OVE EN IEC 61936-1

Ausgabe: 2023-03-01

Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV AC und 1,5 kV DC
Teil 1: Wechselstrom

Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC –
Part 1: AC

Installations électriques de puissance de tension supérieure à 1 kV en courant alternatif et 1,5 kV en courant continu – Partie 1: Courant alternatif

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	29.240.01
Ident (IDT) mit	IEC 61936-1:2021 (Übersetzung)
Ident (IDT) mit	EN IEC 61936-1:2021
Ersatz für	siehe nationales Vorwort
zuständig	OVE/TK H Elektrische Hochspannungsanlagen

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN IEC 61936-1:2021 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.
Die nachstehende Tabelle listet jene nationalen elektrotechnischen Normen auf, die in Titel, Nummerierung und/oder Inhalt (nicht ident) von den zitierten internationalen bzw. europäischen Standards abweichen.

Europäische Norm	Internationale Norm	Nationale elektrotechnische Norm
HD 60364 (alle Teile)	IEC 60364 (alle Teile)	OVE E 8101:2019-01-01

OVE E 8101 Elektrische Niederspannungsanlagen

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) 2024-08-11 ist somit die Anwendung folgender Norm(en) noch erlaubt:

ÖVE/ÖNORM EN 61936-1:2015-01-01,
OVE EN 61936-1/AC:2017-08-01.

Copyright OVE

EUROPÄISCHE NORM **EN IEC 61936-1**

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENE

August 2021

ICS 29.240.01

Ersatz für EN 61936-1:2010 und alle Änderungen und Berichtigungen (falls vorhanden)

Deutsche Fassung

Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV AC und 1,5 kV DC – Teil 1: Wechselstrom (IEC 61936-1:2021)

Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC – Part 1: AC (IEC 61936-1:2021)

Installations électriques de puissance de tension supérieure à 1 kV en courant alternatif et 1,5 kV en courant continu – Partie 1: Courant alternatif (IEC 61936-1:2021)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2021-08-11 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 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 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, 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 Brüssel

© 2021 CENELEC Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

EN IEC 61936-1:2021

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 99/311/FDIS, zukünftige 3. Ausgabe der IEC 61936-1, erarbeitet vom IEC/TC 99 „Insulation co-ordination and system engineering of high voltage electrical power installations above 1,0 kV AC and 1,5 kV DC“ wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 61936-1:2021 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

• spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss	(dop)	2022-05-11
• spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen	(dow)	2024-08-11

Dieses Dokument ersetzt EN 61936-1:2010 und alle Änderungen und Berichtigungen (falls vorhanden).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Komitee des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Gremien ist auf den Internetseiten des CENELEC abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61936-1:2021 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60034-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 60034-3.
IEC 60038	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60038.
IEC 60068 (Normenreihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Normenreihe EN 60068.
IEC 60076-13	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60076-13.
IEC 60092 (Normenreihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Normenreihe EN 60092.
IEC 60282-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 60282-1.
IEC 60364-4-41	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 60364-4-41.
IEC 60364-7-729	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 60364-7-729.
IEC 60376	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 60376.

Copyright OVE

IEC 60480	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 60480.
IEC 60664-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 60664-1.
IEC 60721 (Normenreihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Normenreihe EN 60721.
IEC 60721-2-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60721-2-2.
IEC 60721-2-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60721-2-3.
IEC 60721-2-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 60721-2-4.
IEC 60721-2-7	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 60721-2-7.
IEC 60721-3-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 60721-3-1.
IEC 60721-3-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 60721-3-2.
IEC 60832 (Normenreihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Normenreihe EN 60832.
IEC 60855-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60855-1.
IEC 60865-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60865-1.
IEC 60909 (Normenreihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Normenreihe EN 60909.
IEC 61000 (Normenreihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Normenreihe EN IEC 61000.
IEC 61039	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61039.
IEC 61082-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61082-1.
IEC 61243 (Normenreihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Normenreihe EN 61243.
IEC 61355-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61355-1.
IEC 61869 (Normenreihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Normenreihe EN IEC 61869.
IEC 62271-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62271-4.
IEC 62271-100	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62271-100.
IEC 62271-102	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 62271-102.
IEC 62271-103	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62271-103.

Copyright OVE

EN IEC 61936-1:2021

IEC 62271-104	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 62271-104.
IEC 62271-105	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62271-105.
IEC 62271-206	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62271-206.
IEC 62305 (Normenreihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Normenreihe EN 62305.
IEC 81346 (Normenreihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Normenreihe EN IEC 81346.
ISO 26800	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 26800.

Copyright OVE

Anhang ZA
(normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
IEC 60034-1	–	Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance	–	–
IEC 60060-1	–	High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements	EN 60060-1	–
IEC 60071-1	2019	Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules	EN IEC 60071-1	2019
IEC 60071-2	–	Insulation co-ordination – Part 2: Application guidelines	EN IEC 60071-2	–
IEC 60076	Normenreihe	Power transformers	EN 60076	Normenreihe
IEC 60079-0	–	Explosive atmospheres – Part 0: Equipment - General requirements	EN IEC 60079-0	–
IEC 60079-10-1	–	Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres	EN IEC 60079-10-1	–
IEC 60079-10-2	–	Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Explosive dust atmospheres	EN 60079-10-2	–
IEC 60255	Normenreihe	Measuring relays and protection equipment	EN 60255	Normenreihe
IEC 60331-1	–	Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity – Part 1: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 ° for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter exceeding 20 mm	EN IEC 60331-1	–

Copyright OVE

EN IEC 61936-1:2021

Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
IEC 60331-21	–	Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity – Part 21: Procedures and requirements – Cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV	–	–
IEC 60332	Normenreihe	Tests on electric cables under fire conditions	EN 60332	Normenreihe
IEC 60364	Normenreihe	Errichten von Niederspannungsanlagen	HD 60364	Normenreihe
IEC 60479-1	2018	Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects	–	–
IEC 60529	–	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	–	–
IEC 60754	Normenreihe	Test on gases evolved during combustion of materials from cables	EN 60754	Normenreihe
IEC 61034-1	–	Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen – Teil 1: Prüfeinrichtung	EN 61034-1	–
IEC 61219	–	Arbeiten unter Spannung – Erdungs- oder Erdungs- und Kurzschließvorrichtung mit Stäben als kurzschließendes Gerät – Staberdung	EN 61219	–
IEC 61230	–	Live working – Portable equipment for earthing or earthing and short-circuiting	EN 61230	–
IEC 62271-1	2017	High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear	EN 62271-1	2017
IEC 62271-200	–	High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV	EN IEC 62271-200	–
IEC 62271-201	–	High-voltage switchgear and controlgear – Part 201: AC solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV	EN 62271-201	–

Copyright OVE

Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
IEC 62271-202	–	High-voltage switchgear and controlgear – Part 202: High-voltage/ low-voltage prefabricated substation	EN 62271-202	–
IEC 62271-203	–	High-voltage switchgear and controlgear – Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV	EN 62271-203	–
IEC 62271-207	–	High-voltage switchgear and controlgear – Part 207: Seismic qualification for gas-insulated switchgear assemblies for rated voltages above 52 kV	EN 62271-207	–
IEC 62305	Normenreihe	Protection against lightning	EN 62305	Normenreihe
IEC/TR 61000-5-2	–	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling	–	–
IEC/TR 62271-300	–	High-voltage switchgear and controlgear – Part 300: Seismic qualification of alternating current circuit-breakers	–	–
IEC/TS 60815-1	–	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles	–	–
IEC/TS 60815-2	–	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems	–	–
IEC/TS 60815-3	–	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 3: Polymer insulators for a.c. systems	–	–
IEC/TS 61463	–	Bushings – Seismic qualification	–	–
IEC/IEEE 82079-1	–	Preparation of information for use (instructions for use) of products – Part 1: Principles and general requirements	EN IEC/IEEE 82079-1	–

Copyright OVE

EN IEC 61936-1:2021

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 14
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen ... 17
Einleitung ... 26
1 Anwendungsbereich ... 27
2 Normative Verweisungen ... 28
3 Begriffe ... 29
3.1 Allgemeine Begriffe ... 30
3.2 Begriffe bezüglich elektrischer Starkstromanlagen ... 32
3.3 Begriffe bezüglich Arten elektrischer Starkstromanlagen ... 32
3.4 Begriffe bezüglich Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag ... 33
3.5 Begriffe bezüglich Abständen ... 33
3.6 Begriffe bezüglich Steuerung und Schutz ... 35
3.7 Begriffe bezüglich Erdung ... 35
4 Grundlegende Anforderungen ... 39
4.1 Allgemeines ... 39
4.1.1 Allgemeine Anforderungen ... 39
4.1.2 Vereinbarungen zwischen Lieferanten und Betreiber ... 40
4.2 Elektrische Anforderungen ... 41
4.2.1 Arten der Sternpunkterdung ... 41
4.2.2 Klassifizierung der Spannung ... 42
4.2.3 Betriebsstrom ... 42
4.2.4 Kurzschlussstrom ... 42
4.2.5 Bemessungsfrequenz ... 43
4.2.6 Korona ... 43
4.2.7 Elektrische und magnetische Felder ... 43
4.2.8 Überspannungen ... 43
4.2.9 Oberwellen ... 43
4.2.10 Elektromagnetische Verträglichkeit ... 43
4.3 Mechanische Anforderungen ... 44
4.3.1 Allgemeines ... 44
4.3.2 Zuglast ... 44
4.3.3 Montagelast ... 44
4.3.4 Eislast ... 44
4.3.5 Windlast ... 45
4.3.6 Schaltkräfte ... 45
4.3.7 Kurzschlusskräfte ... 45
4.3.8 Wegfall eines Leiterzugs ... 45
4.3.9 Erdbebenkräfte ... 45
4.3.10 Bemessung der Tragkonstruktionen ... 46
4.4 Klima- und Umweltbedingungen ... 46
4.4.1 Allgemeines ... 46

Copyright OVE

4.4.2 Normale Bedingungen 46
4.4.3 Besondere Bedingungen 47
4.5 Besondere Anforderungen 49
4.5.1 Auswirkungen von Kleinlebewesen und Mikroorganismen 49
4.5.2 Geräuschpegel 49
4.5.3 Transport 49
5 Isolation 49
5.1 Allgemeines 49
5.2 Wahl des Isolationspegels 49
5.2.1 Allgemeines 49
5.2.2 Berücksichtigung der Art der Sternpunktbehandlung 50
5.2.3 Berücksichtigung der Bemessungsspannungen 50
5.3 Nachweis der Spannungsfestigkeit 50
5.4 Mindestabstände von aktiven Teilen 51
5.4.1 Allgemeines 51
5.4.2 Mindestabstände im Spannungsbereich I 51
5.4.3 Mindestabstände im Spannungsbereich II 51
5.5 Mindestabstände zwischen Teilen unter besonderen Bedingungen 53
5.6 Geprüfte Anschlusszonen 54
6 Elektrische Betriebsmittel 54
6.1 Allgemeine Anforderungen 54
6.1.1 Sicherheit der elektrischen Betriebsmittel 54
6.1.2 Personensicherheit 54
6.2 Spezielle Anforderungen 55
6.2.1 Schaltgeräte 55
6.2.2 Transformatoren und Drosselspulen 55
6.2.3 Fabrikfertige typgeprüfte Schaltanlagen 56
6.2.4 Messwandler 56
6.2.5 Überspannungsableiter 57
6.2.6 Kondensatoren 57
6.2.7 TFH-Sperren 58
6.2.8 Isolatoren 58
6.2.9 Isolierte Kabel 58
6.2.10 Leiter und Zubehör 60
6.2.11 Drehende elektrische Maschinen 61
6.2.12 Generatoren 62
6.2.13 Generatorableitung 62
6.2.14 Stromrichter 62
6.2.15 Sicherungen 63
6.2.16 Elektrische und mechanische Verriegelungen 63
7 Elektrische Starkstromanlagen 64
7.1 Allgemeines 64
7.1.1 Gemeinsame Anforderungen 64
7.1.2 Schaltung 64

Copyright OVE

EN IEC 61936-1:2021

7.1.3 Dokumentation ... 65
7.1.4 Transportwege ... 65
7.1.5 Wege und Zugangsbereiche ... 67
7.1.6 Beleuchtung ... 67
7.1.7 Betriebssicherheit ... 67
7.1.8 Bezeichnungen ... 67
7.2 Elektrische Starkstromanlagen in Freiluft in offener Bauweise ... 67
7.2.1 Allgemeines ... 67
7.2.2 Schutzvorrichtungsabstände für Abdeckungen ... 68
7.2.3 Schutzvorrichtungsabstände für Hindernisse ... 68
7.2.4 Schutzvorrichtungsabstände an der äußeren Umzäunung ... 69
7.2.5 Mindesthöhe über begehbaren Flächen ... 70
7.2.6 Abstände zu Gebäuden ... 71
7.2.7 Äußere Umzäunungen oder feste Wände und Zugangstüren ... 73
7.3 Elektrische Starkstromanlagen im Innenraum in offener Bauweise ... 73
7.4 Aufstellen von fabrikgefertigten typgeprüften Schaltanlagen ... 74
7.4.1 Allgemeines ... 74
7.4.2 Zusätzliche Anforderungen an gasisolierte metallgekapselte Schaltanlagen ... 74
7.5 Anforderungen an Gebäude ... 76
7.5.1 Allgemeines ... 76
7.5.2 Baubestimmungen ... 76
7.5.3 Schaltanlagenräume ... 77
7.5.4 Betriebs- und Instandhaltungsbereiche ... 77
7.5.5 Türen ... 78
7.5.6 Ableitung von Isolierflüssigkeiten ... 78
7.5.7 Heizung, Lüftung und Klimatisierung (HVAC) ... 78
7.5.7.1 Allgemein ... 78
7.5.8 Gebäude, die besondere Überlegungen erfordern ... 79
7.6 Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung ... 79
7.7 Elektrische Starkstromanlagen als Mast- und Turmstationen ... 79
8 Schutzmaßnahmen ... 80
8.1 Allgemeines ... 80
8.2 Schutz gegen direktes Berühren ... 80
8.2.1 Allgemeines ... 80
8.2.2 Maßnahmen zum Schutz gegen direktes Berühren ... 80
8.2.3 Schutzanforderungen ... 81
8.3 Schutz von Personen bei indirektem Berühren ... 82
8.4 Schutz von Personen bei Arbeiten an oder in der Nähe von elektrischen Starkstromanlagen ... 82
8.4.1 Allgemeines ... 82
8.4.2 Einrichtungen zum Freischalten von Anlagen oder Geräten ... 82
8.4.3 Einrichtungen zum Sichern gegen Wiedereinschalten ... 83
8.4.4 Einrichtungen zum Feststellen der Spannungsfreiheit ... 83
8.4.5 Einrichtungen zum Erden und Kurzschließen ... 83
8.4.6 Einrichtungen zum Abdecken benachbarter unter Spannung stehender Teile ... 84

Copyright OVE

8.4.7 Aufbewahrung von Ausrüstungen zum Personenschutz 85
8.5 Schutz vor Gefährdung durch Störlichtbögen 85
8.6 Schutz gegen direkte Blitzeinschläge 86
8.7 Brandschutz 86
8.7.1 Allgemeines 86
8.7.2 Transformatoren, Drosselspulen 87
8.7.3 Kabel und Leitungen 94
8.7.4 Sonstige Betriebsmittel mit brennbarer Flüssigkeit 95
8.8 Schutz gegen Leckverlust an Isolierflüssigkeit und SF_6 95
8.8.1 Verlust von Isolierflüssigkeit und Grundwasserschutz 95
8.8.2 SF_6-Leckverlust 98
8.8.3 Betriebsstörung mit SF_6-Verlust und dessen Zersetzungsprodukte 99
8.9 Kennzeichnung und Beschriftung 99
8.9.1 Allgemeines 99
8.9.2 Hinweis- und Warnschilder 99
8.9.3 Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung 99
8.9.4 Elektrische Starkstromanlage mit eingebauten Kondensatoren 100
8.9.5 Rettungszeichen für Fluchtwege 100
8.9.6 Kennzeichnung der Kabeleinführungen 100
9 Schutzsysteme, Automation und Hilfseinrichtungen 100
9.1 Schutzsysteme 100
9.2 Automatisierungs-Systeme 101
9.3 Hilfseinrichtungen 102
9.3.1 Gleich- und Wechselstrom-Hilfsversorgung 102
9.3.2 Druckluftanlagen 103
9.3.3 SF_6-Gas-Wartungsgeräte 104
9.3.4 Wasserstoff-Wartungsgeräte 104
9.4 Grundregeln zur elektromagnetischen Verträglichkeit von Steuerungssystemen 104
9.4.1 Allgemeines 104
9.4.2 Störquellen in elektrischen Starkstromanlagen 104
9.4.3 Maßnahmen zum Vermindern von hochfrequenten Störbeeinflussungen 105
9.4.4 Maßnahmen zum Vermindern von niederfrequenten Störbeeinflussungen 105
9.4.5 Maßnahmen zur Auswahl der elektrischen Betriebsmittel 106
9.4.6 Andere mögliche Maßnahmen zur Verminderung der Störbeeinflussung 106
10 Erdungsanlagen 107
10.1 Allgemeines 107
10.2 Grundlegende Anforderungen 107
10.2.1 Sicherheitskriterien 107
10.2.2 Funktionale Anforderungen 108
10.2.3 Erdungsanlagen für Hoch- und Niederspannung 108
10.3 Auslegung von Erdungsanlagen 109
10.3.1 Allgemeines 109
10.3.2 Fehlerströme 110
10.3.3 Blitz und transiente Überspannungen 110

Copyright OVE

10.4 Bauarbeiten an Erdungsanlagen 111
10.5 Messungen 111
10.6 Instandhaltbarkeit 111
10.6.1 Inspektion 111
10.6.2 Messungen 111
11 Inspektion und Prüfung 112
11.1 Allgemeines 112
11.2 Überprüfung der festgelegten Leistungsmerkmale 113
11.3 Prüfungen während der Errichtung und Inbetriebnahme 113
11.4 Probebetrieb 113
12 Betriebs- und Wartungsanleitungen 114
Anhang A (informativ) Bemessungsisolationspegel und Mindestabstände, die zurzeit in einigen Ländern angewendet werden 115
Anhang B (normativ) Verfahren zur Berechnung der zulässigen Berührungsspannungen 118
Anhang C (normativ) Zulässige Berührungsspannung nach IEEE 80 119
Anhang D (normativ) Flussdiagramm zur Auslegung von Erdungsanlagen 120
Anhang E (informativ) Schutzmethoden gegen direkten Blitzeinschlag 121
E.1 Allgemeines 121
E.2 Blitzschutzseile 121
E.3 Blitzschutzstangen 121
Anhang F (informativ) Abstände für sicheres Arbeiten 124
Anhang G (informativ) Liste der Anmerkungen zu besonderen Bedingungen in bestimmten Ländern 126
Literaturhinweise 133

Bilder

Bild 1 – Mindestabstand für Transportwege 66
in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten 66
Bild 2 – Schutz gegen direktes Berühren durch Abdeckungen/Hindernisse 69
in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten 69
Bild 3 – Schutzvorrichtungsabstände und Mindesthöhen 70
an der äußeren Umzäunung/Wand 70
Bild 4 – Mindesthöhen in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten 71
Bild 5 – Annäherung an Gebäude in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten 73
Bild 6 – Trennwände zwischen Transformatoren 90
Bild 7 – Brandschutz zwischen Transformator und Gebäude 92
Bild 8 – Beispiel für kleine Transformatoren ohne Schotterschicht und Sammelbehälter 95
Bild 9 – Auffangwanne mit integriertem Sammelbehälter 97
Bild 10 – Auffangwanne mit getrenntem Sammelbehälter 97
Bild 11 – Auffangwanne mit integriertem, gemeinsamen Sammelbehälter 98
Bild 12 – Zulässige Berührungsspannung U_{TP} 112
Bild C.1 – Zulässige Berührungsspannung U_{TP} nach IEEE 80 119
Bild E.1 – Einzelnes Blitzschutzseil 122
Bild E.2 – Zwei Blitzschutzseile 122
Bild E.3 – Einzelne Blitzschutzstange 123
Bild E.4 – Zwei Blitzschutzstangen 123

Copyright OVE

Bild F.1 – Arbeitsabstände innerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten 125

Tabellen

Tabelle 1 – Verweise auf Unterabschnitte, in denen eine Vereinbarung zwischen Anbieter und Nutzer erforderlich ist 40

Tabelle 2 – Mindestabstand in Luft, Spannungsbereich I(1 kV < U_m ≤ 245 kV) 51

Tabelle 3 – Mindestabstand in Luft, Spannungsbereich II (U_m > 245 kV) 52

Tabelle 4 – Richtwerte für Transformatorabstände in Freiluft 89

Tabelle 5 – Mindestanforderungen für die Aufstellung von Innenraumtransformatoren 93

Tabelle 6 – Minimalanforderungen für den Zusammenschluss von Niederspannungs- und Hochspannungs-Erdungsanlagen basierend auf der Erdungsspannung (EPR) 109

Tabelle A.1 – Bemessungsisolationspegel und Mindestabstände in Luft mit 1 kV < U_m ≤ 245 kV als höchste Spannung der Anlage U_m, die nicht von IEC genormt, aber in einigen Ländern eingeführt sind 115

Tabelle A.2 – Bemessungsisolationspegel und Mindestabstände in Luft mit 1 kV < U_m ≤ 245 kV als höchste Spannung der Anlage U_m, die nicht von IEC genormt, aber in einigen Ländern eingeführt sind 116

Tabelle A.3 – Bemessungsisolationspegel und Mindestabstände in Luft mit U_m > 245 kV als höchste Spannung der Anlage U_m, die nicht von IEC genormt, aber in einigen Ländern eingeführt sind 117

Copyright OVE

EN IEC 61936-1:2021

Einleitung

Dieser Teil der IEC 61936 enthält die Minimalanforderungen für die Planung, Errichtung und Überprüfung von Hochspannungs-Starkstromanlagen über 1 kV AC. Die Regeln sind dazu bestimmt Personen, Nutztiere und Einrichtungen vor Gefahren und Schäden zu schützen, die sich aus der ordnungsgemäßen Verwendung solcher elektrischen Anlagen ergeben könnten und ihre sichere Funktion sicherstellen.

Es gibt viele landesspezifische, nationale und regionale Gesetze, Normen und interne Regelungen, die Themen im Rahmen des Anwendungsbereichs dieser Norm für Hochspannungs-Starkstromanlagen behandeln. Diese Praktiken wurden der Ausarbeitung dieses Schriftstücks zugrunde gelegt.

Die dritte Ausgabe der IEC 61936-1, deren erste Ausgabe 2001 erfolgte, integriert die weltweiten Rückmeldungen zur Verbesserung der Anforderungen. Sie unterstützt die Anstrengungen zur Angleichung der Verfahren für die Planung und Errichtung von Hochspannungs-Starkstromanlagen in allen Ländern.

Sowohl die besonderen Anforderungen für Starkstromanlagen in Übertragungs- und Verteilungsnetzen als auch die besonderen Anforderungen bei der Energieerzeugung und in Industrieanlagen sind in dieser Norm enthalten.

Während nationale Normen und Regelungen Vorrang haben, kann die Rechtsprechung die Übernahme der Anforderungen dieses Standards festlegen.

Copyright OVE

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61936 gibt Anforderungen für die Projektierung und Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen in Netzen mit Nennwechselspannungen über 1 kV und einer Nennfrequenz bis einschließlich 60 Hz, um damit eine sichere und störungsfreie Funktion im bestimmungsgemäßen Betrieb sicherzustellen.

Im Sinne dieser Norm gilt als eine elektrische Starkstromanlage eine der folgenden:

a) Schalt- und Umspannanlagen, einschließlich Schalt- und Umspannanlagen zur Speisung von Bahnanlagen;

b) elektrische Starkstromanlagen auf Masten und Türmen, Schaltgeräte und/oder Transformatoren außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten;

c) eine (oder mehrere) Stromerzeugungsanlage(n) an einem räumlich begrenzten Ort;

   die elektrische Starkstromanlage enthält Generatoren und Transformatoren mit allen zugehörigen Schaltgeräten und elektrischen Hilfseinrichtungen. Verbindungen zwischen Stromerzeugungsanlagen an unterschiedlichen Orten sind ausgeschlossen;

d) das elektrische Netz einer Fabrik, Industrieanlage oder anderer industrieller, landwirtschaftlicher, gewerblicher oder öffentlicher Räumlichkeiten;

e) elektrische Starkstromanlagen errichtet auf Offshore-Plattformen zum Zwecke der Erzeugung, Übertragung, Verteilung und/oder Speicherung von elektrischer Energie;

f) Übergangsstation Mast/Turm (Übergang zwischen Freileitung und erdverlegten Kabeln).

In elektrischen Starkstromanlagen kommen unter anderem folgende Betriebsmittel vor:

– drehende elektrische Maschinen;
– Schaltgeräte;
– Transformatoren und Drosselspulen;
– Stromrichter;
– Kabel;
– Verdrahtungen;
– Batterien;
– Kondensatoren;
– Erdungsanlagen;
– Gebäude und Umzäunungen, die zu einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte gehören;
– zugehörige Schutz-, Steuerungs- und Hilfssysteme;
– große Luftdrosselspulen.

ANMERKUNG 1 Grundsätzlich haben Festlegungen von Betriebsmittelnormen Vorrang vor dieser Norm.

Dieses Dokument gilt nicht für die Projektierung und Errichtung folgender Einrichtungen:

– Freileitungen und Kabel zwischen getrennten elektrischen Starkstromanlagen;
– elektrifizierte Bahnstrecken und Bahnfahrzeuge
– Bergwerksausrüstungen und -anlagen;
– Leuchtröhrenanlagen;
– Anlagen auf Schiffen nach den Normen der IEC 60092 (alle Teile) und Offshore-Plattformen nach den Normen der IEC 61892 (alle Teile), die bei der Offshore-Öl-Industrie für Bohr-, Verarbeitungs- und Lagerungszwecken verwendet werden;
– elektrostatischen Einrichtungen (z. B. Elektrofilter, Pulverbeschichtungsanlagen);

Copyright OVE

– Prüffelder;
– medizinischen Einrichtungen, z. B. medizinischen Röntgeneinrichtungen.

Dieses Dokument gilt nicht für die Projektierung von fabrikfertigen, typgeprüften Schaltanlagen und fabrikfertigen Stationen für Hochspannung/Niederspannung, für die es besondere IEC-Normen gibt.

ANMERKUNG 2 Der Anwendungsbereich dieser Norm enthält nicht die Anforderungen zur Durchführung von Arbeiten unter Spannung an elektrischen Starkstromanlagen.

ANMERKUNG 3 Der Anwendungsbereich dieser Norm berücksichtigt die Sicherheitsanforderungen für Hochspannungsinstallationen und den Einfluss von Hochspannungsinstallationen auf Niederspannungsinstallationen. Für elektrische Installationen bis 1 kV gilt IEC 60364 (alle Teile).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60071-1:2019, *Insulation coordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 60071-2, *Insulation coordination – Part 2: Application guide*

IEC 60076 (alle Teile), *Power transformers*

IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*

IEC 60079-10-1, *Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres*

IEC 60079-10-2, *Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Explosive dust atmospheres*

IEC 60255 (alle Teile), *Measuring relays and protection equipment*

IEC 60331-1, *Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity – Part 1: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter exceeding 20 mm*

IEC 60331-21, *Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity – Part 21: Procedures and requirements – Cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV*

IEC 60332 (alle Teile), *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions*

IEC 60364 (alle Teile), *Low-voltage electrical installations*

IEC 60479-1:2018, *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60754 (alle Teile), *Test on gases evolved during combustion of materials from cables*

IEC/TS 60815-1, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles*

Copyright OVE