkstrom-Freil."	30. 8. 23	1. 10. 23	23 S. 693, 953
1. Änderung	8. 9. 25	1. 10. 25	24 S. 1156, 1226; 25 S. 1054
2. Änderung	28. 6. 26	1. 7. 26	25 S. 1526, 1923; 26 S. 316, 804
3. Änderung	1. 7. 27	1. 7. 27	27 S. 376, 707, 1089
4. Änderung	13. 10. 27	1. 1. 28	27 S. 746, 1534
5. Änderung	23. 4. 28	1. 5. 28	27 S. 1642; 28 S. 69
6. Fassung „Vorschriften für den Bau von Starkstrom-Freileitungen"	8. 7. 29	1. 1. 30	28 S. 1090, 1132; 29 S. 434, 726, 947, 1135 1821; 30 S. 480
1. Änderung betr. §§ 2 bis 4, 6 bis 14, 17, 20, 21, 23 bis 25, 28 bis 30, 32, 33, 35, 36, Anhang	19. 11. 32	1. 12. 32	32 S. 873, 1164
2. Änderung betr. §§ 4, 6, 8 bis 10, 17, 20, 25, 27, 31, 32, 35, 36, Anhang	31. 10. 34	1. 1. 35	34 S. 917, 947, 112
3. Änderung betr. §§ 2, 4, 6 bis 9, 24, 32, 33, 35, 36, 38	9. 11. 36	1. 1. 37	36 S. 427, 1439
	12. 36	7. 1. 37	37 S. 26
4. Änderung betr. §§ 23, 24	9. 37	24. 9. 37	37 S. 1046, 1098
5. Änderung betr. §§ 2, 4, 12, 28, 36 . . .	11. 37	3. 12. 37	37 S. 1304, 1383
6. Änderung betr. §§ 24,35	1. 38	11. 2. 38	38 S. 156
7. Änderung betr. §§ 2, 21, 22, 24, 25, 29, 32	10. 38	1. 12. 38	38 S. 1269
8. Änderung betr. §§ 6, 35, Anhang . . .	10. 39	1. 1. 40	39 S. 1087, 1467
9. Änderung betr. §§ 3, 12, 32, 35 (Einführung hierzu ETZ 1940, S. 344)	6. 40	1. 8. 40	40 S. 387, 727
10. Änderung betr. §§ 12, 20, 31, 32, 35, 36, 37, Anhang	12. 40	1. 2. 41	41 S. 63, 105
11. Änderung betr. §§ 2, 4, 12, 17, 31, 32, 35, 36	4. 41	15. 11. 41	41 S. 140, 879
12. Änderung betr. §§ 4, 7, 8, 12, 23, 35, 36	7. 43	1. 8. 43	43 S. 468

Copyright OVE

c) Für die Errichtung von Freileitungen gelten außerdem die sonstigen einschlägigen Bestimmungen des VDE und die jeweils gültigen DIN-Normen.

Z. Z. gelten folgende DIN-Normen:

DIN 1028	Gleichschenkliger ⌊-Stahl, gewalzt (rundkantig), Abmessungen, statische Werte und zulässige Abweichungen,
DIN 1045	Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Stahlbeton,
DIN 1048	Bestimmungen für Betonprüfungen bei Ausführung von Bauwerken aus Beton und Stahlbeton,
DIN 1050	Berechnungsgrundlagen für Stahl im Hochbau,
DIN 1052	Holzbauwerke: Berechnung und Ausführung,
DIN 1055 Bl. 4	Lastannahmen für Bauten, Verkehrslasten, Winddruck,
DIN 1602	Festigkeitsversuche an metallischen Werkstoffen, Begriffe,
DIN 4100	Vorschriften für geschweißte Stahlhochbauten,
DIN 4102	Widerstandsfähigkeit von Baustoffen und Bauteilen gegen Feuer und Wärme,
DIN 48004	Starkstrom-Freileitungen: Stützenisolatoren Reihe VHD verstärkt. Nennspannungen 0,5 bis 35 kV,
DIN 48007	—: Kappenisolatoren K,
DIN 48009	—: Vollkernisolatoren VK,
DIN 48012	—: Langstabisolatoren L,
DIN 48015	Nebel-Kappenisolatoren NK,
DIN 48044	Isolatorstützen, gerade, für Stützenisolatoren VHD nach DIN 48004,
DIN 48045	Isolatorstützen, gebogen, für Stützenisolatoren VHD nach DIN 48004,
DIN 48050	Starkstrom-Freileitungen, Nennspannung unter 1 kV: Isolatorstützen gerade,
DIN 48051	Isolatorstützen, gebogen, für Stützenisolatoren,
DIN 48060	Starkstrom-Freileitungen: Klöppel, Doppelklöppel, Klöppelpfannen, Anschlußmaße,
DIN 48061	—: Kappen für Kappen- und Nebel-Kappenisolatoren,
DIN 48062	—: Kappen für Vollkern- und Langstabisolatoren,
DIN 48150	Starkstrom-Freileitungen, Nennspannung unter 1 kV: Stützenisolatoren,
DIN 48151	—: Stützenisolatoren mit 3 Rillen,
DIN 48152	—: Zugisolatoren, Ein-Kappen-Form,
DIN 48154	—: Schäkelisolatoren mit Bügel,
DIN 48156	— und Nachrichtentechnik: Isolier-Eier,
DIN 48160	—: Hauseinführung,
DIN 48170	—: Dachständer,
DIN 48171	—: Dachständer-Einführungsköpfe,
DIN 48200	Starkstrom-Freileitungen und elektrische Bahnen: Leitungsdrähte und Drähte für Leitungsseile zu DIN 48201 und 48204 (Kupfer, Aluminium, Aldrey, Bronze, Stahl),
DIN 48201	—: Drähte und Seile,
DIN 48204	—: Stahl-Aluminiumseile, Stahl-Aldreyseile,
DIN 48210	—: Erder, Anschlußmaße für Anschlußfahne und Zuleitung,
DIN 48215	—: Klemmen und Verbinder, Technische Lieferbedingungen,
DIN 48324	Fernmelde-Freileitungen und Starkstrom-Freileitungen unter 1 kV: Ankerstab, Vorlegeplatten,
DIN 48328	—: Ankerklötze,
DIN 48335	—: Drahtseilklemme,

II. Begriffserklärungen.

§ 3.

a) F r e i l e i t u n g im Sinne dieser Vorschriften ist die Gesamtheit der zu einem Zug vereinigten oberirdischen Starkstromleitungen mit allen Einrichtungen zur Führung der Leitungen, also den Stützpunkten — wie Maste und deren Fundierung, Dachständer, Konsole u. dgl. —, den Leitungsträgern, Isolatoren, Leitungen und Erdungen.

Copyright OVE

b) Leitungen im Sinne dieser Vorschriften sind die an den Stützpunkten der Freileitung befestigten Drähte oder Seile, einerlei, ob sie unter Spannung stehen oder nicht.

c) Nennspannung U_n ist die Spannung, für die die Freileitung bemessen, gebaut und benannt ist (siehe VDE 0176 „Spannungsnormen für Starkstromanlagen über 100 V").

d) Prüffestigkeit der Drähte im Sinne dieser Vorschriften ist die auf den Anfangsquerschnitt bezogene Zugspannung, die eindrähtige Leitungen oder zu Seilen verwendete Drähte beim Zugversuch 1 min lang aushalten müssen, ehe sie zerreißen (siehe die einschlägigen DIN-Normen*).

e) Prüflast eines Drahtes im Sinne dieser Vorschriften ist das Produkt aus Nennquerschnitt und Prüffestigkeit.

f) Nennlast einer Leitung im Sinne dieser Vorschriften ist bei eindrähtigen Leitungen die unter c) genannte Prüflast, bei Seilen die Summe der Prüflasten der Einzeldrähte.

g) Dauerzugfestigkeit der Leitungen im Sinne dieser Vorschriften ist die größte statische Zugspannung, die eindrähtige Leitungen oder zu Seilen verwendete Drähte ein Jahr lang aushalten müssen, ehe sie zerreißen.

g_1) Dauerlast einer Leitung im Sinne dieser Vorschriften ist das Produkt aus Istquerschnitt und Dauerzugfestigkeit.

h) Höchstzugspannung im Sinne dieser Vorschriften ist die Zugspannung im tiefsten Punkt der Leitungen, die nach dem bei der Verlegung gewählten Durchhang weder bei -5^0 mit der der Berechnung zugrunde gelegten Zusatzlast noch bei -20^0 ohne Zusatzlast überschritten wird.

i) Höchstzug einer Leitung im Sinne dieser Vorschriften ist das Produkt aus Istquerschnitt und Höchstzugspannung.

k) Durchhang der Leitung ist der Abstand der Mitte der Verbindungslinie ihrer beiden Aufhängepunkte von dem senkrecht darunterliegenden Punkt der Leitung.

l) Istquerschnitt einer Leitung ist ihr tatsächlicher Querschnitt, Nennquerschnitt ist der zur normmäßigen Bezeichnung der Leitung dienende abgerundete Istquerschnitt.

m) Spannweite ist die waagerecht gemessene Entfernung zweier benachbarter Stützpunkte.

n) Abspannabschnitt ist der zwischen zwei Festpunkten liegende Teil der Freileitung.

o) Zopfstärke eines Holzmastes ist der mittlere Durchmesser am Zopf, der sich aus $\frac{\text{Umfang}}{\pi}$ ergibt.

---

* Vgl. DIN 1602.

Copyright OVE

III. Freileitungen für Nennspannungen von 1 kV und darüber*.

A. Leitungen.

§ 4.

Schutz gegen Berührung. Abstände von Gebäuden.

a) Die Leitungen sind so anzubringen, daß sie ohne besondere Hilfsmittel weder vom Erdboden noch von Dächern, Ausbauten, Fenstern und anderen von Menschen regelmäßig betretenen Stätten aus zugänglich sind.

b) Die Leitungen müssen bei größtem Durchhang nach § 8 b) und c) mit ihrem tiefsten Punkt mindestens 6 m vom Erdboden entfernt sein, geringe Unebenheiten des Geländes können hierbei unberücksichtigt bleiben. Dieser Abstand muß auch bei im Wind ausgeschwungenen Leitungen vorhanden sein, wenn das Gelände dem Verkehr oder dem Sport zugänglich ist. Leitungen, die an einem Steilhang entlang geführt werden, der weder dem Verkehr noch dem Sport zugänglich ist, dürfen sich bei beliebiger Windbelastung bis 125 kg/m² dem Steilhang auf nicht weniger als 3 m nähern.

Bei Überkreuzung von Wegen, die mit Gespannen oder maschinell gezogenen Fuhrwerken befahren werden können, müssen die Leitungen bei größtem Durchhang nach § 8 b) und c) mindestens 7 m von der Fahrbahn entfernt sein.

Ist die Freileitung nach § 7 d) für eine größere als die normale Zusatzlast berechnet, so muß auch in diesem Falle der Mindestabstand der Leitungen von der Fahrbahn bei größtem Durchhang 7 m betragen. Bei Tragketten ist hierbei senkrechte Stellung der Ketten vorausgesetzt.

Über die Abstände bei Bahn-, Post- und Wasserstraßen-Kreuzungen siehe § 35 a).

c) Die Führung von Leitungen über Gebäude ist im eigentlichen Stadtgebiet tunlichst zu vermeiden; dieses gilt besonders für Industriebauten, in denen feuergefährliche Stoffe verarbeitet oder gelagert werden. Über Gebäude mit einer Dachdeckung, die nicht mindestens feuerhemmend entsprechend DIN 4102 ist, dürfen Leitungen nur hinweggeführt werden, wenn der Abstand vom Dachfirst bis zur untersten Leitung mindestens 12 m beträgt.

Die Überquerung von bebautem Gelände ist sonst unter Anwendung der in § 32 a) angegebenen Maßnahmen gestattet, wenn folgende Forderungen erfüllt werden:

α) Der senkrechte Abstand zwischen den nicht ausgeschwungenen Leitungen und darunterliegenden Gebäudeteilen (Dachfirst, Oberkante der Schornsteine u. dgl.) muß mindestens 3 m betragen, und zwar bei Leitungen mit Kettenisolatoren bei größtem Durchhang auch dann, wenn die unterste Leitung in einem benachbarten Feld gerissen ist oder wenn bei normaler Eisbelastung der Eisbehang in beiden Nachbarfeldern abgefallen, im Kreuzungsfeld dagegen noch vorhanden ist.

β) Bei der Führung seitlich von Gebäuden oder Gebäudeteilen dürfen sich Leitungen, die sich leicht ausschalten lassen, im ungünstigsten Falle und in unbeschädigtem Zustande festen Gebäudeteilen nicht auf weniger als 3 m nähern können. Alle übrigen Leitungen dürfen sich im ungünstigsten Falle und im unbeschädigten Zustande festen Gebäudeteilen nicht auf weniger als 5 m nähern können.

* Für Nennspannungen unter 1 kV siehe auch § 36.

Copyright OVE

In beiden Fällen ist das Ausschwingen der Leitungen zu berücksichtigen.

Die unter α) und β) angegebenen Abstände sind zu vergrößern, wenn dieses nach den örtlichen Verhältnissen, besonders mit Rücksicht auf die unbehinderte Durchführung von Feuerlöscharbeiten, notwendig erscheint. Bei Bauwerken, die zur gleichen Betriebsanlage wie die in Betracht kommenden Leitungen gehören, sind auch kleinere als die unter α) und β) angegebenen Abstände zulässig.

d) Der Abstand der Leitungen von Bäumen muß so groß sein, daß für Personen bei der Besorgung der Bäume keine Gefahr der zufälligen Berührung der Leitungen besteht.

Im allgemeinen ist dieser Vorschrift genügt, wenn der Abstand mindestens 2,5 m beträgt.

e) Bei Nennspannungen von mehr als 110 kV sind die unter b), c) und d) angegebenen Abstände um den Wert $\frac{U_n - 110}{150}$, in Metern gemessen, zu vergrößern. Hierin ist U_n die Nennspannung in Kilovolt.

f) Drahtzäune und metallene Gitter dürfen nicht mit Masten und anderen Trägern von Leitungen in Berührung gebracht werden.

g) Die Maste müssen durch einen roten Blitzpfeil* gekennzeichnet sein.

h) Die Leitungen müssen von geeigneten Punkten aus während des Betriebes spannungslos gemacht werden können.

i) Treffen mehrere Leitungen so an einer Station zusammen, daß Verwechslungen möglich sind, so sind die Leitungen auch an der Außenwand der Station zu kennzeichnen.

k) Wenn mehrere Stromkreise auf gemeinsamem Gestänge liegen, so sind diese verschiedenen Stromkreise durch vom Erdboden und von jedem Querträger aus deutlich erkennbare Unterscheidungsmerkmale (Zahlen, Zeichen, Farben oder dgl.) zu kennzeichnen.

§ 5.

Leitungswerkstoffe.

a) Für die Leitungen sind blanke Drähte oder Seile aus Werkstoffen zu verwenden, für die der Wert der Dauerzugfestigkeit durch eine behördlich anerkannte Versuchsstelle bestätigt ist. Zähigkeit sowie Beständigkeit gegen chemische und elektrolytische Einflüsse sind, besonders bei neuartigen Leitungswerkstoffen, zu berücksichtigen.

§ 6.

Beschaffenheit der Leitungsdrähte und Leitungsseile. Mindestquerschnitte.

a) Soweit eindrähtige Leitungen oder Leitungsseile genormt sind, sind die jeweils gültigen DIN-Normen** maßgebend.

b) Eindrähtige Leitungen und alle zu Seilen verwendeten Drähte müssen beim Zugversuch mit ausgeprägtem Fließkegel zerreißen. Drähte, die für Seile verwendet werden, sind nach dem Verseilen zu prüfen.

---

* Vgl. DIN 40006 und VDE 0105/XII. 40, Anhang II, Abb. 4.

** Vgl. DIN 48200, 48201, 48204.

Copyright OVE

c) Eindrähtige Leitungen aus Stahl und Aluminium nebst seinen Legierungen sind nicht zulässig (Ausnahme für Fernmeldeleitungen siehe § 11). Eindrähtige Kupfer- und Bronzeleitungen sind nur bis zu einem Höchstquerschnitt von 16 mm² zulässig.

d) Der zugelassene Mindestquerschnitt beträgt

für Kupfer und Bronze	10 mm²,
für Stahl	16 „
für Aluminium und seine Legierungen	25 „
für Stahlaluminium nach den jeweils gültigen DIN-Normen*	16 „

Bei Leitungen aus anderen Werkstoffen muß der Querschnitt so groß sein, daß die Nennlast mindestens 380 kg beträgt.

Eindrähtige Leitungen sind nur bis 80 m Spannweite zulässig (Ausnahme für Fernmeldeleitungen siehe § 11).

e) Leitungen aus Stahl müssen gegen Rost geschützt sein. Als Verzinkung darf nur Feuerverzinkung verwendet werden. Das für die Bäder verwendete Zink darf nur reines Hüttenzink sein.

Über die an die Verzinkung zu stellenden Anforderungen siehe den Anhang „Anleitung für die Prüfung der Verzinkungsgüte bei der Abnahme verzinkter Stahldrähte und verzinkten Stahl- und Eisenzeuges für Starkstrom-Freileitungen".

f) Schweißungen sind in eindrähtigen Stahlseelen von Stahlaluminiumseilen nicht zulässig, in mehrdrähtigen Stahlseelen nur vor der Verzinkung der Einzeldrähte.

§ 7.

Zulässige Zugspannungen.

a) In Gegenden, in denen im allgemeinen keine größere als die normale Zusatzlast [siehe § 8 b)] zu erwarten ist, sind folgende Höchstzugspannungen zulässig bei

eindrähtigen Kupferleitungen	12	kg/mm²
Kupferseilen	19	„
Aluminiumseilen	8	„
Aldrey-Seilen	12	„
Stahlaluminiumseilen } die den Bedingungen nach § 5 und § 6 a) entsprechen, auf den Gesamtquerschnitt bezogen	11	„
Stahlaldreyseilen }	15	„
Seilen aus Bronze Bz I	24	„
Seilen aus Bronze Bz II	30	„
Seilen aus Bronze Bz III	35	„

eindrähtigen Leitungen
aus anderen Werkstoffen 35 % der Dauerzugfestigkeit

Seilen aus anderen Werkstoffen sowie bei
nicht genormten Stahlaluminiumseilen 50 % „ „

b) Bei normalen Spannweiten kann die Zugspannung im tiefsten Punkt gleich der Höchstzugspannung nach a) gesetzt werden.

* Vgl. DIN 48204.

Copyright OVE

Da die Sicherheit der Leitungen bei auftretenden Zusatzlasten mit wachsender Spannweite abnimmt, ist der Nachweis zu erbringen, daß bei Leitungsseilen die 2-fache normale Zusatzlast den Werkstoff an den Aufhängepunkten höchstens bis zur Dauerzugfestigkeit beansprucht.

c) Die vorstehenden Anforderungen gelten für Leitungsseile im allgemeinen als erfüllt, ein besonderer Nachweis erübrigt sich also, wenn bei den unter a) festgelegten Höchstzugspannungen die in der nachstehenden Tafel I angegebenen Grenzspannweiten nicht überschritten werden.

Die Grenzspannweiten in Tafel I sind für gleich hohe Aufhängepunkte berechnet. Bei großen Höhenunterschieden der Aufhängepunkte und sehr großen Spannweiten ist nachzuprüfen, ob die Anforderungen nach b) erfüllt sind.

Die zulässigen Spannweiten für eindrähtige Leitungen sind in §§ 6 und 11 festgelegt.

Die nachstehenden Grenzspannweiten sind nach der Gleichung der Kettenlinie berechnet.

Tafel I.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Grenzspannweiten											
Nenn-quer-schnitt	Kup-fer	Bronze			Alu-mini-um	Al-drey	Stahl-alumi-nium	Stahl-aldrey	Stahl			
		Bz I	Bz II	Bz III					St I	St II	St III	St IV
mm²	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
10	100	190	270	450	—	—	—	—	340	580	1000	1200
16	160	300	400	690	—	—	200	480	500	860		
25	240	470	610	1050	60	490	300	710	730			
35	350	700	890		80	660	420	980	960			
50	540	1000			110	880	600	1310				
70	800				140	1150	820					
95					190		1120					
120					230							
150					290							
185					360							

d) In Gegenden, in denen nachweislich größere Zusatzlasten als die normale [siehe § 8 b)] regelmäßig aufzutreten pflegen, sind Höchstzugspannung und Spannweite so zu wählen, daß

bei eindrähtigen Leitungen das 4-fache,

bei Seilen das 2-fache

der größeren Zusatzlast den Werkstoff höchstens bis zur Dauerzugfestigkeit beansprucht.

Die Höchstzugspannung darf bei der regelmäßig zu erwartenden größeren Zusatzlast nicht größer sein als unter a).

Aus wirtschaftlichen Gründen kann auch die Verwendung eines Werkstoffes höherer Festigkeit zweckmäßig sein.

Copyright OVE

§ 8.

Durchhang.

a) Der Durchhang der Leitungen ist so zu bemessen, daß die nach § 7 zulässige Höchstzugspannung weder bei — 5° mit der der Berechnung zugrunde gelegten Zusatzlast noch bei — 20° ohne Zusatzlast überschritten wird.

b) Bei der Berechnung des Durchhanges kommt zum Gewicht der Leitung eine Belastung durch Eisbehang, Rauhreif, Schnee oder Wind. Für normale Fälle ist diese Zusatzlast mit dem Wert $180\sqrt{d}$ in g für 1 m Leitungslänge — in Richtung der Schwerkraft wirkend — anzunehmen. Hierin ist d der Nennwert des Leitungsdurchmessers in Millimetern. Bei Tragketten ist der Durchhang für die senkrechte Stellung der Ketten zu ermitteln.

c) Als größter Durchhang gilt der größere der Werte, die sich für — 5° mit Zusatzlast oder für + 40° ohne Zusatzlast ergeben.

Tafel II.

1 a	1 b	2	3	4	5	6
Werkstoff	nach DIN	Eigengewicht kg/cm³	Wärmedehnungszahl ε_t für 1°	Elastische Dehnungszahl α cm²/kg	Dauerzugfestigkeit kg/mm²	Prüffestigkeit kg/mm²
Kupfer	48200 Bl. 1	$8{,}9 \cdot 10^{-3}$	$1{,}7 \cdot 10^{-5}$	$\frac{1}{1{,}3 \cdot 10^{6}}$	30	40
Bronze Bz I .	48200 Bl. 2	$8{,}9 \cdot 10^{-3}$	$1{,}7 \cdot 10^{-5}$	$\frac{1}{1{,}3 \cdot 10^{6}}$	40	50
Bronze Bz II	48200 Bl. 2	$8{,}65 \cdot 10^{-3}$	$1{,}66 \cdot 10^{-5}$	$\frac{1}{1{,}3 \cdot 10^{6}}$	50	60
Bronze Bz III	48200 Bl. 2	$8{,}65 \cdot 10^{-3}$	$1{,}66 \cdot 10^{-5}$	$\frac{1}{1{,}3 \cdot 10^{6}}$	62	70
Aluminium .	48200 Bl. 1	$2{,}7 \cdot 10^{-3}$	$2{,}3 \cdot 10^{-5}$	$\frac{1}{0{,}56 \cdot 10^{6}}$	12	18*
Aldrey	48200 Bl. 1	$2{,}7 \cdot 10^{-3}$	$2{,}3 \cdot 10^{-5}$	$\frac{1}{0{,}60 \cdot 10^{6}}$	24	30
Stahl St I . .	48200 Bl. 3	$7{,}8 \cdot 10^{-3}$	$1{,}23 \cdot 10^{-5}$	$\frac{1}{1{,}92 \cdot 10^{6}}$	32	40
Stahl St II. .	48200 Bl. 3	$7{,}8 \cdot 10^{-3}$	$1{,}1 \cdot 10^{-5}$	$\frac{1}{1{,}96 \cdot 10^{6}}$	56	70
Stahl St III .	48200 Bl. 3	$7{,}8 \cdot 10^{-3}$	$1{,}1 \cdot 10^{-5}$	$\frac{1}{2{,}0 \cdot 10^{6}}$	90	120
Stahl St IV .	48200 Bl. 3	$7{,}8 \cdot 10^{-3}$	$1{,}1 \cdot 10^{-5}$	$\frac{1}{2{,}0 \cdot 10^{6}}$	110	150
Stahlaluminium	48204	$3{,}45 \cdot 10^{-3}$	$1{,}95 \cdot 10^{-5}$	$\frac{1}{0{,}75 \cdot 10^{6}}$	20	—
Stahlaldrey .	48204	$3{,}45 \cdot 10^{-3}$	$1{,}87 \cdot 10^{-5}$	$\frac{1}{0{,}8 \cdot 10^{6}}$	30	—

* Ab 2,5 mm Drahtdurchmesser 17 kg/mm².

Copyright OVE

d) Werden Leitungen verschiedenen Querschnittes oder Werkstoffes an einem Gestänge verlegt, so ist bei der Wahl des Durchhanges auf die größere Gefahr des Zusammenschlagens der Leitungen Rücksicht zu nehmen.

e) Für die Durchhangsberechnung gelten die in Tafel II enthaltenen Festwerte der Leitungswerkstoffe.

Für nicht genormte Stahlaluminiumseile, bei denen das Verhältnis des Stahlquerschnittes zum Aluminiumquerschnitt von den Werten des Normblattes DIN 48204 abweicht, gilt als Dauerzugfestigkeit des Seiles das 0,9-fache der Dauerzugfestigkeiten der einzelnen Werkstoffe.

§ 9.

Anordnung der Leitungen am Gestänge.

a) Die Spannung führenden Leitungen müssen voneinander und von anderen Leitungen des gleichen Spannfeldes, z. B. von Erdseilen, einen solchen Abstand erhalten, daß ein Zusammenschlagen oder eine Annäherung bis zum Überschlag nicht zu befürchten ist. Diese Forderung gilt bei Leitungen gleichen Werkstoffes, gleichen Querschnittes und gleichen Durchhanges als erfüllt, wenn der Abstand in Metern

bei Leitungen aus Aluminium und seinen Legierungen

$$\text{mindestens } \sqrt{f} + \frac{U_n}{150},$$

bei Leitungen aus anderen Werkstoffen

$$\text{mindestens } 0{,}75\sqrt{f} + \frac{U_n}{150}$$

beträgt. Hierbei ist f der Durchhang der Leitungen bei $+ 40^0$ in Metern und U_n die Nennspannung in Kilovolt.

Bei Spannungen von 3 kV aufwärts darf bei Aluminium und seinen Legierungen der Abstand nicht kleiner als 1 m, bei anderen Werkstoffen nicht kleiner als 0,8 m sein.

Bei Nennspannungen unter 30 kV und Spannweiten unter 35 m sind in Feldern zwischen Transformatorenstationen und dem nächsten Mast sowie bei Mastschaltern an Kreuzungsmasten nach § 32 b), Ziffer 3, folgende Mindestabstände der Leitungen voneinander zulässig:

bei Aluminium und seinen Legierungen	0,6 m
bei anderen Werkstoffen	0,5 „

Leitungen, die keine Spannung gegeneinander haben, dürfen einen geringeren gegenseitigen Abstand erhalten. Bei Leitungen verschiedenen Querschnittes oder verschiedenen Werkstoffes oder ungleicher Durchhänge ist unter Voraussetzung gleichsinniger Ablenkung der Leitungen bei verschiedenen Windstärken festzustellen, ob die nach dem Vorstehenden angenommenen Abstände noch ausreichen; erforderlichenfalls sind sie so weit zu vergrößern, daß im Falle der größten Annäherung der Leitungen ein Abstand von $\frac{U_n}{150}$, mindestens aber ein solcher von 0,2 m gewahrt bleibt.

Copyright OVE