

Freileitungen über AC 45 kV

Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Gemeinsame Festlegungen

**Teil 2: Index der Nationalen Normativen Festlegungen (NNA)
(eingearbeitet)**

**Teil 3-1: Nationale Normative Festlegungen (NNA) für Österreich
(eingearbeitet)**

Overhead electrical lines exceeding AC 45 kV

Part 1: General requirements – Common specifications

Part 2: Index of National Normative Aspects (incorporated)

Part 3-1: National Normative Aspects (NNA) for Austria (incorporated)

Lignes électriques aériennes dépassant AC 45 kV

Partie 1: Règles générales – Spécifications communes

Partie 2: Liste des Aspects Normatifs Nationaux (incorporé)

Partie 3-1: Aspects Normatifs Nationaux pour l'Autriche (incorporé)

Medieninhaber und Hersteller:

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik
Austrian Standards Institute

ICS 29.240.20

Copyright © OVE/Austrian Standards Institute – 2011.

Alle Rechte vorbehalten! Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!

Ident (IDT) mit

EN 50341-1:2001,
EN 50341-2:2001 (eingearbeitet),
EN 50341-3-1:2001 (eingearbeitet),
Corrigendum 2006 (eingearbeitet),
Corrigendum 2007 (eingearbeitet) und
EN 50341-1/A1:2009

Verkauf von in- und ausländischen Normen und technischen Regelwerken durch

Austrian Standards Institute
Heinestraße 38, 1020 Wien
E-Mail: sales@as-plus.at
Internet: <http://www.as-plus.at>
24-Stunden-Webshop: www.as-plus.at/shop
Tel.: +43 1 213 00-444
Fax: +43 1 213 00-818

Ersatz für zuständig

siehe Ersatzvermerk
OVE/Komitee
TK L
Starkstromfreileitungen und Verlegung von
Energiekabeln

Alle Regelwerke für die Elektrotechnik auch erhältlich bei
OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik
Eschenbachgasse 9, 1010 Wien
E-Mail: verkauf@ove.at
Internet: <http://www.ove.at>
Webshop: <https://www.ove.at/webshop>
Tel.: +43 1 587 63 73
Fax: +43 1 586 74 08

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 50341:2001+A1:2009 hat sowohl den Status von ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK gemäß ETG 1992 als auch den einer ÖNORM gemäß NG 1971. Bei ihrer Anwendung ist dieses Nationale Vorwort zu berücksichtigen.

Für den Fall einer undatierten normativen Verweisung (Verweisung auf einen Standard ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste Ausgabe dieses Standards.

Für den Fall einer datierten normativen Verweisung bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Standards.

Der Rechtsstatus dieser ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK/ÖNORM ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK/ÖNORMEN ist zu beachten:

- Hinweise auf Veröffentlichungen beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK/ÖNORM. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieser ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK/ÖNORM ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.
- Informative Anhänge und Fußnoten sowie normative Verweise und Hinweise auf Fundstellen in anderen, nicht verbindlichen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfasst.

Europäische Normen (EN) werden gemäß den „Gemeinsamen Regeln“ von CEN/CENELEC durch Veröffentlichung eines identen Titels und Textes in das Gesamtwerk der ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK/ÖNORMEN übernommen, wobei der Nummerierung der Zusatz ÖVE/ÖNORM bzw. ÖNORM vorangestellt wird.

Erläuterung zum Ersatzvermerk

Gemäß Vorwort zur EN wird das späteste Datum, zu dem nationale Normen, die der vorliegenden Norm entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen, mit dow (date of withdrawal) festgelegt. Bis zum Zurückziehungsdatum (dow) 2012-04-01 ist somit die Anwendung folgender Norm(en) noch erlaubt:

ÖVE/ÖNORM EN 50341:2002-09-01

ÖVE/ÖNORM EN 50341/AC1:2007-01-01

Hinweise

Die EN 50341 ist in 3 Teile gegliedert. Diese Struktur ist erforderlich, da in den einzelnen CENELEC-Mitgliedsländern unterschiedliche Errichtungsvorschriften für Freileitungen existieren und eine vollständige Harmonisierung nicht zu erreichen war.

Teil 1 enthält allgemeine Bemessungs- und Konstruktionsanforderungen für Freileitungen über 45 kV und gilt für alle CENELEC-Mitgliedsländer.

Teil 2 enthält eine Übersicht über die in den einzelnen Ländern geltenden, im Teil 3 enthaltenen, nationalen normativen Festlegungen (NNA, National Normative Aspects). Der Teil 2 wurde in dieser ÖVE/ÖNORM eingearbeitet und findet sich im Vorwort der EN.

Anmerkung: der Teil 2 wird von CENELEC ab der Änderung A1:2009 nicht mehr publiziert.

Teil 3 enthält nationale normative Festlegungen (NNA) in Ergänzung zu Teil 1. Der Teil 3-x dieser Norm gilt nur im jeweiligen, durch die letzte Ziffer (x) gekennzeichneten Land. Der österreichische Teil trägt die Bezeichnung EN 50341-3-1.

Hinsichtlich einer besseren Lesbarkeit wurde der nationale Teil 3-1 in dieser ÖVE/ÖNORM in den Teil 1 eingearbeitet. Die NNA sind durch einen Längsstrich am Seitenrand markiert.

Um Missverständnissen vorzubeugen, sind jene Passagen von Teil 1, die in Österreich durch die NNA ersetzt werden, durchgestrichen.

Anmerkung zu Abschnitt 5.4 „innere und äußere Abstände“

Das Österreichische Nationalkomitee (NC) hat umfangreiche Vergleichsberechnungen angestellt, um die Situation entsprechend den österreichischen NNA für externe Abstände mit jenen nach dem Abschnitt 5.4 zu vergleichen. Es wurden größtenteils übereinstimmende Schutzabstände festgestellt, in einigen Fällen jedoch bedeutende Abweichungen um bis zu 3 m Unterschied (für äußere Abstände). Nachdem der Grund für derartige Differenzen unklar ist und nachdem auch Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen sind, hat das österreichische NC im gegenwärtigen Stand die unveränderten Schutzabstände aus der bisherigen Dimensionierungspraxis in die österreichischen NNA übernommen. Aus den gleichen Gründen werden auch die internen Abstände beibehalten. Weitere Vergleichsberechnungen werden angestellt.

Hinweis zu den eingearbeiteten Corrigenda 2006 und 2007

Die Änderungen aufgrund des ursprünglich als ÖVE/ÖNORM EN 50341/AC1:2007-01-01 veröffentlichten CENELEC Corrigendums 2006 und des CENELEC Corrigendums 2007 (BT Beschluss D133/C093) sind in der vorliegenden Ausgabe eingearbeitet und blau markiert.

Hinweis zur Änderung A1:2009

Für ein leichteres Auffinden der geänderten Textpassagen wurden die Änderungen rot markiert.

Die überholten Bezüge zu Entwürfen von EN(V)s sind mit denen, die in Tabelle 1, 2 und 3 aufgeführt sind, zu ersetzen.

Tabelle 1 – Bestimmungen im Hauptteil – Neuer Stand der Verweisungen

| Abschnitt Nr. | Alte Verweisung auf ENV | Neue Verweisung auf EN | Neuer Titel | Anmerkung |
|---------------|--|-----------------------------------|--|--|
| Vorwort | prEN 1993-7-1 | – | – | Besteht nicht mehr. |
| 2.3 | ENV 1991-1 | 1991-1-1 | Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten für Gebäude | |
| 2.3 | ENV 1991-2-4 | 1991-1-4 | Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten | |
| 2.3 | ENV 1992-1-3 | Besteht nicht mehr. | | Übergeführt in 1992-1-1 |
| 2.3 | ENV 1992-3 | Besteht nicht mehr. | | Übergeführt in 1992-1-1 |
| 4.2.2.1.5 | ENV 1991-2-4, Abschnitt 8 | 1991-1-4, Abschnitt 4.3.2 | | Tabelle 4.2.1. |
| 4.2.2.4.3 | ENV 1991-2-4, Abschnitt B.2 | 1991-1-4 | | Gleichung für G_x ist durch $C_s C_d$ ersetzt. |
| 4.2.2.4.3 | ENV 1991-2-4, Abschnitt 10 | 1991-1-1 | | |
| 4.2.2.4.4 | ENV 1991-2-4, Abschnitt 10 | 1991-1-1 | | |
| 7.2.1 | ENV 1993-1-1, Abschnitt 3, Anhang B und Anhang D | | | Anhang D ist nicht vorhanden, und Anhang B behandelt keine Werkstoffe. |
| 7.2.2 | ENV 1993-1-3 | 1993-1-3 | | |
| 7.2.4 | ENV 1993-1-1, Anhang C | Dieser Anhang besteht nicht mehr. | | |

Tabelle 2 – Anhang J „Stahlgittermasten“ – Neuer Stand der Verweisungen

| Abschnitt Nr. | Alte Verweisung auf ENV | Neue Verweisung auf EN | Bemerkung |
|--------------------------|----------------------------------|---|---|
| Anhang J | | | |
| Stahlgittermasten | ENV 1993-1-1 | EN 1993-1-1 | <i>Verweisungen in den Abschnittsüberschriften entfallen im gesamten Anhang</i> |
| J.2 | ENV 1993-1-1, 5.3 | EN 1993-1-1, 5.5 | |
| J.2.2 | ENV 1993-1-1, 5.3.2 | EN 1993-1-1, 5.5.2 | |
| J.2.3 | ENV 1993-1-1, 5.3.5 | EN 1993-1-1, 6.2.2.5, und EN 1993-1-5, 5.2.2 | <i>EN 1993-1-5 (Plattenförmige Bauteile) wurde noch nicht veröffentlicht. Die Abschnittsnummern in EN 1993-1-5 sind vorläufig</i> |
| J.3 | ENV 1993-1-1, 5.4.2 | EN 1993-1-1, 6.2.2 | |
| J.3.1 | ENV 1993-1-1, 5.4.2.1 | EN 1993-1-1, 6.2.2.1 | |
| J.3.2 | ENV 1993-1-1, 5.4.2.2 | EN 1993-1-1, 6.2.2.2 | |
| J.4.1 | ENV 1993-1-1, 5.4.3 | EN 1993-1-1, 6.2.3 | |
| J.4.1 | ENV 1993-1-1, 6.6.10 | EN 1993-1-8, 4.13 | |
| J.4.2 | ENV 1993-1-1, 5.4.4 | EN 1993-1-1, 6.2.4 | |
| J.4.3 | ENV 1993-1-1, 5.4.5 | EN 1993-1-1, 6.2.5 | |
| J.4.4 | ENV 1993-1-1, 5.4.8.3 | EN 1993-1-1, 6.2.9.3 | |
| J.4.4 | ENV 1993-1-1, 5.3 und 5.4.5 | EN 1993-1-1, 5.5 und 6.2.5 | |
| J.5 | ENV 1993-1-1, 5.5 | EN 1993-1-1, 6.3 | |
| J.5.1 | ENV 1993-1-1, 5.5.1 | EN 1993-1-1, 6.3.1 | |
| J.5.1.1 | ENV 1993-1-1, Gleichung 5.46 | EN 1993-1-1, Gleichung 6.49 | |
| J.5.1.1 | ENV 1993-1-1, 5.5.1, Kurve b | EN 1993-1-1, 6.3.1, Kurve b | |
| J.5.1.1 | ENV 1993-1-1, Gleichung 5.4.6 | EN 1993-1-1, Gleichung 6.49 | |
| J.5.1.1 | ENV 1993-1-1, 5.8 | EN 1993-3-1, 5.2.2 und EN 1993-1-8 (Verbindungen) | |
| J.5.2 | ENV 1993-1-1, 5.5.2 | EN 1993-1-1, 6.3.2 | <i>Die neue Verweisung gilt auch für Unterabschnitte.</i> |
| J.5.2 | ENV 1993-1-1, 5.5.2 | EN 1993-1-1, 6.3.2.2 | |
| J.5.3 | ENV 1993-1-1, 5.5.3 | EN 1993-1-1, 6.3.2 | <i>Der Abschnitt verweist jetzt allgemein auf Stäbe mit konstantem Querschnitt unter Biegung.</i> |
| J.5.4 | ENV 1993-1-1, 5.5.4 | EN 1993-1-1, 6.3.3 | |
| J.5.4 | ENV 1993-1-1, 5.5.4 | EN 1993-1-1, 6.3.3 | |
| J.6.4.1 | ENV 1993-1-1, 5.9.2 | EN 1993-1-1, 6.4.2 | |
| J.8 | ENV 1993-1-1, 5.5.1.2 | EN 1993-1-1, 6.3.1.2 | |
| J.9.1 | ENV 1993-1-1, Kurve b | EN 1993-1-1, 6.3.1, Kurve b | |

Tabelle 3 – Anhang K „Einstielige Stahlmasten“ – Neuer Stand der Verweisungen

| Abschnitt Nr. | Alte Verweisung auf ENV | Neu Verweisung auf EN | Bemerkung |
|----------------------|--------------------------------|--|--|
| Anhang K | | | |
| Stahlmasten | ENV 1993-1-1 | EN 1993-1-1 | <i>Alle Verweisungen in den Überschriften des Anhangs entfallen.</i> |
| K.2 | ENV 1993-1-1, 5.3 | EN 1993-1-1, 5.5 | |
| K.3 | ENV 1993-1-1, 5.3.5 | EN 1993-1-1, 6.2.2.5, und EN 1993-1-5, 5.2.2 | <i>EN 1993-1-5 (Plattenförmige Bauteile) wurde noch nicht veröffentlicht. Die Abschnittsnummer in EN 1993-1-5 sind vorläufig.</i> |
| K.3 | ENV 1993-1-1, Tabelle 5.3.2 | EN 1993-1-1, Tabelle 5.2, und EN 1993-1-5, 5.2.2 | <i>EN 1993-1-5 (Plattenförmige Bauteile) wurde noch nicht veröffentlicht. Die Abschnittsnummern in EN 1993-1-5 sind vorläufig.</i> |
| K.3 | ENV 1993-1-1, 5.3.5 (3) | EN 1993-1-5, 5.2.2 | <i>EN 1993-1-5 (Plattenförmige Bauteile) wurde noch nicht veröffentlicht. Die Abschnittsnummern in EN 1993-1-5 sind vorläufig.</i> |
| K.5.1 | ENV 1993-1-1, 5.4.8.2 | EN 1993-1-1, 6.2.9.2 | |
| K.5.2 | ENV 1993-1-1, 5.4.8.3 | EN 1993-1-1, 6.2.9.3 | |
| K.5.2 | ENV 1993-1-1, 5.3.5 | EN 1993-1-1, 6.2.2.5 | |

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 50341

Teile 1, 2 und 3-1

Oktober 2001 (konsolidierte Fassung)

+ A1 April 2009

ICS 29.240.20

Deutsche Fassung

Freileitungen über AC 45 kV

Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Gemeinsame Festlegungen

Teil 2: Index der Nationalen Normativen Festlegungen (NNA)

Teil 3-1: Nationale Normative Festlegungen (NNA) für Österreich

Overhead electrical lines exceeding
AC 45 kV

Part 1: General requirements –
Common specifications

Part 2: Index of National Normative
Aspects

Part 3-1: National Normative Aspects
(NNA) for Austria

Lignes électriques aériennes dépassant
AC 45 kV

Partie 1: Règles générales –
Spécifications communes

Partie 2: Liste des Aspects Normatifs
Nationaux

Partie 3-1: Aspects Normatifs Nationaux
pour l'Autriche

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2001-01-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäische Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brüssel

Vorwort zu EN 50341-1

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CENELEC TC 11 "Freileitungen für über 1 kV AC (1,5 kV DC)" ausgearbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2001-01-01 als EN 50341-1 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop) 2002-05-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow) 2004-01-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.
Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge E, G, J und K normativ und die Anhänge A, B, C, D, F, H, L, M, N, O, P, Q und R informativ.

In Bezug auf Freileitungsmasten darf der Konstrukteur gegebenenfalls auf prEN 1993-7-1, zurzeit ENV 1993-3-1, erarbeitet von CEN/TC 250, verweisen.

Vorwort zu EN 50341-2

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CENELEC TC 11 "Freileitungen für über 1 kV AC (1,5 kV DC)" ausgearbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2001-01-01 als EN 50341-2 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop) 2002-05-01
 - spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow) 2004-01-01
-

Text der EN 50341-2:

| Land Bezeichnung | Ursprung | Verweisung |
|---------------------|------------------------------------|---------------|
| AT | Österreichisches Nationale Komitee | EN 50341-3-1 |
| BE | Belgisches Nationale Komitee | EN 50341-3-2 |
| CH | Schweizerisches Nationale Komitee | EN 50341-3-3 |
| DE | Deutsches Nationale Komitee | EN 50341-3-4 |
| DK | Dänisches Nationale Komitee | EN 50341-3-5 |
| ES | Spanisches Nationale Komitee | EN 50341-3-6 |
| FI | Finnisches Nationale Komitee | EN 50341-3-7 |
| FR | Französisches Nationale Komitee | EN 50341-3-8 |
| GB | Britisches Nationale Komitee | EN 50341-3-9 |
| GR | Griechisches Nationale Komitee | EN 50341-3-10 |
| IE | Irishes Nationale Komitee | EN 50341-3-11 |
| IS | Isländisches Nationale Komitee | EN 50341-3-12 |
| IT | Italienisches Nationale Komitee | EN 50341-3-13 |
| LU | Luxemburgisches Nationale Komitee | Kein NNA |
| NL | Niederländisches Nationale Komitee | EN 50341-3-15 |
| NO | Norwegisches Nationale Komitee | EN 50341-3-16 |
| PT | Portugiesisches Nationale Komitee | EN 50341-3-17 |
| SE | Schwedisches Nationale Komitee | EN 50341-3-18 |
| CZ | Tschechisches Nationale Komitee | EN 50341-3-19 |

Vorwort zu EN 50341-3

Die verschiedenen Teile der Europäischen Norm EN 50341-3 wurden von den jeweiligen CENELEC National Komitees in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CENELEC TC 11 "Freileitungen für über 1 kV AC (1,5 kV DC)" ausgearbeitet.

Der Text der Entwürfe wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2001-01-01 als EN 50341-3 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop) 2002-05-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow) 2004-01-01

Vorwort zu EN 50341-3-1

1. Das Österreichische Nationalkomitee (NC) hat die folgende Adresse:

Österreichisches Elektrotechnisches Komitee (ÖEK)
 im Österreichischen Verband für Elektrotechnik (ÖVE)
 Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien
 Tel. +43.1.587.63.73
 Fax +43.1.586.74.08
 Name des zuständigen Unterkomitees: Fach(normen)ausschuss L

2. Das Österreichische NC hat Teil 3-1 der EN 50341, in dem die österreichischen NNA angeführt sind, unter eigener Verantwortung erarbeitet. Teil 3-1 hat die notwendigen Prozeduren bei CENELEC und CENELEC TC 11 ordnungsgemäß durchlaufen.

ANMERKUNG: Der Schlussentwurf EN 50341-3-1:2000 war auf österreichischer Ebene als Entwurf ÖVE/ÖNORM EN 50341-3-1:2000-08 veröffentlicht. Mit Ende der Einspruchsfrist, 2000-09-15, wurden die Änderungsvorschläge bei der 82. Sitzung des Fach(normen)ausschusses L beraten. Die zugestimmten Änderungen sind in der vorliegenden Fassung des Teiles 3-1 eingearbeitet.

3. EN 50341-3-1 ist normativ für Österreich und informativ für andere Staaten.
4. Teil 3-1 muss in Zusammenhang mit der EN 50341-1 gesehen werden, im folgenden „Teil 1“ genannt. Die mit der Vorsilbe „AT“ gekennzeichneten Abschnitte sind als Ergänzungen zu den relevanten Texten des Teiles 1 anzusehen. Jede erforderliche Klärung betreffend die Anwendung des Teiles 3-1 in Verbindung mit dem Teil 1 soll an das Österreichische NC adressiert werden, das in Zusammenarbeit mit CENELEC TC 11 die erforderliche Klarstellung vornehmen wird.

Wenn in Teil 3-1 keine Bezüge zu besonderen Abschnitten zu finden sind, so gilt für diese Abschnitte alleine Teil 1.

5. Im Falle von „eingerahmten Werten“ wie sie im Teil 1 vorgefunden werden, sind die für Österreich anzunehmenden Werte (falls angegeben) dem Teil 3-1 zu entnehmen.

In Projektspezifikationen dürfen „eingerahmte Werte“ keinesfalls weder im Teil 1 noch im Teil 3-1 in Richtung größerer Risiken adaptiert werden.

6. Das Österreichische NC erklärt in Übereinstimmung mit Abschnitt 3.1 des Teiles 1, dass Teil 3-1 den „Einwirkungen, empirische Vorgangsweise“ (Abschnitt 4.3) folgt, und dass konsequenterweise der Abschnitt 4.2 „Allgemeine Vorgangsweise“ in Österreich nicht angewendet werden darf.

7. Die nationalen Österreichischen Bestimmungen mit Bezug auf Freileitungen über 1kV (AC) sind im Abschnitt 2.3 angeführt.

ANMERKUNG: Alle nationalen Normen, auf die in diesem Teil 3-1 Bezug genommen wird, werden durch relevante europäische Normen ersetzt, sobald diese verfügbar sind, durch das Österreichische NC angenommen wurden und dies dem Sekretär von CENELEC/TC 11 mitgeteilt wurde.

Vorwort zu EN 50341-1/A1

Die Änderung wurde von dem CENELEC TC 11 „Freileitungen über 1 kV AC (1,5 kV DC)“ ausgearbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2009-04-01 als Änderung A1 zu EN 50341-1:2001 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop) 2010-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow) 2012-04-01

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| Einführung | 17 |
| 1 Anwendungsbereich | 18 |
| 2 Begriffe, Symbole und Verweisungen | 18 |
| 2.1 Begriffe | 18 |
| 2.2 Symbole | 32 |
| 2.3 Normative Verweisungen | 37 |
| 3 Grundlagen für Auslegung und Bemessung | 43 |
| 3.1 Allgemeines | 43 |
| 3.2 Anforderungen | 44 |
| 3.2.1 Grundlegende Anforderungen | 44 |
| 3.2.2 Zuverlässigkeit von Freileitungen | 44 |
| 3.2.3 Anforderungen an die Betriebssicherheit | 46 |
| 3.2.4 Anforderungen an die Personensicherheit während der Errichtung und Instandhaltung | 46 |
| 3.2.5 Abstimmung der Beanspruchbarkeit | 46 |
| 3.2.6 Zusätzliche Betrachtungen | 46 |
| 3.2.7 Geplante Lebensdauer | 46 |
| 3.2.8 Dauerhaftigkeit | 47 |
| 3.2.9 Qualitätssicherung | 47 |
| 3.3 Grenzzustände | 47 |
| 3.3.1 Allgemeines | 47 |
| 3.3.2 Grenzlastzustände | 47 |
| 3.3.3 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit | 47 |
| 3.3.4 Auslegung im Hinblick auf Grenzzustände | 48 |
| 3.4 Einwirkungen | 48 |
| 3.4.1 Einteilung in Hauptklassen | 48 |
| 3.4.2 Charakteristische Werte der Einwirkungen | 49 |
| 3.4.3 Kombinationswerte für veränderliche Einwirkungen | 49 |
| 3.5 Werkstoffeigenschaften | 50 |
| 3.6 Modellbildung für Tragwerksberechnung und Tragwerksbeanspruchbarkeit | 50 |
| 3.6.1 Allgemeines | 50 |
| 3.6.2 Zusammenwirken zwischen Tragwerksgründungen und Boden | 50 |
| 3.7 Bemessungswerte und Nachweismethode | 50 |
| 3.7.1 Allgemeines | 50 |
| 3.7.2 Bemessungswerte | 51 |
| 3.7.3 Grundlegende Bemessungsgleichung | 52 |
| 3.7.4 Kombination von Einwirkungen | 52 |
| 4 Einwirkungen auf Freileitungen | 53 |
| 4.1 Einführung | 53 |
| 4.2 Einwirkungen, allgemeine Vorgehensweise | 53 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.2.1 | Ständige Lasten | 53 |
| 4.2.2 | Windlasten..... | 53 |
| 4.2.3 | Eislasten..... | 61 |
| 4.2.4 | Gleichzeitige Wind- und Eislasten | 62 |
| 4.2.5 | Temperatureinwirkungen | 64 |
| 4.2.6 | Lasten aus Errichtung und Instandhaltung | 64 |
| 4.2.7 | Lasten im Hinblick auf die Betriebssicherheit | 65 |
| 4.2.8 | Kurzschlusslasten | 66 |
| 4.2.9 | Andere Sonderlasten | 66 |
| 4.2.10 | Lastfälle | 67 |
| 4.2.11 | Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen..... | 67 |
| 4.3 | Einwirkungen, empirische Vorgehensweise | 71 |
| 4.3.1 | Ständige Lasten | 71 |
| 4.3.2 | Windlasten..... | 71 |
| 4.3.3 | Eislasten..... | 73 |
| 4.3.4 | Gleichzeitige Wind- und Eislasten | 74 |
| 4.3.5 | Temperatureinwirkungen | 74 |
| 4.3.6 | Lasten aus Errichtung und Instandhaltung | 74 |
| 4.3.7 | Lasten im Hinblick auf die Betriebssicherheit..... | 75 |
| 4.3.8 | Kurzschlusslasten | 75 |
| 4.3.9 | Andere Sonderlasten | 75 |
| 4.3.10 | Lastfälle | 75 |
| 4.3.11 | Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen..... | 81 |
| 5 | Elektrische Anforderungen | 84 |
| 5.1 | Einteilung nach Spannungen | 84 |
| 5.2 | Ströme | 85 |
| 5.2.1 | Betriebsstrom | 85 |
| 5.2.2 | Kurzschlussstrom..... | 85 |
| 5.3 | Isolationskoordination..... | 85 |
| 5.3.1 | Allgemeines..... | 85 |
| 5.3.2 | Ursprung und Einteilung der Spannungsbeanspruchung von Freileitungen und Ermittlung der repräsentativen Überspannungen | 85 |
| 5.3.3 | Bestimmung der Koordinationsstehspannung (U_{cw}) | 86 |
| 5.3.4 | Bestimmung der erforderlichen Stehspannung (U_{rw})..... | 88 |
| 5.3.5 | Elektrische Abstände zum Vermeiden von Überschlägen..... | 88 |
| 5.4 | Innere und äußere Abstände | 93 |
| 5.4.1 | Einführung..... | 93 |
| 5.4.2 | Allgemeine Überlegungen und Lastfälle | 93 |
| 5.4.3 | Abstände im Spannungsfeld und am Mast..... | 97 |
| 5.4.4 | Abstände zum Boden in Gebieten außerhalb von Gebäuden, Straßen, Eisenbahnen und schiffbaren Wasserwegen..... | 102 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.4.5 | Abstände zu Gebäuden, Verkehrswegen, anderen Freileitungen und Erholungsflächen..... | 103 |
| 5.5 | Auswirkungen der Korona..... | 131 |
| 5.5.1 | Funkstörungen | 131 |
| 5.5.2 | Koronageräusche..... | 132 |
| 5.5.3 | Koronaverluste | 133 |
| 5.6 | Elektrische und magnetische Felder | 133 |
| 5.6.1 | Elektrische und magnetische Felder unter einer Freileitung | 133 |
| 5.6.2 | Induktion infolge elektrischer und magnetischer Felder | 134 |
| 5.6.3 | Beeinflussung von Fernmeldestromkreisen..... | 134 |
| 6 | Erdungsanlagen | 135 |
| 6.1 | Zweck | 135 |
| 6.2 | Auslegung von Erdungsanlagen bei Betriebsfrequenz..... | 135 |
| 6.2.1 | Allgemeines..... | 135 |
| 6.2.2 | Auslegung bezüglich Korrosion und mechanischer Festigkeit | 135 |
| 6.2.3 | Auslegung bezüglich thermischer Festigkeit | 136 |
| 6.2.4 | Auslegung bezüglich Personensicherheit..... | 136 |
| 6.3 | Erstellen von Erdungsanlagen | 141 |
| 6.3.1 | Einbau von Erdern und Erdungsleitungen | 141 |
| 6.3.2 | Potentialverschleppungen..... | 141 |
| 6.4 | Erdungsmaßnahmen gegen Blitzauswirkungen | 142 |
| 6.5 | Messungen für und an Erdungsanlagen..... | 142 |
| 6.6 | Inspektion von Erdungsanlagen vor Ort und Dokumentation | 142 |
| 7 | Stützpunkte | 142 |
| 7.1 | Einführende Überlegungen zur Bemessung | 142 |
| 7.2 | Werkstoffe | 143 |
| 7.2.1 | Stahlwerkstoffe, Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben, Schweißwerkstoffe..... | 143 |
| 7.2.2 | Kaltverformter Stahl..... | 143 |
| 7.2.3 | Anforderungen an zum Verzinken geeignete Stahlgüten | 143 |
| 7.2.4 | Ankerschrauben | 143 |
| 7.2.5 | Beton und Bewehrungsstahl | 143 |
| 7.2.6 | Holz | 143 |
| 7.2.7 | Werkstoffe für Abspannungen | 143 |
| 7.2.8 | Andere Werkstoffe | 143 |
| 7.3 | Stahlgittermaste | 144 |
| 7.3.1 | Allgemeines..... | 144 |
| 7.3.2 | Grundlagen für Bemessung und Konstruktion (Abschnitt 2) | 144 |
| 7.3.3 | Werkstoffe (Abschnitt 3)..... | 145 |
| 7.3.4 | Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (Abschnitt 4) (siehe auch NNA)..... | 145 |
| 7.3.5 | Grenzlastzustände der Tragfähigkeit (Abschnitt 5)..... | 145 |
| 7.3.6 | Verbindungen (Abschnitt 6)..... | 146 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 7.3.7 | Fertigung und Montage (Abschnitt 7)..... | 147 |
| 7.3.8 | Versuchsgestützte Bemessung (Abschnitt 8)..... | 147 |
| 7.4 | Einstielige Stahlmaste..... | 148 |
| 7.4.1 | Allgemeines..... | 148 |
| 7.4.2 | Grundlagen für die Bemessung und Konstruktion (Abschnitt 2)..... | 148 |
| 7.4.3 | Werkstoffe (Abschnitt 3)..... | 148 |
| 7.4.4 | Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (Abschnitt 4) (<i>siehe auch NNA</i>)..... | 148 |
| 7.4.5 | Grenzzustände der Beanspruchbarkeit (Abschnitt 5)..... | 148 |
| 7.4.6 | Verbindungen (Abschnitt 6)..... | 149 |
| 7.4.7 | Fertigung und Montage (Abschnitt 7)..... | 151 |
| 7.4.8 | Versuchsgestützte Bemessung (Abschnitt 8)..... | 151 |
| 7.5 | Holzmaсте..... | 151 |
| 7.5.1 | Allgemeines..... | 151 |
| 7.5.2 | Grundlagen für Auslegung und Berechnung..... | 151 |
| 7.5.3 | Werkstoffe..... | 152 |
| 7.5.4 | Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (<i>siehe auch NNA</i>)..... | 152 |
| 7.5.5 | Grenzzustand der Beanspruchbarkeit..... | 152 |
| 7.5.6 | Beanspruchbarkeit von Verbindungen..... | 153 |
| 7.5.7 | Versuchsgestützte Bemessung (Abschnitt 8)..... | 153 |
| 7.6 | Betonmaсте..... | 153 |
| 7.6.1 | Allgemeines..... | 153 |
| 7.6.2 | Grundlagen für Berechnung und Konstruktion..... | 153 |
| 7.6.3 | Werkstoffe..... | 154 |
| 7.6.4 | Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (<i>siehe auch NNA</i>)..... | 154 |
| 7.6.5 | Grenzlastzustände..... | 154 |
| 7.6.6 | Versuchsgestützte Bemessung..... | 154 |
| 7.7 | Abgespannte Tragwerke..... | 155 |
| 7.7.1 | Allgemeines..... | 155 |
| 7.7.2 | Grundlagen der Bemessung und Konstruktion..... | 155 |
| 7.7.3 | Werkstoffe..... | 155 |
| 7.7.4 | Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit..... | 155 |
| 7.7.5 | Grenzlastzustände..... | 155 |
| 7.7.6 | Einzelheiten der Anker Ausführung..... | 156 |
| 7.8 | Andere Tragwerke..... | 157 |
| 7.9 | Korrosionsschutz und Endbehandlung..... | 157 |
| 7.9.1 | Allgemeines..... | 157 |
| 7.9.2 | Verzinkung..... | 157 |
| 7.9.3 | Metallspritzverzinkung..... | 158 |
| 7.9.4 | Beschichtung verzinkter Teile in der Werkstatt (Duplex-System)..... | 158 |
| 7.9.5 | Farbliche Endbehandlung..... | 158 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7.9.6 | Verwendung von wetterfesten Stählen | 158 |
| 7.9.7 | Schutz von Holzmasten | 159 |
| 7.10 | Instandhaltungseinrichtungen | 159 |
| 7.10.1 | Besteigen | 159 |
| 7.10.2 | Instandhaltbarkeit..... | 159 |
| 7.10.3 | Anforderungen an die Personensicherheit | 159 |
| 7.11 | Belastungsprüfungen | 159 |
| 7.12 | Zusammenbau und Errichtung..... | 159 |
| 8 | Gründungen | 160 |
| 8.1 | Einführung | 160 |
| 8.2 | Allgemeine Anforderungen..... | 160 |
| 8.3 | Baugrunderkundungen..... | 161 |
| 8.4 | Auf die Gründungen einwirkende Lasten..... | 161 |
| 8.5 | Geotechnische Bemessung | 162 |
| 8.5.1 | Allgemeines..... | 162 |
| 8.5.2 | Geotechnische Bemessung durch Berechnung..... | 162 |
| 8.5.3 | Geotechnische Bemessung mit praktisch bewährten Methoden..... | 166 |
| 8.6 | Belastungsprüfungen | 166 |
| 8.7 | Bautechnische Bemessung und Ausführung..... | 167 |
| 8.8 | Herstellung und Einbringung..... | 170 |
| 9 | Leiter und Erdseile mit oder ohne Telekommunikations-Komponenten | 171 |
| 9.1 | Einführung | 171 |
| 9.2 | Leiter mit Aluminium als Leitmaterial | 171 |
| 9.2.1 | Kennwerte und Maße..... | 171 |
| 9.2.2 | Elektrische Anforderungen..... | 172 |
| 9.2.3 | Leiterbetriebstemperaturen und Eigenschaften des Fettes..... | 172 |
| 9.2.4 | Mechanische Anforderungen..... | 173 |
| 9.2.5 | Korrosionsschutz..... | 173 |
| 9.2.6 | Prüfungsanforderungen | 173 |
| 9.3 | Leiter aus Stahldrähten | 173 |
| 9.3.1 | Kennwerte und Maße..... | 173 |
| 9.3.2 | Elektrische Anforderungen..... | 173 |
| 9.3.3 | Leiterbetriebstemperaturen und Kennwerte des Fettes..... | 173 |
| 9.3.4 | Mechanische Anforderungen | 174 |
| 9.3.5 | Korrosionsschutz..... | 174 |
| 9.3.6 | Prüfanforderungen | 174 |
| 9.4 | Leiter aus Kupferdrähten..... | 174 |
| 9.5 | Leiter und Erdseile mit optischen Fasern für Telekommunikationskreise | 174 |
| 9.5.1 | Kennwerte und Maße..... | 174 |
| 9.5.2 | Elektrische Anforderungen..... | 175 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 9.5.3 | Leiterbetriebstemperatur | 175 |
| 9.5.4 | Mechanische Anforderungen | 175 |
| 9.5.5 | Korrosionsschutz..... | 175 |
| 9.5.6 | Prüfanforderungen | 175 |
| 9.6 | Allgemeine Anforderungen..... | 178 |
| 9.6.1 | Vermeiden von Beschädigungen | 178 |
| 9.6.2 | Teilsicherheitsbeiwert für Leiter | 179 |
| 9.7 | Prüfberichte und -zertifikate | 179 |
| 9.8 | Auswahl, Lieferung und Verlegung von Leitern | 179 |
| 10 | Isolatoren | 179 |
| 10.1 | Allgemeines..... | 179 |
| 10.2 | Genormte elektrische Anforderungen | 180 |
| 10.3 | Anforderungen an die Funkstörfestigkeit und Koronaaussetzspannung..... | 180 |
| 10.4 | Anforderungen an das Verhalten unter Verschmutzung..... | 181 |
| 10.5 | Anforderungen an das Leistungslichtbogenverhalten..... | 181 |
| 10.6 | Anforderungen an das Geräuschverhalten | 181 |
| 10.7 | Mechanische Anforderungen | 181 |
| 10.8 | Anforderungen an die Dauerhaftigkeit | 182 |
| 10.8.1 | Allgemeine Anforderungen an die Dauerhaftigkeit von Isolatoren | 182 |
| 10.8.2 | Schutz gegen Vandalismus..... | 182 |
| 10.8.3 | Schutz der Eisenwerkstoffe..... | 182 |
| 10.8.4 | Zusätzlicher Korrosionsschutz | 183 |
| 10.9 | Werkstoffwahl und -festlegung..... | 183 |
| 10.10 | Kennwerte und Maße von Isolatoren | 183 |
| 10.11 | Anforderungen an Typprüfungen | 183 |
| 10.11.1 | Genormte Typprüfungen | 183 |
| 10.11.2 | Wahlfreie Typprüfungen..... | 184 |
| 10.12 | Anforderungen an die Stichprobenprüfung | 184 |
| 10.13 | Anforderungen an die Stückprüfung | 184 |
| 10.14 | Zusammenfassung der Prüfanforderungen | 184 |
| 10.15 | Prüfberichte und -zertifikate | 185 |
| 10.16 | Auswahl, Lieferung und Einbau von Isolatoren..... | 185 |
| 11 | Freileitungszubehör – Freileitungsarmaturen | 185 |
| 11.1 | Allgemeines..... | 185 |
| 11.2 | Elektrische Anforderungen | 185 |
| 11.2.1 | Für alle Armaturen geltende Anforderungen..... | 185 |
| 11.2.2 | Für stromfeste Armaturen geltende Anforderungen | 185 |
| 11.3 | Anforderungen an Funkstörspannungen und Koronaaussetzspannungen | 186 |
| 11.4 | Magnetische Eigenschaften | 186 |
| 11.5 | Anforderungen hinsichtlich Kurzschluss- und Lichtbogenfestigkeit..... | 186 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 11.6 | Mechanische Anforderungen | 186 |
| 11.7 | Anforderungen an die Dauerbeständigkeit | 188 |
| 11.8 | Werkstoffauswahl und -spezifikation..... | 188 |
| 11.9 | Kennwerte und Maße von Armaturen | 188 |
| 11.10 | Anforderungen an Typprüfungen | 188 |
| 11.10.1 | Genormte Typprüfungen | 188 |
| 11.10.2 | Wahlfreie Typprüfungen..... | 189 |
| 11.11 | Anforderungen an Stichprobenprüfungen..... | 189 |
| 11.12 | Anforderungen an Stückprüfungen | 189 |
| 11.13 | Prüfberichte und Zertifikate | 189 |
| 11.14 | Auswahl, Lieferung und Einbau von Armaturen..... | 189 |
| 12 | Qualitätssicherung, Prüfungen und Abnahmen | 189 |
| 12.1 | Qualitätssicherung..... | 189 |
| 12.2 | Prüfungen und Abnahmen | 190 |
| | Mitführung von Fernmeldeleitungen an Tragwerken von Hochspannungsfreileitungen..... | 191 |
| | Anhang A (informativ) Abstimmung der Beanspruchbarkeit | 192 |
| A.1 | Empfohlene Auslegungskriterien | 192 |
| A.2 | Vorschlag für Abstimmung der Beanspruchbarkeit..... | 192 |
| | Anhang B (informativ) Extreme Windgeschwindigkeiten und Eislasten..... | 194 |
| B.1 | Definition von im Anhang B verwendeten Symbolen | 194 |
| B.2 | Auswertung von extremen Windgeschwindigkeiten..... | 194 |
| B.3 | Definition der extremen Eislast | 195 |
| B.4 | Statistische Eisparameter..... | 196 |
| B.4.1 | Grundeislast | 196 |
| B.4.2 | Größte jährliche Eislast I_m | 196 |
| B.4.3 | Größte Eislast während mehrerer Jahre I_{max} | 196 |
| B.4.4 | Mittelwert I_{mm} der größten jährlichen Eislasten | 196 |
| B.4.5 | Variationskoeffizient v_1 für größte jährliche Eislasten | 196 |
| B.5 | Auswertung der größten Eislasten, die aus unterschiedlichen Datenquellen stammen..... | 196 |
| B.5.1 | Datenquellen für die statistische Auswertung | 196 |
| B.5.2 | Jährliche Größtwerte der Eislasten während einer Periode von wenigstens 10 Jahren sind verfügbar | 196 |
| B.5.3 | Nur die größte Eislast I_{max} ist für eine bestimmte Anzahl von Jahren bekannt | 197 |
| B.5.4 | Ermittlung der größten jährlichen Eislast durch Auswertung von meteorologischen Daten..... | 197 |
| B.6 | Gleichzeitige Wind- und Eisbelastung..... | 197 |
| B.6.1 | Größte Eislast I_L gleichzeitig mit einer mäßigen Windgeschwindigkeit V_{IH} | 197 |
| B.6.2 | Hohe Windgeschwindigkeit V_{IL} gleichzeitig mit mäßiger Eislast I_H | 197 |
| | Anhang C (informativ) Sonderlasten | 199 |
| C.1 | Definition von im Anhang C verwendeten Symbole..... | 199 |
| C.2 | Lasten infolge von Kurzschlüssen..... | 199 |

| | | |
|---|---|------------|
| C.3 | Lawinen, rutschender Schnee..... | 200 |
| C.4 | Erdbeben..... | 200 |
| Anhang D (informativ) Statistische Daten für die Gumbel-Extremwertverteilungen | | 201 |
| D.1 | Definition der in diesem Anhang verwendeten Symbole | 201 |
| D.2 | Gumbelverteilung | 201 |
| D.3 | Beispiel für die Verwendung von C_1 und C_2 | 205 |
| D.4 | Berechnung von C_1 und C_2 | 205 |
| Anhang E (normativ) Elektrische Anforderungen..... | | 209 |
| E.1 | Definition der in diesem Anhang verwendeten Symbole | 209 |
| E.2 | Isolationskoordination..... | 210 |
| E.2.1 | Entwicklung theoretischer Formeln für die Berechnung elektrischer Abstände | 210 |
| E.2.2 | Erforderliche Stehspannung in Luft U_{rw} | 210 |
| E.2.3 | Zu berücksichtigende Überspannungen | 213 |
| E.2.4 | Berechnungsformeln | 214 |
| E.2.5 | Höhenfaktor..... | 215 |
| Anhang F (informativ) Elektrische Anforderungen..... | | 217 |
| F.1 | Definition der in diesem Anhang verwendeten Symbole | 217 |
| F.2 | Isolationskoordination. Beispiele für die Berechnung von D_{el} , D_{pp} und D_{50Hz} für unterschiedliche Netzspannungen | 217 |
| F.2.1 | Bereich I: 90-kV-Stromkreis ausgerüstet mit Isolator Ketten aus 6 Kappenisolatoren | 217 |
| F.2.2 | Bereich I: 90-kV-Stromkreis ausgerüstet mit Isolator Ketten aus 9 Kappenisolatoren | 219 |
| F.2.3 | Bereich II: 400-kV-Stromkreis | 220 |
| Anhang G (normativ) Erdungsanlagen | | 222 |
| G.1 | Definition der in diesem Anhang verwendeten Symbole | 222 |
| G.2 | Mindestmaße von Erdern und Schutzüberzügen, um mechanische Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit sicherzustellen..... | 223 |
| G.3 | Berechnung der Stromtragfähigkeit | 224 |
| G.4 | Berührungsspannung und Körperstrom..... | 227 |
| G.4.1 | Zusammenhang zwischen Berührungsspannung und Körperstrom..... | 227 |
| G.4.2 | Berechnung mit Berücksichtigung zusätzlicher Widerstände | 228 |
| G.5 | Messung von Berührungsspannungen | 229 |
| G.6 | Reduktionsfaktor durch Erdseile auf Freileitungen | 230 |
| G.6.1 | Allgemeines..... | 230 |
| G.6.2 | Werte für den Reduktionsfaktor von Freileitungen..... | 230 |
| Anhang H (informativ) Erdungsanlagen | | 231 |
| H.1 | Definition der in diesem Anhang verwendeten Symbole | 231 |
| H.2 | Grundlagen für den Nachweis..... | 231 |
| H.2.1 | Spezifischer Erdwiderstand..... | 231 |
| H.2.2 | Erdausbreitungswiderstand..... | 232 |
| H.3 | Einbau von Erdern und Erdungsleitern | 234 |
| H.3.1 | Einbau von Erdern..... | 234 |

| | | |
|---|--|------------|
| H.3.1.1 | Oberflächenerder | 234 |
| H.3.1.2 | Lotrecht oder schräg eingetriebene Tiefenerder..... | 234 |
| H.3.1.3 | Verbindung der Erder | 234 |
| H.3.2 | Einbau von Erdungsleitern | 234 |
| H.3.2.1 | Verlegen von Erdungsleitern..... | 234 |
| H.3.2.2 | Verbinden von Erdungsleiter..... | 235 |
| H.4 | Messungen für und an Erdungsanlagen | 235 |
| H.4.1 | Messung der spezifischen Erdwiderstände | 235 |
| H.4.2 | Messung von Ausbreitungswiderständen und Erdungsimpedanzen..... | 235 |
| H.4.3 | Bestimmung der Erdungsspannung..... | 236 |
| Anhang J (normativ) Stahlgittermaste | | 237 |
| J.1 | Definition von im Anhang J verwendeten Symbolen..... | 237 |
| J.2 | Einstufung in Querschnittsklassen (Abschnitt 5.3)..... | 238 |
| J.2.1 | Grundlagen..... | 238 |
| J.2.2 | Einstufung..... | 238 |
| J.2.3 | Wirksame Querschnittswerte für druckbeanspruchte Stäbe (Abschnitt 5.3.5) | 238 |
| J.3 | Querschnitt (Abschnitt 5.4.2)..... | 239 |
| J.3.1 | Bruttoquerschnitt (Abschnitt 5.4.2.1)..... | 239 |
| J.3.2 | Nettofläche (Abschnitt 5.4.2.2)..... | 239 |
| J.4 | Nachweis der Querschnittsbeanspruchbarkeit | 240 |
| J.4.1 | Zugbelastung..... | 240 |
| J.4.2 | Druckbelastung (Abschnitt 5.4.4)..... | 240 |
| J.4.3 | Biegemoment (Abschnitt 5.4.5)..... | 241 |
| J.4.4 | Biegung und axiale Kräfte (Abschnitt 5.4.8.3)..... | 241 |
| J.5 | Nachweis der Knickbeanspruchbarkeit von Stäben (Abschnitt 5.5) | 241 |
| J.5.1 | Druckbeanspruchte Stäbe (Abschnitt 5.5.1) | 241 |
| J.5.1.1 | Biegeknicken | 241 |
| J.5.1.2 | Biegedrillknicken | 242 |
| J.5.2 | Biegedrillknicken von Biegeträgern (Abschnitt 5.5.2) | 243 |
| J.5.3 | Biegung und axiale Zugkraft (Abschnitt 5.5.3)..... | 243 |
| J.5.4 | Biegung und axiale Druckkraft (Abschnitt 5.5.4)..... | 243 |
| J.6 | Knicklänge von Stäben..... | 243 |
| J.6.1 | Allgemeines..... | 243 |
| J.6.2 | Eckstiele und Gurte | 243 |
| J.6.2.1 | Allgemeines..... | 243 |
| J.6.2.2 | Einfache Stäbe | 243 |
| J.6.3 | Ausfachungsarten | 244 |
| J.6.3.1 | Allgemeines..... | 244 |
| J.6.3.2 | Einfache Diagonalen | 244 |
| J.6.3.3 | Gekreuzte Diagonalen | 245 |

| | | |
|---|---|-----|
| J.6.3.4 | Gekreuzte Diagonalen mit Aussteifungsstäben..... | 246 |
| J.6.3.5 | Unterbrochene, gekreuzte Diagonalen mit durchgehendem Horizontalstab am Schnittpunkt (siehe Bild J.6)..... | 247 |
| J.6.3.6 | Mehrfache Gitterdiagonalen..... | 247 |
| J.6.3.7 | Gekreuzte Diagonalen mit diagonalen Eckverbindungen..... | 247 |
| J.6.3.8 | K-Ausfachung (siehe Bild J.5 (h und i)) | 248 |
| J.6.4 | Zusammengesetzte Stäbe | 248 |
| J.6.4.1 | Allgemeines..... | 248 |
| J.6.4.2 | Einzelheiten..... | 248 |
| J.6.4.3 | Bemessung | 249 |
| J.7 | Zusätzliche Empfehlungen für Ausfachungsformen | 250 |
| J.7.1 | Waagrechte Randstäbe mit waagrecchten Querverbänden (Bild J.9) | 250 |
| J.7.2 | Waagrechte Randstäbe ohne waagrecchten Querverband | 251 |
| J.7.3 | Geknicktes K-Fachwerk | 252 |
| J.7.4 | Portalrahmen..... | 252 |
| J.8 | Berechnung der wirksamen Schlankheit $\bar{\lambda}_{\text{eff}}$ (durch Belastungsprüfungen unterstützte Tragwerksbemessung)..... | 253 |
| J.9 | Wahl des Knickfalles für Winkelprofile (durch Belastungsprüfungen gestützte Tragwerksberechnung) | 253 |
| J.9.1 | Einfachwinkel | 253 |
| J.9.2 | Mehrteilige Stäbe/Gitterstäbe..... | 254 |
| J.10 | Sekundärstäbe (Null-Stäbe)..... | 255 |
| J.11 | Schraubverbindungen | 255 |
| Anhang K (normativ) Einstielige Stahlmaste | | 257 |
| K.1 | Definitionen von im Anhang K verwendeten Symbolen..... | 257 |
| K.2 | Einstufung in Querschnittsklassen (Abschnitt 5.3)..... | 258 |
| K.3 | Wirksame Querschnittswerte für Querschnitte der Klasse 4 (Abschnitt 5.3.5)..... | 259 |
| K.4 | Beanspruchbarkeit von kreisförmigen Querschnitten ohne Öffnungen mit überwiegendem Biegemoment | 259 |
| K.5 | Beanspruchbarkeit von polygonalen Querschnitten ohne Öffnungen mit überwiegendem Biegemoment..... | 260 |
| K.5.1 | Querschnitte der Klasse 3 (Abschnitt 5.4.8.2) | 260 |
| K.5.2 | Querschnitte der Klasse 4 (Abschnitt 5.4.8.3) | 260 |
| K.6 | Bemessung von Ankerschrauben | 261 |
| Anhang L (informativ) Bemessungsanforderungen für Tragwerke und Gründungen | | 265 |
| L.1 | Das Tragwerk betreffende Anforderungen:..... | 265 |
| L.2 | Anforderungen an die Anordnung: Arten der Stützpunkte und ihr Verwendungszweck | 265 |
| L.3 | Befestigung für Leiter und Erdseile | 267 |
| L.4 | Stahlkonstruktion in der Gründung..... | 267 |
| L.5 | Einrichtungen für Errichtung und Instandhaltung..... | 267 |
| L.6 | Einschränkungen bezüglich Massen und Maße | 267 |

| | |
|---|-----|
| Anhang M (informativ) Typische Werte für geotechnische Parameter von Böden und Felsen | 268 |
| M.1 Allgemeines..... | 268 |
| M.2 Definitionen..... | 268 |
| M.3 Einheiten..... | 268 |
| Anhang N (informativ) Leiter und Erdseile | 271 |
| N.1 Festlegungen für Leiter und Erdseile | 271 |
| N.1.1 Bedingungen, die die Leiter- und Erdseilwahl und -bemessung beeinflussen..... | 271 |
| N.1.2 Betriebliche Einflüsse | 271 |
| N.1.3 Anforderungen hinsichtlich Instandhaltung..... | 271 |
| N.1.4 Umweltparameter | 271 |
| N.2 Leiter- und Erdseilauswahl..... | 271 |
| N.3 Verpackung und Lieferung von Leitern und Erdseilen..... | 272 |
| N.4 Vorkehrungen während des Verlegens von Leitern und Erdseilen | 272 |
| Anhang P (informativ) Prüfungen an Freileitungsisolatoren und Isolatorketten aus Porzellan- und Glasisolierwerkstoffen | 273 |
| Anhang Q (informativ) Isolatoren | 275 |
| Q.1 Spezifikation von Isolatoren | 275 |
| Q.1.1 Bedingungen, die die Isolatorspezifikation beeinflussen | 275 |
| Q.1.2 Betriebliche Faktoren | 275 |
| Q.1.3 Anforderungen hinsichtlich Instandhaltung..... | 275 |
| Q.1.4 Umweltparameter | 275 |
| Q.2 Isolatorauswahl | 275 |
| Q.3 Verpackung und Lieferung | 276 |
| Q.4 Vorsichtsmaßnahmen während des Einbaus | 276 |
| Anhang R (informativ) Freileitungszubehör – Freileitungsarmaturen | 277 |
| R.1 Festlegung und Auswahl von Armaturen | 277 |
| R.1.1 Einflussfaktoren, die die Armaturenauslegung und -auswahl beeinflussen | 277 |
| R.1.2 Betriebliche Einflussfaktoren..... | 277 |
| R.1.3 Anforderungen hinsichtlich der Instandhaltung..... | 277 |
| R.1.4 Umwelteinflüsse | 277 |
| R.2 Verpackung und Lieferung von Armaturen | 278 |
| R.3 Vorsichtsmaßnahmen während des Einbaus von Armaturen..... | 278 |

Einführung

Detaillierter Aufbau der Norm

Die Norm umfasst zwei Teile, Teil 1 und Teil 3.

Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Gemeinsame Festlegungen

Dieser Teil, der auch als Hauptteil bezeichnet wird, umfasst die für alle Länder gemeinsamen Abschnitte. Diese Abschnitte wurden von Arbeitsgruppen erstellt und von CLC/TC 11 angenommen.

Der Hauptteil ist in englischer, französischer und deutscher Sprache verfügbar.

Teil 3: Nationale Normative Festlegungen

Dieser Index umfasst die Liste aller Nationalen Normativen Festlegungen (NNA) und ordnet ihnen die verschiedenen Länder zu.

Die Nationalen Normativen Festlegungen (NNA) geben die nationalen Verfahrensweisen wieder. Sie enthalten im Allgemeinen A-Abweichungen, Besondere Nationale Bedingungen und Nationale Ergänzungen.

A-Abweichungen (A-dev):

A-Abweichungen werden aufgrund bestehender nationaler Gesetze oder Vorschriften notwendig, die zum Zeitpunkt der Normerstellung nicht geändert werden können.

Es wird auf die internen CENELEC-Regeln Teil 2, Festlegung 2.17 verwiesen.

Besondere Nationale Bedingungen (snc):

Besondere Nationale Bedingungen sind nationale Charakteristiken oder Vorgehensweisen, die auch langfristig nicht geändert werden können, z. B. solche infolge der klimatischen Bedingungen, des Bodenwiderstands usw.

Es wird auf die internen CENELEC-Regeln Teil 2, Festlegung 2.15 verwiesen.

Nationale Ergänzungen (NCPT):

Nationale Ergänzungen geben nationale Vorgehensweisen wieder, die weder A-Abweichungen noch Besondere Nationale Bedingungen darstellen. Im CLC/TC 11 wurde vereinbart, dass NCPT schrittweise an den Hauptteil angepasst werden sollten mit dem Ziel der üblichen Struktur von europäischen Normen, die nur einen Hauptteil, A-Abweichungen und Besondere Nationale Bedingungen umfassen.

Sprache

Die NNA werden in Englisch und in der/den Landessprache(n) des entsprechenden Landes veröffentlicht.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für elektrische Freileitungen mit Nennspannungen über AC 45 kV und Nennfrequenzen unter 100 Hz.

Diese Norm legt die allgemeinen Anforderungen fest, die bei der Planung und Errichtung neuer Freileitungen erfüllt werden müssen, um sicherzustellen, dass die Freileitung ihren Zweck in Bezug auf Personensicherheit, Instandhaltung, Betrieb und Umweltfragen erfüllt.

ANMERKUNG 1: Die Anwendung dieser Norm auf bestehende Freileitung ist in jedem Land entsprechend den dort geltenden nationalen normativen Festlegungen (NNA) zu regeln.

ANMERKUNG 2 Planung und Errichtung von Freileitungen mit isolierten Leitern, für die die inneren und äußeren Abstände kleiner als die in dieser Norm festgelegten sein können, sind nicht inbegriffen. Andere Anforderungen dieser Norm können angewandt werden, wobei die NNA herangezogen werden müssen, falls erforderlich.

ANMERKUNG 3: Dieser Teil der Norm gilt für Erdseile und Leiter mit Lichtwellenleitern; er gilt jedoch nicht für Einrichtungen der Telekommunikation, die an Freileitungen entweder angefügt an das Leiter-/Erdseilsystem (z.B. um Leiter gewickelte Kabel...) oder als eigene, auf den Freileitungsstützpunkten verlegte Kabel, z.B. voll-dielektrische, selbsttragende Kabel (ADSS), geführt oder an einzelnen Freileitungsstützpunkten angebracht werden. Die NNA können gegebenenfalls Anforderungen vorgeben.

ANMERKUNG 4 Eine Begriffsbestimmung für Bedeutung und Ausmaß einer „neuen Freileitung“ muss durch jedes NC in ihren eigenen NNA gegeben werden. In jedem Fall muss darunter eine vollständig neue Leitung zwischen den zwei Punkten A und B verstanden werden.

Diese Norm gilt nicht für:

- Freileitungen innerhalb abgeschlossener Gelände mit elektrischen Anlagen, wie in HD 637 festgelegt,
- Oberleitungen elektrischer Bahnen.

(A-dev) AT.1: Die Anmerkungen 1, 2, 3 und 4 sind normativ in Österreich.

ANMERKUNG 1: Der Anwendungsumfang dieser Norm ist in der österreichischen „Elektrotechnikverordnung – ETV“ festgelegt.

ANMERKUNG 2: Kunststoffumhüllte Freileitungen (KUF) mit verringerten internen oder externen Abständen dürfen nicht verwendet werden. Für KUF-Leitungen gelten ebenfalls die Anforderungen an Schutzabstände gemäß 5.4.2.1 der NNA.

ANMERKUNG 3: Zusätzlich zum Text des Teiles 1 gilt:

Diese Bestimmungen gelten auch für Fernmeldeleitungen, die auf Tragwerken von Hochspannungsfreileitungen mitgeführt werden. Sie gelten nicht für Seil- oder Kabelkonstruktionen mit integrierten Lichtwellenleitern, unbeschadet ihrer Verwendung, die keine Funktion als Erd- oder Leiterseil erfüllen. Für diese Seil- oder Kabelkonstruktionen ist jedoch eine Regelzusatzlast gemäß 4.3.3 und eine Mindestausnahmszusatzlast von 12 N/m anzunehmen.

Bei derartigen Seil- oder Kabelkonstruktionen mit metallischem Aufbau sind die internen Abstände nach 5.4.2.1 einzuhalten.

ANMERKUNG 4: Begriffsbestimmung für Bedeutung und Ausmaß einer „neuen Freileitung“

Als neue Freileitung ist die Neuerrichtung der Gesamtheit aller frei gespannten Leiter, ihrer Tragwerke samt Fundamenten, Erdungen, Isolatoren, Zubehörteilen und Armaturen, die der oberirdischen Fortleitung elektrischer Energie dienen, zwischen zwei Punkten A und B zu sehen.

2 Begriffe, Symbole und Verweisungen

2.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser europäischen Norm gelten die im Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuch IEC 60050-441, -466, -471, -601 und -604 enthaltenen Begriffe und Definitionen sowie die nachfolgenden.