

Normengruppe 330

Ident (IDT) mit HD 637 S1:1999

Ersatz für ÖVE-EH 1:1982 und
ÖVE-EH 1a:1987
siehe Nationales Vorwort

ICS 29.240.01

Starkstromanlagen mit Nennwechselspannung über 1 kV

Power installations exceeding 1 kV a.c.

Installations électriques de tension nominales supérieures à 1 kV en courant alternatif

**Dieses Dokument hat sowohl den Status von ÖSTERREICHISCHEN
BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK gemäß ETG 1992 als
auch den einer ÖNORM gemäß NG 1971.**

Die ÖVE/ÖNORM E 8383 besteht aus

- diesem nationalen Deckblatt sowie
- der offiziellen deutschsprachigen Fassung des HD 637 S1:1999.

Fortsetzung
ÖVE/ÖNORM E 8383 Seiten 2 bis 4 und
HD 637 S1 Seiten 1 bis 163

Nationales Vorwort

Dieses Harmonisierungsdokument HD 637 S1:1999 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.

Das vorliegende Harmonisierungsdokument ist der erste Versuch zur Angleichung der unterschiedlichen Praktiken für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannung über 1 kV in Europa. Es enthält Mindestanforderungen für ausreichende Zuverlässigkeit und sicheren Betrieb einer Starkstromanlage über 1 kV.

Obwohl im Text nicht ausdrücklich erwähnt, gelten die Festlegungen der Norm bis zu einer Nennfrequenz von 100 Hz. Bis zum Erscheinen einer entsprechenden Norm sollte der Norm-Inhalt sinngemäß auch für Gleichstromanlagen mit Nennspannungen über 1,5 kV angewendet werden.

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. Die nachstehende Tabelle listet jene ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK/ÖNORMEN auf, die in Titel, Nummerierung und/oder Inhalt (nicht ident) von den zitierten internationalen bzw. europäischen Standards abweichen.

Europäische Norm	Internationale Norm	ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK bzw. ÖNORM
HD 246.2 S1:1977	IEC 60113-2 (mod)	ersetzt durch EN 61082 Reihe
HD 384.3 S2:1995	IEC 60364-3:1993 (mod)	ÖVE-EN 1 nicht ident
HD 384.4.442 S1:1997	-	ÖVE-EN 1 nicht ident
HD 464 S1:1988	IEC 60726: 1982 (mod) + A1:1986	ÖVE-M 20 Teil 6/1989
HD 464 S1/ A2:1991 + A3:1992	-	ÖVE-M 20 Teil 6a/1992
HD 464 S1 A4:1995	-	ÖVE-M 20 Teil 6b:1996
HD 472 S1:1989	IEC 60038:1983 (mod)	ÖNORM E 1100 Teil 2:1990

Erläuterung zum Ersatzvermerk

Gemäß Vorwort zum HD wird das späteste Datum, zu dem nationale Normen oder Teile davon, die der vorliegenden Norm entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen, mit dow (date of withdrawal) festgelegt. Bis zu diesem Zurückziehungsdatum dürfen die unter „Ersatz für“ zitierten Normen noch vollinhaltlich angewandt werden.

Entsprechend den Wünschen bei CENELEC enthält das Harmonisierungsdokument auch Regelungen über die Erdung von Starkstromanlagen. Die vorliegende Norm ersetzt deshalb nicht nur ÖVE-EH 1/1982 „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV“, sondern auch die Norm ÖVE-EH 41/1987 „Erdungen in Wechselstromanlagen mit Nennspannung über 1 kV“. Da ÖVE-EH 41/1987 zur Zeit auch für die Erdung anderer Anlagen gilt, wird für diese Bereiche die Gültigkeit aufrecht erhalten, bis eine entsprechende Normung bei CENELEC abgeschlossen ist.

Wesentliche Änderungen zur ÖVE-EH 1:1982:

- a) Aufbau und Gliederung wurden vollständig überarbeitet und neu strukturiert, wobei wesentliche bisherige nationale Inhalte beibehalten werden konnten.
- b) Die Begriffe wurden weitgehend an die Vorgaben des IEC angepasst. Die Definitionen für die Erdung wurden ergänzt. (Kapitel 2)
Durch die Verwendung der Werte aus EN 60071 ergeben sich geringe Abweichungen für die Mindestabstände in Luft bei einzelnen Nennspannungen. Bei Phasenopposition ist der 1,25-fache Tabellenwert für die Mindestabstände einzuhalten. (Kapitel 4)
- c) Die Anforderungen für den Einbau der Betriebsmittel sind umfangreicher und detaillierter festgelegt. Soweit vorhanden wird auf entsprechende internationale und Europäische Normen verwiesen. (Kapitel 5)
- d) Die minimalen Schutzvorrichtungsabstände, Mindesthöhen und anderen Abstände wurden in der Regel auf die kleinsten Werte, die in den verschiedenen nationalen Normen enthalten waren, vereinheitlicht.
Auf die in Österreich eingeführte Vorgangsweise, wonach isolierstoffgekapelte Schaltanlagen (IEC 60466) hinsichtlich Berührung wie Anlagen in offener Bauweise zu betrachten sind, wird verwiesen. (Kapitel 6)
- e) Die Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdung durch Störlichtbögen gelten als Leitfaden und enthalten keine Nachrüstpflicht. Bei schwer brennbaren Flüssigkeits-Transformatoren K2/K3 und Trockentransformatoren F0 werden 50 % der Abstandswerte der ölgefüllten Transformatoren mit Kühlmittelart 01 gefordert. Für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren sind Auffangwannen unzulässig, die nicht für die gesamte Flüssigkeitsmenge der Transformatoren bemessen sind. (Kapitel 7)
- f) Für Steuerungssysteme wurden Grundregeln zur elektromagnetischen Verträglichkeit festgelegt und Maßnahmen zur Verminderung von Störbeeinflussungen beschrieben. (Kapitel 8)
- g) Bei der Berührungsspannung wird der Begriff der Leerlaufspannung eingeführt. Dem Thema Potentialverschleppung wird mehr Raum gewidmet. Die höchste zulässige Berührungsspannung in Abhängigkeit von der Fehlerdauer wurde anhand IEC/TR2 60479-1 „Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects“ neu festgelegt. Maßnahmen bei der Ausführung von Erdungsanlagen werden nicht mehr so detailliert beschrieben. (Kapitel 9)
- h) Für Inspektionen, Prüfungen und Übernahmen der Anlage werden erstmalig Hinweise gegeben. (Kapitel 10)
- i) Normative und informative Detailangaben zur Bemessung von Erdungs- und Blitzschutzanlagen sind getrennt aufgeführt. (Anhänge A bis R)
- j) Durch gesetzliche Vorgaben sind in einzelnen europäischen Ländern abweichende Regelungen erforderlich, die in entsprechenden im HD enthaltenen A-Abweichungen festgelegt sind. (Anhang S)
- k) Besondere nationale Bedingungen, z. B. klimatische Bedingungen, und andere nationale Bestimmungen, z. B. Vorschriften und Verfahrensweisen, erfordern für einige europäische Länder zusätzliche abweichende Regelungen, die in dieser ÖVE/ÖNORM angegeben sind. (Anhang T).

- Leerseite -

Copyright ÖVE

Deutsche Fassung

Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV

Power installations exceeding 1 kV a.c.

Installations électriques de tensions
nominales supérieures à 1 kV en
courant alternatif

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von CENELEC am 1999-01-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen für die Übernahme dieses Harmonisierungsdokumentes auf nationaler Ebene festgelegt sind.

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

Dieses Harmonisierungsdokument besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch).

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, 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

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 99X "Starkstromanlagen über AC 1 kV (DC 1,5 kV)" ausgearbeitet. Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1999-01-01 als HD 637 S1 angenommen.

Während des Umfrageverfahrens hatte diese Norm die Bezeichnung prEN 50179, sie ist unter dieser Nummer in verschiedenen europäischen Normen zitiert worden, so z.B. in EN 50110-1.

Zweck dieses europäischen Harmonisierungsdokuments ist es, in praktischer Form allgemeine Anforderungen für die Auslegung und Errichtung von Starkstromanlagen in Systemen mit Nennspannungen über 1 kV a.c. festzulegen.

Es gibt viele nationale Gesetze, Normen und interne Regelungen, die dieses Thema im Rahmen des Anwendungsbereichs dieser Norm behandeln und diese Praktiken wurden der Ausarbeitung dieses Schriftstücks zugrunde gelegt.

Die Norm und ihre normativen und informativen Anhänge kennzeichnen Installationsmerkmale, die das Minimum darstellen, das für alle CENELEC-Mitglieder unter den angegebenen Bedingungen erreichbar ist. Diese Kennmerkmale stellen die annehmbare Zuverlässigkeit einer Anlage sowie deren sicheren Betrieb sicher.

Die Norm wird durch einen (informativen) Anhang der A-Abweichungen und einen (normativen) Anhang der Besonderen Nationalen Bedingungen und nationalen Festlegungen (Teil der nationalen Normen, Bestimmungen oder Praktiken) ergänzt. Diese Anhänge kennzeichnen, soweit zutreffend, wo derartige erreichbaren Mindestkennmerkmale Angleichungen erfordern, um die nationale Gesetzgebung und/oder örtliche Umgebung zu berücksichtigen.

Dieses Konzept wird als ein erster entscheidender Schritt zu einer allmählichen Angleichung der Praktiken im Hinblick auf die Auslegung und Errichtung von Starkstromanlagen in Europa angesehen.

Nachfolgende Daten wurden festgelegt:

- | | | | |
|---|--|-------|------------|
| - | spätestes Datum, zu dem das HD auf nationaler Ebene angekündigt sein muß | (doa) | 1999-07-01 |
| - | spätestes Datum, zu dem das HD auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer harmonisierten nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen sein muß | (dop) | 2000-01-01 |
| - | spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die dem HD entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen | (dow) | 2001-01-01 |

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zur Norm.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A bis G und T normativ und die Anhänge H bis S und U informativ.

Inhalt	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich und normative Verweisungen.....	10
2 Begriffe	14
2.1 Allgemeine Begriffe	14
2.2 Anlagen.....	14
2.3 Arten von Anlagen.....	15
2.4 Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	15
2.5 Luftstrecken	15
2.6 Steuerung und Schutz	16
2.7 Erdung	16
3 Allgemeine Anforderungen	23
3.1 Elektrische Anforderungen	23
3.1.1 Arten der Sternpunktterdung	23
3.1.2 Klassifizierung der Spannung	23
3.1.3 Betriebsstrom.....	23
3.1.4 Kurzschlußstrom	23
3.1.5 Bemessungsfrequenz.....	24
3.1.6 Korona	24
3.2 Mechanische Anforderungen	24
3.2.1 Zuglast.....	24
3.2.2 Montagelast	25
3.2.3 Eislast	25
3.2.4 Windlast.....	25
3.2.5 Schaltkräfte.....	25
3.2.6 Kurzschlußkräfte	25
3.2.7 Wegfall eines Leiterzugs	25
3.2.8 Schwingungen.....	25
3.2.9 Bemessung der Tragkonstruktionen	25
3.3 Klima- und Umweltbedingungen	25
3.3.1 Temperatur	26
3.3.2 Aufstellungshöhe und Luftdruck	26
3.3.3 Luftfeuchtigkeit.....	26
3.3.4 Niederschlag	26
3.3.5 Verschmutzung	26
3.3.6 Sonneneinstrahlung	27

3.4	Besondere Anforderungen	27
3.4.1	Anlagen in großen Höhenlagen	27
3.4.2	Auswirkungen von Kleinlebewesen und Mikroorganismen	28
3.4.3	Geräuschpegel.....	28
3.4.4	Erdbebenwirkungen	28
4	Isolation	28
4.1	Wahl des Isolationspegels.....	28
4.2	Nachweis der Spannungsfestigkeit.....	29
4.3	Mindestabstände von aktiven Teilen	29
4.4	Mindestabstände zwischen Teilen unter besonderen Bedingungen	32
4.5	Geprüfte Anschlußzonen.....	32
5	Betriebsmittel.....	32
5.1	Gemeinsame Regeln.....	32
5.1.1	Allgemeines	32
5.1.2	Einbau	32
5.2	Spezielle Anforderungen	33
5.2.1	Leistungsschalter, Lasttrennschalter, Sicherungen, Sicherungs-Lasttrennschalter, Schütze, Trennschalter und Erdungsschalter	33
5.2.2	Transformatoren und Drosselspulen.....	33
5.2.3	Gasisolierte metallgekapselte Schaltanlagen (GIS), metallgekapselte Schaltanlagen, isolierstoffgekapselte Schaltanlagen und andere fabrikfertige typgeprüfte Schaltanlageneinheiten	34
5.2.4	Meßwandler	34
5.2.5	Überspannungsableiter	34
5.2.6	Kondensatoren.....	34
5.2.7	TFH-Sperren	35
5.2.8	Isolatoren.....	35
5.2.9	Kabel/Leitungen	35
5.2.11	Drehende Maschinen	37
5.2.12	Stromrichter	37
6	Anlagen	37
6.1	Allgemeine Anforderungen	37
6.1.1	Schaltung.....	38
6.1.2	Dokumentation.....	38
6.1.3	Transportwege	39
6.1.4	Wege und Zufahrtsbereiche	39
6.1.5	Beleuchtung.....	39
6.1.6	Betriebssicherheit	39
6.1.7	Bezeichnungen	39

6.2	Freiluftanlagen in offener Bauweise.....	40
6.2.1	Schutzvorrichtungsabstände für Abdeckungen	40
6.2.2	Schutzvorrichtungsabstände für Hindernisse	40
6.2.3	Schutzvorrichtungsabstände an der äußeren Umzäunung	40
6.2.4	Mindesthöhe über begehbaren Flächen.....	40
6.2.5	Abstände zu Gebäuden	41
6.2.6	Äußere Umzäunungen und Zugangstüren	41
6.3	Innenraumanlagen in offener Bauweise	41
6.4	Aufstellen von fabrikfertigen, typgeprüften Schaltanlagen.....	42
6.4.1	Allgemeines	42
6.4.2	Zusätzliche Anforderungen an gasisolierte metallgekapselte Schaltanlagen.....	42
6.5	Anforderungen an Gebäude	43
6.5.1	Einführung	43
6.5.2	Baubestimmungen	44
6.5.3	Schaltanlagenräume	44
6.5.4	Betriebs- und Instandhaltungsbereiche.....	44
6.5.5	Türen	45
6.5.6	Ableitung von dielektrischen Flüssigkeiten	45
6.5.7	Klimatisierung und Lüftung	45
6.5.8	Gebäude, die besondere Überlegungen erfordern	46
6.6	Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung	46
6.7	Mast- und Turmstationen.....	46
7	Schutzmaßnahmen.....	52
7.1	Schutz gegen direktes Berühren.....	52
7.1.1	Allgemeines	52
7.1.2	Maßnahmen zum Schutz gegen direktes Berühren.....	52
7.1.3	Schutzanforderungen	53
7.2	Schutz bei indirektem Berühren.....	54
7.3	Schutz bei Arbeiten an elektrischen Anlagen.....	54
7.3.1	Einrichtungen zum Freischalten von Anlagen oder Geräten.....	54
7.3.2	Einrichtungen zum Sichern gegen Wiedereinschalten	54
7.3.3	Einrichtungen zum Feststellen der Spannungsfreiheit	54
7.3.4	Einrichtungen zum Erden und Kurzschließen	54
7.3.5	Einrichtungen zum Abdecken benachbarter, unter Spannung stehender Teile	55
7.3.6	Aufbewahrung von Einrichtungen zur Unfallverhütung.....	56
7.4	Schutz vor Gefährdung durch Störlichtbogen.....	56
7.5	Schutz gegen direkte Blitzeinschläge	56

7.6	Brandschutz	56
7.6.1	Allgemeines	56
7.6.2	Transformatoren, Drosselspulen	57
7.6.3	Kabel und Leitungen	59
7.6.4	Sonstige Betriebsmittel mit brennbarer Flüssigkeit	59
7.7	Schutz gegen Leckverlust an Isolierflüssigkeit und SF ₆	60
7.7.1	Verlust von Isolierflüssigkeit und Grundwasserschutz	60
7.7.2	SF ₆ -Leckverlust (reines SF ₆)	61
7.7.3	Betriebsstörung mit SF ₆ -Verlust und dessen Zersetzungsprodukte	61
7.8	Kennzeichnung und Beschriftung	61
7.8.1	Allgemeines	61
7.8.2	Hinweis- und Warnschilder	61
7.8.3	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung	61
7.8.4	Anlagen mit eingebauten Kondensatoren	61
7.8.5	Rettungszeichen für Fluchtwege	61
8	Hilfseinrichtungen und Steuerungssysteme	66
8.1	Überwachungs- und Steuerungssysteme	66
8.2	Gleichstrom- und Wechselstrom-Hilfsstromkreise	66
8.2.1	Wechselstrom-Versorgung	67
8.2.2	Gleichstrom-Versorgung	67
8.3	Druckluftanlagen	67
8.4	SF ₆ -Gas-Instandhaltungsgeräte	68
8.5	Grundregeln zur elektromagnetischen Verträglichkeit von Steuerungssystemen	68
8.5.1	Störquellen in Hochspannungsanlagen	68
8.5.2	Maßnahmen zum Vermindern von hochfrequenten Störbeeinflussungen	68
8.5.3	Maßnahmen zum Vermindern von niederfrequenten Störbeeinflussungen	69
8.5.4	Maßnahmen zur Auswahl der Betriebsmittel	69
8.5.5	Andere mögliche Maßnahmen zur Verminderung der Störbeeinflussung	70
9	Erdungsanlagen	70
9.1	Zweck	70
9.2	Bemessung von Erdungsanlagen bei Betriebsfrequenz	70
9.2.1	Allgemeines	70
9.2.2	Bemessung im Hinblick auf Korrosion und mechanische Beanspruchung	71
9.2.3	Bemessung im Hinblick auf thermische Beanspruchung	71
9.2.4	Bemessung im Hinblick auf Berührungs- und Schrittspannungen	72
9.3	Errichtung von Erdungsanlagen	75
9.3.1	Ausführung von Erdern und Erdungsleitern	75
9.3.2	Maßnahmen an Erdungsanlagen zur Reduzierung hochfrequenter Beeinflussungen	75
9.3.3	Potentialverschleppung	75
9.3.4	Maßnahmen zur Erdung an Betriebsmitteln und Anlagen	76

9.4	Gemeinsame Erdungsanlagen für Hoch- und Niederspannungsnetze	76
9.4.1	Bedingungen für gemeinsame Erdungsanlagen	76
9.4.2	Versorgung von Niederspannungsanlagen innerhalb einer Hochspannungs-Erdungsanlage	76
9.4.3	Versorgung von Niederspannungsanlagen außerhalb einer Hochspannungs-Erdungsanlage	76
9.4.4	Getrennte Erdungsanlagen	76
9.5	Erdungsmaßnahmen gegen Blitzeinwirkungen	78
9.6	Messungen für und an Erdungsanlagen	78
9.7	Bauüberwachung und Dokumentation von Erdungsanlagen	78
9.8	Allgemeine Bemerkungen zu Kontrolle und Überwachung von Erdungsanlagen	78
9.8.1	Kontrolle durch Besichtigung	78
9.8.2	Kontrolle durch Messung oder Berechnung	78
10	Inspektion, Prüfung und Übernahme vor Ort	81
Anhang A (normativ) Werkstoffe und Mindestmaße für Erderwerkstoffe, die die mechanische Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit sicherstellen		82
Anhang B (normativ) Bestimmung der Strombelastbarkeit von Erdungsleitern oder Erdern		83
Anhang C (normativ) Berührungsspannung und Körperstrom		87
C.1	Zusammenhang zwischen Berührungsspannung und Körperstrom	87
C.2	Berücksichtigung zusätzlicher Widerstände	88
Anhang D (normativ) Beschreibung der anerkannten festgelegten Maßnahmen M		91
Anhang E (normativ) Maßnahmen an Erdungsanlagen zur Reduzierung der Auswirkungen von Hochfrequenz-störungen		94
Anhang F (normativ) Spezielle Maßnahmen zur Erdung von Betriebsmitteln und Anlagen		95
F.1	Anlagenumzäunungen	95
F.2	Rohrleitungen	95
F.3	Anschlußgleise	95
F.4	Maststationen und/oder Mastschalter	95
F.5	Sekundärstromkreise von Meßwandlern	96
Anhang G (normativ) Messung von Berührungsspannungen		97
Anhang H (informativ) Schutzmethoden gegen direkten Blitzeinschlag		98
H.1	Blitzschutzseile	98
H.2	Blitzschutzstangen	98
Anhang J (informativ) Reduktionsfaktoren von Erdseilen bei Freileitungen und metallenen Schirmen bei Kabeln		101
J.1	Allgemeines	101
J.2	Typische Werte für Reduktionsfaktoren von Freileitungen und Kabeln (50 Hz)	101

Anhang K (informativ) Grundlagen für die Ausführung von Erdungsanlagen	103
K.1 Spezifischer Erdwiderstand	103
K.2 Ausbreitungswiderstand	103
Anhang L (informativ) Ausführung von Erdern und Erdungsleitern.....	107
L.1 Ausführung von Erdern	107
L.1.1 Oberflächenerder	107
L.1.2 Senkrechte oder schräg eingetriebene Tiefenerder	107
L.1.3 Verbinden der Erder	107
L.2 Ausführung der Erdungsleiter	107
L.2.1 Einbau der Erdungsleiter	107
L.2.2 Verbinden der Erdungsleiter	107
Anhang M (informativ) Näherungsformeln für einfache Erdungsanlagen: Geeignete Abstände zum Vermeiden gefährlicher Spannungen	109
Anhang N (informativ) Messungen für und an Erdungsanlagen	110
N.1 Messung von spezifischen Erdwiderständen	110
N.2 Messung von Ausbreitungswiderständen und Erdungsimpedanzen	110
N.2.2 Beispiele für geeignete Meßverfahren und Arten von Meßgeräten sind:	110
N.3 Bestimmung der Erdungsspannung	112
N.4 Eliminierung von Fremd- und Störspannungen bei Erdungsmessungen	112
Anhang P (informativ) Einzelheiten zur Bauüberwachung und Dokumentation von Erdungsanlagen.....	115
Anhang Q (informativ) Beispiele für die Überprüfung der richtigen Planung in bezug auf die zulässige Berührungsspannung.....	116
Anhang R (informativ) Die Verwendung von Bewehrungsstählen in Beton für Erdungszwecke.....	117
Anhang S (informativ) A-Abweichungen	118
A-Abweichungen für Belgien	118
A-Abweichungen für die Schweiz	124
A-Abweichungen für Spanien	130
A-Abweichungen für Finnland	135
A-Abweichungen für Frankreich	136
A-Abweichungen für das Vereinigte Königreich	138
A-Abweichungen für Italien	143
A-Abweichungen für Schweden.....	144

Anhang T (normativ) Besondere Nationale Bedingungen (SNCs) und andere nationale Bestimmungen (Bestandteile nationaler Normen, Vorschriften und Verfahrensweisen)	147
Besondere Nationale Bedingungen und nationale Bestimmungen für die Tschechische Republik.....	148
Besondere Nationale Bedingungen und nationale Bestimmungen für Dänemark	149
Besondere Nationale Bedingungen und nationale Bestimmungen für Finnland	150
Besondere Nationale Bedingungen und nationale Bestimmungen für Frankreich.....	151
Besondere Nationale Bedingungen und nationale Bestimmungen für das Vereinigte Königreich	152
Besondere Nationale Bedingungen und nationale Bestimmungen für Italien.....	156
Besondere Nationale Bedingungen und nationale Bestimmungen für die Niederlande.....	160
Besondere Nationale Bedingungen und nationale Bestimmungen für Norwegen.....	161
Besondere Nationale Bedingungen und nationale Bestimmungen für Schweden	162
Anhang U (informativ) Literaturhinweise	163

1 Anwendungsbereich und normative Verweisungen

1.1 Diese Norm enthält die Anforderungen für Projektierung und Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV, um eine sichere und störungsfreie Funktion im bestimmungsgemäßen Betrieb sicherzustellen.

Starkstromanlagen im Sinne dieser Norm sind:

a) Schalt- und Umspannanlagen

Eine abgeschlossene elektrische Betriebsstätte mit Schaltgeräten und/oder Transformatoren in einem Übertragungs- oder Verteilungsnetz. Schaltgeräte und/oder Transformatoren außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten gehören ebenfalls dazu.

b) Eine oder mehrere Stromerzeugungsanlagen an einem räumlich begrenzten Ort.

Die Anlage enthält Generatoren und Transformatoren mit zugehörigen Schaltgeräten und elektrischen Hilfseinrichtungen. Verbindungen zwischen Stromerzeugungsanlagen an unterschiedlichen Orten sind ausgeschlossen.

c) Das elektrische Netz einer Fabrik, Industrieanlage oder anderer industrieller, landwirtschaftlicher, gewerblicher oder öffentlicher Räumlichkeiten.

Verbindungen zwischen abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten am gleichen räumlich begrenzten Ort (einschließlich Verbindungen zwischen Schaltanlagen) gelten als Teile einer Starkstromanlage, außer diese Verbindungen sind Teile eines übergeordneten Übertragungs- oder Verteilungsnetzes.

In Starkstromanlagen können unter anderem folgende Betriebsmittel vorkommen:

- Generatoren, Motoren und andere drehende Maschinen,
- Schaltgeräte,
- Transformatoren,
- Stromrichter,
- Kabel,
- Leitungen,
- Verdrahtungen,
- Batterien,
- Kondensatoren,
- Erdungsanlagen;
- Gebäude und Umzäunungen, die zu einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte gehören;
- zugehörige Steuerungssysteme.

1.2 Diese Norm gilt nicht für die Projektierung und Errichtung von

- Freileitungen und Kabeln zwischen getrennten Anlagen,
- elektrische Bahnen (außer für Schaltanlagen zur Speisung von Bahnanlagen),
- Bergwerksausrüstungen und -anlagen unter Tage,
- Leuchtröhrenanlagen,
- Anlagen auf Schiffen und off-shore-Plattformen,
- elektrostatischen Einrichtungen,
- Prüffeldern,
- medizinischen Einrichtungen, z. B. medizinischen Röntgeneinrichtungen.

1.3 Diese Norm gilt nicht für die Konstruktion und Herstellung von fabrikfertigen, typgeprüften Schaltanlagen, für die es besondere IEC- oder CENELEC-Normen gibt.