OVE EN 50341-2-1

Ausgabe: 2023-01-01

Freileitungen über AC 1 kV
Teil 2-1: Nationale Normative Festlegungen (NNA) für ÖSTERREICH basierend auf EN 50341-1:2012

Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV –
Part 2-1: National Normative Aspects (NNAs) for Austria
(based on EN 50341-1:2012)

Copyright OVE

Medieninhaber und Hersteller:
OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik

Copyright © OVE – 2023.
Alle Rechte vorbehalten! Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik
Eschenbachgasse 9, 1010 Wien
E-Mail: verkauf@ove.at
Internet: http://www.ove.at
Webshop: www.ove.at/webshop
Tel.: +43 1 587 63 73

ICS	29.240.20
Ident (IDT) mit	EN 50341-2-1:2022
Ersatz für	siehe nationales Vorwort
zuständig	OVE/TK L Starkstromfreileitungen und Verlegung von Energiekabeln

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 50341-2-1:2022 hat den Status einer nationalen elektrotechnischen Norm gemäß ETG 1992. 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 nationalen elektrotechnischen Norm ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten rein österreichischen elektrotechnischen Normen ist zu beachten:
- Hinweise auf Veröffentlichungen beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser rein österreichischen elektrotechnischen Norm. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieser rein österreichischen elektrotechnischen Norm 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) von CENELEC werden gemäß den CENELEC-Regeln durch Veröffentlichung eines identen Titels und Textes in das Gesamtwerk der nationalen elektrotechnischen Normen übernommen, wobei der Nummerierung der Zusatz OVE vorangestellt wird.

Erläuterung zum Ersatzvermerk

Gemäß Vorwort zur EN wird das späteste Datum, zu dem nationale (elektrotechnische) Normen, die der vorliegenden Norm entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen, mit dow (date of withdrawal) festgelegt. Bis zum Zurückziehungsdatum (dow) 2025-10-28 ist somit die Anwendung folgender Norm(en) noch erlaubt:

OVE EN 50341-2-1:2020-08-01.

Copyright OVE

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN 50341-2-1

Oktober 2022

ICS 29.240.20

Ersetzt EN 50341-2-1:2020

Deutsche Fassung

Freileitungen über AC 1 kV - Teil 2-1: Nationale Normative Festlegungen (NNA) für ÖSTERREICH basierend auf EN 50341-1:2012

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2022-06-22 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen 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 CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

Copyright OVE

CENELEC

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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

© 2022 CENELEC Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Inhalt

Seite

Vorwort 6
1 Anwendungsbereich 7
1.1 Allgemeines 7
1.2 Anwendungsgebiet 7
2 Normative Verweisungen, Begriffe und Symbole 7
2.1 Normative Verweisungen 7
2.2 Begriffe 10
2.3 Symbole 11
3 Grundlagen für Auslegung und Bemessung 12
3.2 Anforderungen an Freileitungen 12
3.2.2 Anforderungen an die Zuverlässigkeit 12
4 Einwirkungen auf Freileitungen 12
4.3 Windlasten 12
4.3.1 Anwendungsbereich und Basiswindgeschwindigkeit 12
4.3.2 Mittlere Windgeschwindigkeit 13
4.3.3 Mittlerer Staudruck 13
4.3.4 Turbulenzintensität und Spitzenwert des Staudrucks 13
4.4 Windlasten auf Freileitungskomponenten 13
4.4.1 Windlasten auf Leiter 13
4.4.2 Windlasten auf Isolatorketten 14
4.4.3 Windlasten auf Gittermasten 14
4.4.4 Windlasten auf einstielige Masten 14
4.5 Eislasten 14
4.5.1 Allgemeines 14
4.5.2 Eislast an Leitern 15
4.6 Gleichzeitige Wind- und Eislasten 15
4.6.2 Windwiderstandsbeiwerte und Eisdichten 15
4.6.3 Mittlerer Staudruck und Spitzenwert des Staudrucks 15
4.6.6 Gleichzeitiges Wirken von Windgeschwindigkeiten und Eislasten 16
4.7 Temperatureinwirkungen 16
4.11.3 Lasten infolge von Nutzungserweiterungen 16
4.12 Lastfälle 16
4.12.2 Standardlastfälle 16
4.13 Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen 25
5 Elektrische Anforderungen 25
5.2 Ströme 25
5.2.1 Betriebsstrom 25
5.4 Einteilung der Spannungen und Überspannungen 25
5.4.2 Repräsentative betriebsfrequente Spannungen 25
5.5 Mindestabstände in Luft zur Vermeidung von Überschlägen 25
5.5.1 Allgemeines 25

Copyright OVE

Seite

5.5.3 Empirische Methode auf Grundlage von Erfahrungen in Europa ... 25
5.6 Lastfälle für die Berechnung von Abständen ... 26
5.6.1 Belastungszustände ... 26
5.6.2 Höchste Leitertemperatur ... 26
5.6.3 Windlasten für die Festlegung von elektrischen Abständen ... 26
5.6.4 Eislasten für die Festlegung von elektrischen Abständen ... 27
5.6.5 Gleichzeitige Wind- und Eisbelastung ... 27
5.8 Innere Abstände im Feld und am Stützpunkt ... 27
5.9 Äußere Abstände ... 29
5.9.1 Allgemeines ... 29
5.9.2 Äußere Abstände zum Boden in Gebieten abseits von Gebäuden, Straßen usw. ... 33
5.9.3 Äußere Abstände zu Wohn- und anderen Gebäuden ... 36
5.9.4 Äußere Abstände zu gekreuzten Verkehrswegen ... 51
5.9.6 Äußere Abstände zu anderen Freileitungen oder Fernmeldeleitungen ... 63
5.9.7 Äußere Abstände zu Erholungsflächen (Spielplätze, Sportflächen usw.) ... 70
5.11 Elektrische und magnetische Felder ... 72
5.11.1 Elektrische und magnetische Felder unter einer Freileitung ... 72
6 Erdungsanlagen ... 72
6.4 Auslegung bezüglich Personensicherheit ... 72
6.4.1 Zulässige Werte für Berührungsspannungen ... 72
6.4.2 Grenzwerte der Berührungsspannungen an unterschiedlichen Standorten ... 72
6.4.3 Grundlegende Auslegung der Erdungsanlage bezüglich zulässiger Berührungsspannungen ... 73
7 Stützpunkte ... 73
7.1 Einführende Überlegungen zur Bemessung ... 73
7.1.1 Einführung ... 73
7.3 Stahlgittermasten ... 74
7.4 Einstielige Stahlmasten ... 74
7.4.7 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (EN 1993-1-1:2005, Abschnitt 7) ... 74
7.4.8 Beanspruchbarkeit der Verbindungen ... 74
7.5 Holzmasten ... 74
7.5.3 Werkstoffe ... 74
7.5.4 Dauerhaftigkeit ... 74
7.5.5 Grenzzustände der Tragfähigkeit ... 74
7.5.6 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit ... 75
7.5.7 Beanspruchbarkeit von Verbindungen ... 75
7.6 Betonmasten ... 76
7.6.4 Grenzzustände der Tragfähigkeit ... 76
7.6.5 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ... 76
7.6.6 Versuchsgestützte Bemessung ... 76
7.7 Abgespannte Tragwerke ... 76
7.7.6 Auslegung und Bemessung der Ankerausführungen ... 76
7.8 Andere Tragwerke ... 77
7.10 Instandhaltungseinrichtungen ... 77
7.10.3 Anforderungen an die Personensicherheit ... 77
8 Gründungen ... 77
8.1 Einführung ... 77

Copyright OVE

Seite

8.2 Grundlagen der geotechnischen Bemessung (EN 1997-1:2004, Abschnitt 2) 77
8.2.2 Geotechnische Bemessung durch Berechnung 77
8.2.3 Bemessung mit praktisch bewährten Methoden 78
8.6 Zusammenwirken zwischen Tragwerksgründungen und Boden 78
9 Leiter und Erdseile 78
9.1 Einleitung 78
9.2 Leiter mit Aluminium als Leitmaterial 78
9.3 Leiter aus Stahldrähten 78
9.3.1 Kennwerte und Maße 78
9.3.6 Prüfanforderungen 78
9.5 Leiter und Erdseile mit optischen Fasern für Telekommunikationskreise 78
9.6 Allgemeine Anforderungen 79
9.6.3 Kleinste Querschnitte 81
9.8 Auswahl, Lieferung und Verlegung von Leitern 82
10 Isolatoren 82
10.2 Genormte elektrische Anforderungen 82
10.7 Mechanische Anforderungen 82
10.10 Kennwerte und Maße von Isolatoren 82
10.13 Anforderungen an die Stückprüfung 82
11 Armaturen 83
11.2 Elektrische Anforderungen 83
11.2.1 Für alle Armaturen geltende Anforderungen 83
11.6 Mechanische Anforderungen 83
11.9 Kennwerte und Maße von Armaturen 83
12 Qualitätssicherung, Prüfung und Abnahmen 83
Anhang F (informativ) Empirische Methode zur Berechnung der Mindestabstände in der Feldmitte 84
F.1 Empirische Methode zur Bestimmung von Mindestabständen im Feld 84
Anhang G (normativ) Berechnungsmethoden für Erdungsanlagen 85
G.4 Berührungsspannung und Körperstrom 85
G.4.1 Zusammenhang zwischen Berührungsspannung und Körperstrom 85
G.4.2 Berechnung mit Berücksichtigung zusätzlicher Widerstände 86
Anhang H (informativ) Einbau und Messungen von Erdungsanlagen 87
H.1 Definition der in diesem Anhang verwendeten Symbole 87
H.2 Grundlagen für den Nachweis 87
H.2.2 Erdausbreitungswiderstand 87
H.3 Einbau von Erdern und Erdungsleitern 87
H.3.2 Einbau von Erdungsleitern 87
H.3.2.1 Allgemeines 87
H.4 Messungen für und an Erdungsanlagen 88
H.4.3 Messung von Ausbreitungswiderständen und Erdungsimpedanzen 88
H.4.4 Bestimmung der Erdpotentialerhöhung 88
Anhang J (normativ) Winkelprofile in Stahlgittermasten 89
J.5 Bemessungsbeanspruchbarkeit für Schraubverbindungen (siehe 7.3.8) 89
J.5.1 Allgemeines 89
Anhang M (informativ) Geotechnische und bautechnische Planung von Tragwerksgründungen 90
M.3 Beispiel eines halbempirischen Verfahrens zur Ermittlung der Beanspruchbarkeit 90
M.3.1 Geotechnische Bemessung aufgrund von Berechnungen 90

Copyright OVE

Seite

M.3.1.9 Pfahlgründungen ... 90
Anhang S (normativ) Grundbautechnische Fundamentbemessung mit praktisch bewährten Methoden auf Basis von charakteristischen Lasten ... 91
S.1 Allgemeine Bedingungen ... 91
S.2 Bodenkennwerte ... 92
S.3 Einblockfundierungen ... 94
S.4 Mehrblockfundierungen ... 94
S.5 Pfahlfundierungen und pfahlartige Tiefgründungen ... 94
S.6 Verankerung von Eckstielen in Betonfundamenten ... 95
S.7 Fundierung von Holzmasten ... 95
Anhang T (normativ) Ergänzende Regelungen für die Bemessung und Ausführung von Beton- und Stahlbetonfundamenten ... 97
Anhang U (normativ) Mitführung von Seil- und Kabelkonstruktionen mit Telekommunikationskomponenten an Tragwerken von Freileitungen ... 98

Copyright OVE

Vorwort

1) Das Österreichische Nationale Komitee (NC) hat die folgende Adresse:

   Österreichischen Verband für Elektrotechnik (OVE)
   Normung und Standardisierung
   Eschenbachgasse 9
   A-1010 Wien
   Österreich
   Telefon: +43 1 587 63 73

   Name des zuständigen Komitees:
   TK-L „Starkstromfreileitungen und Verlegung von Energiekabeln“

2) Das TK-L „Starkstromfreileitungen und Verlegung von Energiekabeln“ erstellte diesen Teil 2-1 der EN 50341, der die österreichischen Nationalen Normativen Festlegungen (NNA) enthält, in eigener Zuständigkeit und legte diesen gemäß den CENELEC-Regeln dem CLC/TC 11 vor.

   ANMERKUNG Das Österreichische Nationale Komitee hat allein die Zuständigkeit für die richtige technische Abstimmung dieser EN 50341-2-1 mit EN 50341-1. Dieses Komitee hat im Rahmen der Qualitätssicherung die nach den nationalen Gesetzen und Regeln notwendigen Prüfungen durchgeführt.

3) Diese EN 50341-2-1, die nachstehend als Teil 2-1 bezeichnet wird, gilt normativ in Österreich und ist für andere Länder informativ.

4) Dieser Teil 2-1 gilt im Zusammenhang mit OVE EN 50341-1, der nachstehend als Teil 1 bezeichnet wird. Alle Abschnittsbezeichnungen, die in diesem Teil 2-1 verwendet werden, entsprechen denjenigen im Teil 1. Die mit dem Vorsatz „AT“ versehenen Unterabschnitte sind als Ergänzung zum entsprechenden Text von Teil 1 zu verstehen. Alle Fragen betreffend Unklarheiten bei der Anwendung der Norm sowie Vorschläge für Änderungen und Ergänzungen sind an das Österreichische Nationale Komitee (NC) zu richten, das in Zusammenarbeit mit CLC/TC 11 die Fragen klären wird.

   Wenn in diesem Teil 2-1 keine eigenen Unterabschnitte vorhanden sind, gelten die Vorgaben des Teils 1 ohne Ergänzung.

5) Im Falle von eingerahmten Werten in Teil 1 gelten die (gegebenenfalls) in diesem Teil 2-1 festgelegten Werte für Österreich.

   Weder die in Teil 1 noch die in diesem Teil 2-1 enthaltenen eingerahmten Werte dürfen in einer Projektspezifikation so geändert werden, dass damit die Zuverlässigkeit abnimmt.

6) Die in diesem Teil 2-1 zitierten nationalen (österreichischen) Normen und Regeln für Freileitungen über AC 1 kV sind in 2.1 dieses Teils 2-1 aufgelistet.

   ANMERKUNG Alle nationalen Normen, auf die in diesem Teil 2-1 verwiesen wird, werden durch entsprechende Europäische Normen ersetzt, sobald diese verfügbar, durch das Österreichische Nationale Komitee angenommen und dem Sekretär von CLC/TC11 bekannt gemacht wurden.

Copyright OVE

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

(A-dev) AT.1: 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.

1.2 Anwendungsgebiet

(A-dev) AT.1: Für mitgeführte Seil- oder Kabelkonstruktionen mit Telekommunikationskomponenten die keine gleichzeitige Funktion als Erd- oder Leiterseil erfüllen, gelten die Festlegungen im Anhang U.

2 Normative Verweisungen, Begriffe und Symbole

2.1 Normative Verweisungen

(A-dev) AT.1: Normative Verweisungen und weitere Veröffentlichungen

Referenz	*Titel*
ÖNORM B 1990-1	*Eurocode - Grundlagen der Tragwerksplanung - Teil 1: Hochbau - Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1990 und nationale Ergänzungen*
ÖNORM B 1991-1-4	*Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten - Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-4 und nationale Ergänzungen*
ÖNORM B 1992-1-1	*Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau - Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1992-1-1, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen*
ÖNORM B 1997-1-1	*Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln - Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1997-1 und nationale Ergänzungen*
ÖNORM B 1997-1-3	*Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1-3: Pfahlgründungen*
ÖNORM E 4007	*Elektrische Freileitungen; verzinkte Stahlseile*
ÖNORM E 4101	*Elektrische Freileitungen; Stützenisolatoren VHD und VHD-*
ÖNORM E 4102	*Elektrische Freileitungen; Vollkern-Stützisolatoren VKSt und VKS*
ÖNORM E 4104	*Elektrische Freileitungen; Klöppel und Pfanne; Anschlußmaße*
ÖNORM E 4125	*Elektrische Freileitungen; Klöppel und Pfanne; IEC-Anschlußmaße*
ÖNORM EN 1090-1	*Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile*
ÖNORM EN 1090-2	*Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken*
ÖNORM EN 12929-1	*Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr - Allgemeine Bestimmungen - Teil 1: Anforderungen an alle Anlagen*

Copyright OVE