



OVE Richtlinie R 1000-3

Ausgabe: 2019-01-01

Wesentliche Anforderungen an elektrische Anlagen Teil 3: Hochspannungsanlagen

Essential requirements for electric installations –
Part 3: High voltage power installations

Exigences essentielles d'installations électriques –
Partie 3: installations électriques haute tension

Medieninhaber und Hersteller:

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik

ICS 29.020; 29.080.01; 29.240.01

Copyright © OVE – 2019.

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

zuständig OVE/TK H
Elektrische Hochspannungsanlagen

OVE-Richtlinie R 1000-3:2019-01-01

Inhalt

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Begriffe	6
2.1 Allgemeine Begriffe	6
2.2 Begriffe bezüglich Anlagen	7
2.3 Begriffe bezüglich Anlagenarten.....	7
2.4 Begriffe bezüglich Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag.....	8
2.5 Begriffe bezüglich Abständen	8
2.6 Begriffe bezüglich Steuerung und Schutz	9
2.7 Begriffe bezüglich Erdung	9
3 Grundlegende Anforderungen	11
3.1 Allgemeine Anforderungen.....	12
3.2 Spezifische Anforderungen	12
3.3 Systematische Anforderungen.....	13
4 Isolation	14
5 Betriebsmittel	14
5.1 Schaltgeräte	14
5.2 Transformatoren und Drosselspulen.....	14
5.3 Messwandler	14
5.4 Überspannungsableiter.....	15
5.5 Kondensatoren.....	15
5.6 Isolatoren	15
5.7 Kabel/Leitungen	15
5.8 Sicherungen	15
5.9 Elektrische und mechanische Verriegelungen.....	15
6 Anlagen	16
6.1 Allgemeine Anforderungen.....	16
6.2 Freiluftanlagen	18
6.3 Innenraumanlagen in offener Bauweise.....	25
6.4 Aufstellung von fabrikgefertigten Schaltanlagen.....	28
6.5 Anforderungen an Gebäude	28
6.6 Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung	31
6.7 Mast- und Turmstationen	31
7 Schutzmaßnahmen	39
7.1 Schutz gegen direktes Berühren.....	39
7.2 Schutz bei Arbeiten an elektrischen Anlagen.....	39
7.3 Schutz vor Gefährdung durch Störlichtbogen	39
7.4 Schutz gegen direkte Blitzeinschläge	39
7.5 Brandschutz	40
7.6 Schutz gegen Leckverlust an Isolierflüssigkeiten und SF6 (nicht oxidierende Gase).....	40
7.7 Kennzeichnung und Beschriftung	41
8 Hilfseinrichtungen, Steuerungs- und Schutzsysteme	41
8.1 Überwachungs- und Steuerungseinrichtungen	41
8.2 Gleichstrom- und Wechselstrom-Hilfsstromkreise und alternative Antriebsmittel (Federspeicher u. dgl.)	41
8.3 SF6-Gas-Wartungsgeräte.....	41
8.4 Grundregeln zur elektromagnetischen Verträglichkeit von Steuersystemen	41

9	Erdungsanlagen	42
9.1	Potentialverschleppungen	43
9.2	Errichtung von Erdungsanlagen.....	43
9.3	Messungen an Erdungsanlagen	43
9.4	Instandhaltbarkeit von Erdungsanlagen.....	44
9.5	Globales Erdungssystem	44
10	Inspektionen und Prüfungen.....	44
Anhang A.....		46

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01**Vorwort**

Diese OVE-Richtlinie R 1000-3 wurde vom Technischen Komitee H (Elektrische Hochspannungsanlagen) des OVE erarbeitet.

Die Erarbeitung dieser OVE-Richtlinie wurde vom OEK-Aktionskomitee mit Beschluss OEK-AK/2017/C06 genehmigt. Diese OVE-Richtlinie hat den Status eines elektrotechnischen Referenzdokuments gemäß Elektrotechnikgesetz ETG 1992.

Diese OVE-Richtlinie basiert auf

- ÖVE/ÖNORM EN 61936-1 – Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV (siehe Anhang A) und
- ÖVE/ÖNORM EN 50522 – Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV (siehe Anhang A).

In dieser Richtlinie werden folgende Gesichtspunkte berücksichtigt:

- Personenschutz: die Sicherheit des Betriebspersonals (inkludiert alle Personen, die sich innerhalb der Hochspannungs-Starkstromanlagen aufhalten) und der Allgemeinbevölkerung;
- Sachschutz;
- Umgebungsbedingungen;
- zu berücksichtigende Anforderungen des Betreibers, wie Instandhaltung und etwaige Möglichkeiten für Erweiterungen.

Allgemeiner Hinweis zur OVE-Richtlinienreihe R 1000

Ziel der OVE-Richtlinienreihe R 1000 ist es, die Sicherheit elektrischer Anlagen durch die Berücksichtigung von wesentlichen Anforderungen gemäß dieser OVE-Richtlinien ohne starren Verweis auf Normen sicherzustellen. Die wesentlichen Anforderungen können durch Normen konkretisiert werden, wobei die Anwendung dieser Normen empfohlen wird, aber grundsätzlich freiwillig ist. Dies entspricht der schon seit langem auf europäischer Ebene im Rahmen von EU-Richtlinien im Produktbereich praktizierten Methode (New Approach).

Der Rechtsstatus dieses elektrotechnischen Referenzdokumentes ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

Bei mittels Gesetz oder Verordnung verbindlich erklärten rein österreichischen elektrotechnischen Normen, verbindlich erklärten elektrotechnischen Referenzdokumenten oder kundgemachten elektrotechnischen Normen ist zu beachten:

- Hinweise auf Veröffentlichungen beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Normen oder Referenzdokumente. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieser Normen oder Referenzdokumente ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.
- Die in diesen Normen enthaltenen Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Anhänge und Hinweise auf Fundstellen und andere Texte werden von der Verbindlicherklärung oder von kundgemachten Normen betreffenden Regelungen nicht erfasst.

Hinweis zur Anwendung von OVE-Richtlinie R 1000-3

Analog zu EU-Richtlinien wird das Element der Konformitätsvermutung bei Anwendung besonders benannter elektrotechnischer Normen und elektrotechnischer Referenzdokumente verwendet. Dies bedeutet, dass die Konformität mit den wesentlichen Anforderungen der vorliegenden OVE-Richtlinie bei der Errichtung von Hochspannungsanlagen vermutet wird, wenn sie mit den elektrotechnischen Normen und elektrotechnischen Referenzdokumenten gemäß Anhang A (Literaturhinweise) übereinstimmen.

1 Anwendungsbereich

Diese OVE-Richtlinie R 1000-3 legt die wesentlichen Anforderungen für die Projektierung und Errichtung von Hochspannungs-Starkstromanlagen in Netzen mit einer Nennwechselspannung über 1 kV und Nennfrequenz bis 50 Hz fest.

ANMERKUNG Im Zuge der Instandhaltung sind die bei der Projektierung und Errichtung von Hochspannungs-Starkstromanlagen geltenden wesentlichen Anforderungen einzuhalten.

Im Sinne dieser Richtlinie gilt als eine Starkstromanlage eine der folgenden:

- a) Schalt- und Umspannanlagen, einschließlich Schaltanlagen zur Speisung von Bahnanlagen.
- b) Elektrische Anlagen auf Masten oder in Türmen.
Schaltgeräte und/oder Transformatoren außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten.
- c) Eine (oder mehrere) Stromerzeugungsanlage(n) an einem räumlich begrenzten Ort.
Die Anlage enthält Generatoren und Transformatoren mit zugehörigen Schaltgeräten und elektrischen Hilfseinrichtungen.
- d) Das elektrische Netz einer Fabrik, Industrieanlage oder anderer industrieller, landwirtschaftlicher, gewerblicher oder öffentlicher Räumlichkeiten.

Dies umfasst:

- Schalt- und Umspannungsanlagen, unabhängig von der Nutzung der Anlage wie:
 - öffentliche Netze;
 - Industrie;
 - Gewerbe;
 - Landwirtschaft;
 - Produktion;
 - einschließlich Schaltanlagen zur Speisung von Bahnanlagen;
 - Anlagen auf Masten;
 - in Türmen wie z. B. Windkraftanlagen;
 - Schaltgeräte.
- Stromerzeugungsanlage(n) an einem räumlich begrenzten Ort mit den zugehörigen Generatoren, Transformatoren, Schaltgeräten und elektrischen Hilfseinrichtungen;
- Verbindungen zwischen elektrischen Anlagen, bis zu 120 m räumlicher Abstand zwischen den Anschlusspunkten in den Anlagen;
- Aufstellung von fabrikfertigen Schaltanlagen und fabrikfertigen Stationen mit Hochspannung.

Sie ist nicht anzuwenden auf:

- Verbindungen zwischen getrennten Anlagen, wie Freileitungen, Kabeln, gasisolierte Leitungen (GIL) u.dgl.;
- Verbindungen zwischen Stromerzeugungsanlagen an unterschiedlichen Orten;
- Elektrische Bahnen;
- Bergwerksanlagen;
- Leuchtstoffröhrenanlagen;
- Anlagen auf Schiffen und Anlagen auf Offshore-Plattformen der Offshore-Öl-Wirtschaft;

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

- Elektrostatische Einrichtungen (z. B. Elektrofilter, Pulverbeschichtungsanlagen);
- Prüffelder;
- Medizinische Einrichtungen (z. B. Röntgeneinrichtungen);
- Ausführung von fabrikfertigen, Schaltanlagen und fabrikfertigen Stationen mit Hochspannung;
- Anforderungen zur Durchführung von Arbeiten an elektrischen Anlagen unter Spannung.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieser OVE-Richtlinie gelten die folgenden Begriffe:

2.1 Allgemeine Begriffe**2.1.1****elektrisches Betriebsmittel**

Produkt, das zum Zweck der Erzeugung, Umwandlung, Übertragung, Verteilung oder Anwendung von elektrischer Energie benutzt wird, zum Beispiel Maschinen, Transformatoren, Schaltgeräte und Steuergeräte, Messgeräte, Schutzeinrichtungen, Kabel und Leitungen, elektrische Verbrauchsmittel

2.1.2**Nennwert**

Wert einer Größe, der zur Bezeichnung und Identifizierung eines Bauelements, eines Geräts, einer Ausrüstung oder eines Systems verwendet wird

2.1.3**Bemessungswert**

Wert einer Größe, der für Spezifikationszwecke verwendet wird und für festgelegte Betriebsbedingungen eines Bauelements, eines Geräts, einer Ausrüstung oder eines Systems gilt

2.1.4**höchste Spannung der Anlage**

höchster Effektivwert der Spannung (Phase-Phase), für die die Isolation der Anlage ausgelegt ist

2.1.5**aktives Teil**

Leiter oder leitfähiges Teil, der/das dazu vorgesehen ist, im normalen Betrieb unter Spannung zu stehen, einschließlich eines Neutralleiters, vereinbarungsgemäß jedoch nicht ein PEN-Leiter, PEM-Leiter oder ein PEL-Leiter

Anmerkung 1 zum Begriff Dieser Begriff besagt nicht unbedingt, dass das Risiko eines elektrischen Schlags besteht.

2.1.6**Hochspannung**

Wechselspannung größer 1 000 V

2.1.7**Niederspannung**

Wechselspannung kleiner oder gleich 1 000 V

2.1.8**Betrieb**

alle Arbeiten, sowohl elektrische als auch nicht elektrische Arbeiten, die zur Funktion der Starkstromanlage notwendig sind

Anmerkung 1 zum Begriff Diese Arbeiten beinhalten Schalten, Steuern, Überwachen und Instandhalten.

2.1.9

elektrotechnische Arbeiten

Arbeiten an, mit oder in der Nähe einer Starkstromanlage, z. B. Erproben und Messen, Instandsetzen, Auswechseln, Ändern, Erweitern, Errichten und Prüfen

2.1.10

Kurzschluss

zufällig oder absichtlich entstandener Strompfad zwischen zwei oder mehr leitfähigen Teilen, durch den die elektrischen Potentialdifferenzen zwischen diesen leitfähigen Teilen auf einen Wert gleich null oder nahezu null abfallen

2.2 Begriffe bezüglich Anlagen

2.2.1

abgeschlossene elektrische Betriebsstätte

Raum oder Ort für den Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel, der unter Verschluss gehalten wird und eindeutig durch geeignete Warnschilder gekennzeichnet ist. Zutritt haben Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen oder Laien, letztere jedoch nur in Begleitung von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen. Der Zugang kann z. B. durch Öffnen einer Tür oder Entfernen einer Schutzabdeckung mit Hilfe eines Schlüssels oder eines Werkzeugs erfolgen

2.2.2

Sammelschiene

Leiter mit zugehörigen Anschlüssen, Verbindungen und isolierten Stützen, der eine galvanische Verbindung zwischen einer Anzahl von Stromkreisen oder einzelnen Geräten herstellt

2.3 Begriffe bezüglich Anlagenarten

2.3.1

Station

Teil eines elektrischen Netzes, der an einem bestimmten Ort hauptsächlich die Enden der Übertragungs- oder Verteilungsleitungen, Schaltanlagen, Gebäude und möglicherweise Transformatoren umfasst. Eine Station enthält im Allgemeinen Einrichtungen für Zwecke der Netzsicherheit und -führung (z. B. Schutzeinrichtungen)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Station kann entsprechend der Art des Netzes näher gekennzeichnet werden.

BEISPIEL 1 Übertragungsstation (eines Übertragungsnetzes), Verteilungsstation, 400-kV-Station, 20-kV-Station.

2.3.2

Anlage in offener Bauweise

Anlagen, deren Betriebsmittel keinen Schutz gegen direktes Berühren haben

2.3.3

Anlage in gekapselter Bauweise

Anlagen, deren Betriebsmittel einen Schutz gegen direktes Berühren haben

2.3.4

Schaltfeld oder Schaltzelle

jeder Abgang von einer Sammelschiene in einer Anlage

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01**2.4 Begriffe bezüglich Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag****2.4.1****Schutz gegen direktes Berühren**

Maßnahmen, die verhindern, dass Personen mit ihren Körperteilen oder Gegenständen in gefährliche Nähe von aktiven Teilen (Erreichen der Gefahrenzone) oder von solchen Teilen gelangen, die eine gefährliche Spannung führen können

2.4.2**Schutz bei indirektem Berühren**

Schutz von Personen vor Gefahren, die im Fehlerfall beim Berühren zugänglicher leitfähiger Teile elektrischer Betriebsmittel oder fremder leitfähiger Teile entstehen können

2.4.3**Umhüllung (Kapselung)**

Teil, das Betriebsmittel gegen bestimmte äußere Einflüsse schützt und durch das Schutz gegen direktes Berühren in allen Richtungen gewährt wird

2.4.4**Schutzabdeckung**

Teil, das Schutz gegen direktes Berühren aus allen üblichen Zugriffsrichtungen bietet

2.4.5**Schutzhindernis**

Teil, das unabsichtliches direktes Berühren, nicht aber direktes Berühren durch eine absichtliche Handlung verhindert

2.5 Begriffe bezüglich Abständen**2.5.1****Luftstrecke**

Abstand zwischen zwei leitfähigen Teilen längs eines Fadens, der auf dem kürzesten Weg zwischen diesen Teilen gespannt ist

2.5.2**Mindestabstand**

N

kleinste zulässige Luftstrecke zwischen aktiven Teilen oder zwischen aktiven Teilen und Erde

2.5.3**Schutzvorrichtungsabstand für Abdeckungen**

kleinste zulässige Luftstrecke zwischen Schutzabdeckung und aktiven Teilen oder solchen Teilen, die eine gefährliche Spannung annehmen können

2.5.4**Schutzvorrichtungsabstand für Hindernisse**

kleinste zulässige Luftstrecke zwischen Schutzhindernis und aktiven Teilen oder solchen Teilen, die eine gefährliche Spannung annehmen können

2.5.5**Gefahrenzone**

D_L

Bereich ohne vollständigen Schutz gegen direktes Berühren, der durch den Mindestabstand (D_L) um aktive Teile begrenzt ist (siehe Bild 4)

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Erreichen der Gefahrenzone wird dem Berühren spannungsführender Teile gleichgesetzt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine zusätzliche Definition der Gefahrenzone (D_L) ist im allgemein anerkannten Stand der Technik für den Betrieb elektrischer Anlagen enthalten.

2.5.6

Annäherungszone

D_V

Bereich, der die Gefahrenzone umgibt und dessen äußere Grenze durch den Abstand D_V festgelegt ist (siehe Bild 4)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die äußere Grenze der Annäherungszone hängt von der Spannung der aktiven Teile ab.

Anmerkung 2 zum Begriff: Arbeiten in der Annäherungszone umfasst alle Tätigkeiten, bei denen der Arbeitende sich entweder in diesem Bereich aufhält oder mit Körperteilen, Werkzeugen, Ausrüstungen oder Geräten in diesen Bereich eindringt, die Gefahrenzone jedoch nicht erreicht.

Anmerkung 3 zum Begriff: Eine zusätzliche Definition der Annäherungszone (D_V) ist im allgemein anerkannten Stand der Technik für den Betrieb elektrischer Anlagen enthalten.

2.5.7

Mindesthöhe

H

kleinste zulässige vertikale Luftstrecke zwischen begehbaren Flächen und aktiven Teilen ohne Schutzvorrichtungen oder solchen Teilen, die eine gefährliche Spannung annehmen können (siehe Bild 4)

2.6 Begriffe bezüglich Steuerung und Schutz

2.6.1

Verriegelungseinrichtung

Einrichtung, die die Betätigung eines Schaltgeräts von der Stellung oder der Betätigung eines oder mehrerer anderer Betriebsmittel abhängig macht

2.6.2

automatische Wiedereinschaltung (Kurzunterbrechung)

von einer automatischen Einrichtung gesteuerte Wiedereinschaltung des einem fehlerbehafteten Teil des Netzes zugeordneten Leistungsschalters nach einer Dauer, innerhalb der das Verschwinden eines vorhergegangenen Fehlers zu erwarten ist

2.7 Begriffe bezüglich Erdung

2.7.1

(örtliche) Erde

Teil der Erde, der sich im elektrischen Kontakt mit einem Erder befindet und dessen elektrisches Potential nicht notwendigerweise null ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Das elektrische Potential von leitfähigem Erdreich wird an jedem Punkt vereinbarungsgemäß gleich null gesetzt.

2.7.2

Bezugserde (ferne Erde)

Teil der Erde, der als elektrisch leitfähig angesehen wird, außerhalb des Einflussbereichs von relevanten Erdungsanlagen liegt und dessen elektrisches Potential durch Vereinbarung gleich null gesetzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Unter „Erde“ ist hier der Planet mit seiner gesamten Substanz zu verstehen.

2.7.3

Erder

leitfähiges Teil, das in ein bestimmtes leitfähiges Medium, zum Beispiel Beton oder Koks, eingebettet sein kann und in elektrischem Kontakt mit Erde steht

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01**2.7.4****Erdungsleiter**

Leiter, der einen Strompfad oder einen Teil des Strompfads zwischen einem gegebenen Punkt in einem Netz, in einer Anlage oder in einem Betriebsmittel und einem Erder herstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die Verbindung zwischen einem Anlagenteil und dem Erder über eine Trennlasche, einen Trennschalter, eine Zähl- oder Kontrollfunkenstrecke für Überspannungsableiter usw. vorgenommen wird, dann ist nur der Teil der Verbindung ein Erdungsleiter, der ständig an den Erder angeschlossen ist.

2.7.5**Potentialausgleichsleiter**

Schutzleiter zum Sicherstellen des Potentialausgleiches

2.7.6**Erdungsanlage**

Gesamtheit der zum einzelnen oder gemeinsamen Erden eines Betriebsmittels oder einer Anlage erforderlichen Verbindungen und Erder

2.7.7**Erdungsspannung (EPR)**

U_E

Spannung zwischen einer Erdungsanlage und der Bezugserde

2.7.8**Potential**

Spannung zwischen einem Betrachtungspunkt und der Bezugserde

2.7.9**Berührungsspannung**

U_T

Spannung zwischen leitfähigen Teilen, wenn diese gleichzeitig berührt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wert der Berührungsspannung kann durch die Impedanz des mit diesen leitfähigen Teilen in elektrischem Kontakt stehenden Menschen erheblich beeinflusst werden.

2.7.10**Schrittspannung**

U_S

Spannung zwischen zwei Punkten auf der Erdoberfläche, die 1 m voneinander entfernt sind, was als Schrittlänge eines Menschen angenommen wird

2.7.11**Potentialverschleppung**

Verschleppung des Potentials einer Erdungsanlage durch einen mit dieser verbundenen Leiter (z. B. Kabelschirm, PEN-Leiter, Rohrleitung, Gleise) in Gebiete mit geringer oder keiner Potentialanhebung gegenüber der Bezugserde, so dass an diesem Leiter ein Potentialunterschied gegen die Umgebung abgreifbar ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Das gilt auch für einen Leiter, der aus dem Bereich der Bezugserde kommt und in den Bereich des angehobenen Erdpotentials führt.

2.7.12**globales Erdungssystem**

ein durch die Verbindung von örtlichen Erdungsanlagen hergestelltes Erdungssystem, das sicherstellt, dass durch den geringen gegenseitigen Abstand dieser Erdungsanlagen keine gefährlichen Berührungsspannungen auftreten

Anmerkung 1 zum Begriff: Solche Systeme bewirken eine Verteilung der Erdfehlerströme in der Weise, dass die Erdungsspannung der örtlichen Erdungsanlage reduziert wird. Solch ein System bildet eine Quasiäquipotentialfläche.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Bestehen eines globalen Erdungssystems kann durch Muster-Messungen oder Berechnungen für typische Anordnungen nachgewiesen werden. Typisch für globale Erdungssysteme sind Stadtzentren, städtische oder industrielle Bereiche mit verteilten Nieder- und Hochspannungserdungen.

2.7.13

Körper (eines elektrischen Betriebsmittels)

leitfähiges Teil eines Betriebsmittels, das berührt werden kann und üblicherweise nicht unter Spannung steht, aber unter Spannung geraten kann, wenn die Basisisolierung versagt

2.7.14

PEN-Leiter

Leiter, der zugleich die Funktionen eines Schutzerdungsleiters und eines Neutralleiters erfüllt

2.7.15

Erdfehler

Erdschluss

Fehler, der dadurch verursacht wird, dass ein Leiter mit Erde verbunden wird oder dass der Isolationswiderstand zur Erde kleiner wird gegenüber dem spezifizierten Wert

Anmerkung 1 zum Begriff: Erdfehler, an denen zwei oder mehrere Außenleiter desselben Netzes an unterschiedlichen Stellen beteiligt sind, werden als Doppel- oder Mehrfacherdschluss bezeichnet.

3 Grundlegende Anforderungen

Grundsätzlich müssen Hochspannungs-Starkstromanlagen so errichtet, betrieben und instandgesetzt werden, dass sie unter den zu erwartenden Umgebungsbedingungen geeignet sind den Personen und Sachschutz zu gewährleisten. Sie müssen so geplant, errichtet, geprüft und instandgehalten werden, dass sie die an sie gestellten elektrischen, mechanischen, chemischen, und klimatischen Anforderungen erfüllen und deren Einwirkungen sicher standhalten.

Im Rahmen von Konzeption, Ausführung, Instandhaltung und Betrieb von Hochspannungs-Starkstromanlagen müssen die nachstehenden Gesichtspunkte berücksichtigt und gewährleistet sein:

- Personenschutz: die Sicherheit des Betriebspersonals (inkludiert alle Personen, die sich innerhalb der Hochspannungs-Starkstromanlagen aufhalten) und der Allgemeinbevölkerung;
- Sachschutz;
- Umgebungsbedingungen;
- die vereinbarten Anforderungen des Betreibers, wie Instandhaltung und etwaige Möglichkeiten für Erweiterungen.

Im Hinblick auf die grundsätzlichen Anforderungen an Starkstromanlagen, die am Einsatzort zu erwartenden elektrischen, mechanischen, klimatischen und Umgebungseinflüssen standzuhalten, sind für die Auslegung (Konzeption, Ausführung, Instandhaltung und Betrieb) nachfolgende

- Allgemeine Anforderungen,
- Spezifische Anforderungen und
- Systematische Anforderungen

zu berücksichtigen/einzuhalten/zu gewährleisten und mit dem Lieferanten/Hersteller zu vereinbaren.

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

3.1 Allgemeine Anforderungen

Allgemeine Anforderungen wie:

- Art und Zweck der Anlage, wie:
 - Schaltanlage;
Freiluft-, Innenraum-Schaltanlagen
 - luftisolierte Schaltanlagen (AIS);
 - gasisolierte Schaltanlagen (GIS);
 - flüssigisolierte Schaltanlagen;
 - feststoffisolierte Schaltanlagen.
 - Umspannanlage;
 - Stromerzeugungsanlage;
 - Industrieanlage;
 - Anlage zum Zweck der öffentlichen Stromversorgung.
- Anforderungen des Betreibers, wie:
 - Spannungskriterien;
 - Zuverlässigkeit;
 - Verfügbarkeit und Fähigkeit des elektrischen Netzes, den Einflüssen von vorübergehenden Beanspruchungen standzuhalten, wie:
 - Anlauf von großen Motoren;
 - kurze Leistungsausfälle und Wiederherstellung der Versorgung;
 - besondere Betriebsanforderungen.
 - Bei Erzeugungsanlagen die am Netzanschlusspunkt einzuhaltenden Netzanschlussbedingungen.
- Sicherheit für das Betriebspersonal (inkludiert alle Personen, die sich innerhalb der Hochspannungsanlagen-Starkstromanlagen aufhalten) und für die Allgemeine Bevölkerung;
- Klimaeinfluss;
- Möglichkeit für Erweiterungen (soweit vom Betreiber gefordert) und für Instandhaltung.

3.2 Spezifische Anforderungen

3.2.1 Elektrische Anforderungen

Elektrische Anforderungen wie:

- Art der Sternpunktterdung;
- Bemessungs-Spannungen, (Bemessungs-Blitzstoßspannung, Bemessungs-Kurzzeit-Wechselspannung, Bemessungs-Schaltstoßspannungen), höchste Spannung der Anlage, Betriebs-Spannung;
- Bemessungs-Betriebsstrom;
- Bemessungs-Kurzschlussstrom;
- Bemessungsfrequenz;
- Korona;
- Elektrische und magnetische Felder;
- Überspannungen;
- Oberschwingungen;

- Automatische Wiedereinschaltung.

3.2.2 Mechanische Anforderungen

Mechanische Anforderungen für Betriebsmittel und Tragkonstruktionen inklusive Fundamentierungen.

Bemessungs-Beanspruchungen von Betriebsmitteln (inkl. Hauptleitern) und Tragkonstruktionen wie:

- Lasten im Normlastfall bzw. Ausnahmefall;
- Zuglast;
- Montagelast;
- Eislast;
- Windlast;
- Schaltkräfte;
- Kurzschlusskräfte;
- Wegfall eines Leiterzuges;
- Schwingungen;
- Erdbebenkräfte.

3.2.3 Klima- und Umweltbedingungen

Klima- und Umweltbedingungen wie:

- Temperaturbereich;
- Windgeschwindigkeit;
- Luftfeuchtigkeit;
- Verschmutzung (z. B. Salznebel, Staubbelastung, chemische Einflüsse u. dgl.);
- Schnee und Eis;
- Hochwasser;
- Sonneneinstrahlung;
- UV-Einstrahlung;
- Aufstellungshöhe (Luftdruck).

3.3 Systematische Anforderungen

Systematische Anforderungen wie:

- Isolation;
- Betriebsmittel;
- Struktur und Aufbau der Anlage;
- Schutzmaßnahmen;
- Hilfseinrichtungen, Steuerungs- und Schutzsysteme;
- Erdungsanlagen;
- Inspektion und Prüfung;
- Betriebs- und Wartungsanleitungen (z. B. Revisionsintervalle).

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

4 Isolation

Die Isolation hat alle Anforderungen im Kontext der Isolationskoordination für Personen- und Anlagenschutz zu erfüllen. Bei Einhaltung der erforderlichen Mindestabstände, die als Basiswerte für Schutzeinrichtungen, Abständen zu Gebäuden, Mindesthöhen, u. dgl. gelten, ist eine dielektrische Prüfung zum Nachweis der Spannungsfestigkeit nicht erforderlich.

Die Mindestabstände sind aus Abschnitt 6.2.3, Tabelle 1 und Tabelle 2 sowie Abschnitt 6.3.1, Tabelle 3 ersichtlich.

Hinsichtlich der Wahl des Isolationspegels müssen alle Typen von Hochspannungsanlagen in Bezug auf Mindestabstände zwischen den Phasen bzw. Phase/Erde sowie dem Isolationspegel der höchsten Spannung der Anlage (U_m) bzw. der Stehstoßspannung entsprechen.

Bei der Auswahl bzw. Auslegung des zutreffenden Isolationspegels sind die entsprechende Netzkonfiguration, die geforderte Betriebssicherheit und die Betriebszustände des Anlagenbetreibers zu Grunde zu legen.

Im Fall von galvanisch verbundenen Netzen unterschiedlicher Betreiber, hat eine Koordination hinsichtlich Isolationspegel zu erfolgen.

Abweichende Mindestabstände unter besonderen Bedingungen (wie Phasenopposition, unterschiedliche Isolationspegel, Einfluss von Kurzschlusskräften, Windausschwingen, Kettenbruch u. dgl.), sind bei der Planung und Errichtung besonders zu berücksichtigen.

5 Betriebsmittel

Die in Hochspannungsanlagen eingesetzten Betriebsmittel müssen so konstruiert sein, dass sie unter allen am Einbauort zu erwartenden Umwelteinflüssen, entsprechend ihrer Spezifikation funktionssicher und zuverlässig sind sowie den Personenschutz während der Montage, des Betriebes und der Instandhaltung gewährleisten.

Die eingesetzten Betriebsmittel sind gemäß dem allgemein anerkannten Stand der Technik herzustellen, und müssen den spezifizierten Anlagenerfordernissen entsprechend einzel- oder typgeprüft sein.

ANMERKUNG Für Betriebsmittel bestehen gesonderte Technische Bestimmungen

5.1 Schaltgeräte

Die Bemessungsdaten von Schaltgeräten, die die jeweiligen Produktnormen darstellen, müssen dem allgemein anerkannten Stand der Technik entsprechen. Besondere Belastungsfälle, wie z. B. das Schalten von kapazitiven und induktiven Strömen, wie etwa beim Schalten von z. B. Abgängen mit Kondensatorbänken oder großen Transformatoren und Generatoren, sind entsprechend zu berücksichtigen.

5.2 Transformatoren und Drosselpulen

Bei der Aufstellung von Transformatoren und Drosselpulen sind u.a. folgende Anforderungen einzuhalten:

- ausreichende Kühlung;
- Brandschutz (inkl. Evaluierung von Brandgefahr und Brandrisiko);
- Gewässerschutz.

5.3 Messwandler

Messwandler sind so einzubauen, dass die Zugänglichkeit der Sekundäranschlüsse gewährleistet ist. Die Sekundärkreise von Messwandlern sind zu erden, die Wahl des Erdungspunktes muss unter der Prämisse der Vermeidung von elektrischer Beeinflussung erfolgen.

5.4 Überspannungsableiter

Überspannungsableiter sind so einzubauen, dass von ihnen keine Personengefährdung ausgeht.

5.5 Kondensatoren

Beim Einsatz von Kondensatoren sind Oberschwingungen, die zu gefährlichen Resonanzen und Überspannungen führen können, zu berücksichtigen. Gegebenenfalls sind Vorkehrungen, zur Abwendung der Gefährdung zu ergreifen (z. B. durch Einbau von Bauteilen mit dämpfender Wirkung).

5.6 Isolatoren

Die Ausführung von Isolatoren (Isolatorprofile) kann vom Betreiber festgelegt werden.

Wenn keine Festlegungen getroffen wurden, ist für den Mindestkriechweg der allgemein anerkannte internationale Stand der Technik heranzuziehen.

Alle Freiluftisolatoren müssen eine Berechnungsprüfung nach dem allgemein anerkannten internationalen Stand der Technik bestehen.

5.7 Kabel/Leitungen

Die zu verlegenden Kabel müssen dem Verwendungszweck und der Verlegungsart entsprechen. Kabel/Leitungen sind für alle vorhersehbaren und vereinbarten Betriebsbedingungen im zulässigen Temperaturbereich auszulegen. Auch der Anschluss an Betriebsmitteln darf keine unzulässig hohen Temperaturen erfahren.

5.8 Sicherungen

Sicherungen sind so anzuordnen, dass im Betrieb, beim Auswechseln und bei Arbeiten in der Nähe, keine Gefahr für Personen entsteht.

5.9 Elektrische und mechanische Verriegelungen

Es sind Verriegelungen derart vorzusehen, dass Auswirkungen von Fehlbedienungen möglichst ausgeschlossen werden können.

Verriegelungen können auf mechanischer und/oder elektrischer/elektronischer Basis erfolgen.

Verriegelungen müssen nach dem dokumentierten allgemein anerkannten Stand der Technik fehlersicher ausgeführt sein.

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01**6 Anlagen****6.1 Allgemeine Anforderungen**

Dieser Abschnitt enthält nur allgemeine Anforderungen an Anlagen im Hinblick auf die Schaltung, Schaltungsdokumentation, Transportwege, Beleuchtung, Betriebssicherheit und Bezeichnungen.

Die angegebenen Abstände, Luftstrecken und Maße sind die kleinsten zulässigen Werte für sicheren Betrieb. Sie beruhen im Allgemeinen auf den kleinsten Werten die in den Normen enthalten sind. Jeder Betreiber darf größere Werte festlegen.

ANMERKUNG Die Mindestabstände (*N*) von spannungsführenden Teilen beziehen sich auf Abschnitt 6.2.3, Tabelle 1 und Tabelle 2 sowie Abschnitt 6.3.1, Tabelle 3

Bei Erweiterungen von bestehenden Anlagen dürfen die zum Zeitpunkt der Auslegung und Errichtung der zu erweiternden Anlage gültigen Anforderungen angewendet werden, wenn die Schutzziele hinsichtlich des Personenschutzes erfüllt werden.

6.1.1 Schaltung – elektrische und konstruktive Anlagenkonfiguration

Die elektrische und konstruktive Konfiguration der jeweiligen Anlage muss so ausgelegt werden, dass folgenden Anforderungen entsprochen wird:

- Gewährleistung der zu erwartenden Betriebserfordernisse;
- Gewährleistung der Sicherheitsanforderungen hinsichtlich dem Schutz gegen direktes Berühren und bei indirektem Berühren;
- Gewährleistung der Weiterführung des Betriebs unter Fehler- und Instandhaltungsbedingungen unter Beachtung der Netzkonfiguration;
- Gewährleistung sicher, schnell und zuverlässig durchführbarer Schalthandlungen.

Jedes galvanisch verbundene elektrische Netz muss mit einer Erdschlussüberwachung ausgerüstet sein. Es muss möglich sein, Erdschlüsse zu erfassen und abzuschalten. Die Zeitdauer vom Eintreten des Erdschlusses bis zur Abschaltung hängt von der Art der Sternpunktterdung ab und liegt in der Verantwortung des jeweiligen Netzbetreibers.

Die Anlagenkonfiguration ist so zu gestalten, dass freigeschaltete Anlagenabschnitte nicht unbeabsichtigt über Betriebsmittel, wie z. B. Wandler, Transformatoren, unter Spannung gesetzt werden können.

Schalteinrichtungen müssen für das Bedienpersonal sicher bedienbar sein. Wenn diese allgemein zugänglich sind, sind sie gegen unbefugtes Betätigen zu sichern.

Jede Anlage bzw. alle Anlagenteile sind so auszulegen, dass sie den am jeweiligen Netzpunkt der Anlage maximal möglichen thermischen und mechanischen Beanspruchungen durch Kurzschlussströme standhalten, wobei zusätzlich höhere Anforderungen durch den Betreiber der Anlage in Hinblick auf zukünftige Ausbauten im Netz zu berücksichtigen sind.

Die Anlagenkonfiguration darf ein kurzzeitiges Zusammenschalten von normalerweise getrennt betriebenen Anlagenteilen während Schalthandlungen ermöglichen, auch wenn dabei der Kurzschlussstrom die Nennwerte der Anlage überschreitet. Für diese Fälle müssen geeignete Schutzmaßnahmen und/oder Betriebsanweisungen vorgesehen werden, um Personen nicht zu gefährden.

6.1.2 Dokumentation

Die Dokumentation der Anlage muss den Letztstand abbilden, ist entsprechend dem vereinbarten Umfang, unter Einhaltung der Normen und Vorschriften, in deutscher Sprache bereitzustellen.

Sie umfasst unter anderem:

- Einpolige Schaltbilder;
- Betriebsmittellisten;
- Lage- und Dispositionspläne;
- Erdungspläne;
- Verdrahtungs- und Klemmenpläne;
- Detailpläne;
- Wartungs- und Betriebsvorschriften;
- Prüfprotokolle.

6.1.3 Transportwege innerhalb elektrischer Anlagen

Die erforderlichen Transportwege müssen ausreichend dimensioniert sein, dabei sind Höhe, Breite, Kurvenradien und die Tragfähigkeit von Transportwegen und eventuell zu befahrenden Bauwerken, wie z. B. Kabelkollektoren, Brücken zu beachten. Diese sind zwischen dem Betreiber und dem Hersteller der Anlage zu vereinbaren.

Vom Betreiber ist das Durchfahrts-/Transportprofil (Breite, Höhe) unterhalb von spannungsführenden Teilen (ohne Schutzvorrichtungen) oder in deren Nähe, auch unter dem Gesichtspunkt späterer Wartungen, vorzugeben.

Innerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten ist die Durchfahrt von Fahrzeugen oder anderen mobilen Einrichtungen unterhalb von spannungsführenden Teilen (ohne Schutzvorrichtungen) oder in deren Nähe zulässig, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind (siehe Bild 6):

- Der Mindest-Transportabstand wird für das Fahrzeug, auch mit geöffneten Türen, und seine Ladung eingehalten (siehe Bild 6).

Unter diesen Umständen dürfen Personen nur dann auf den Fahrzeugen oder mobilen Einrichtungen bleiben, wenn angemessene Schutzvorrichtungen (z. B. das Dach des Fahrerhauses) auf dem Fahrzeug oder mobilen Einrichtungen vorhanden sind, um sicherzustellen, dass die Mindest-Transportabstände nicht unterschritten werden.

Für die seitlichen Abstände zwischen Transporteinheiten und spannungsführenden Teilen gelten die gleichen Grundsätze.

- Die Mindesthöhe H von spannungsführenden Teilen über begehbaren Flächen wird eingehalten (siehe Abschnitt 6.2.3 – Tabelle 1 und Tabelle 2 sowie Abschnitt 6.3.1 – Tabelle 3 und Bild 1 bis Bild 3).
 - Als begehbare Flächen gelten z. B.:
 - Transportwege, Verkehrswege, nicht befestigtes Gelände in einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte;
 - Kronen von Einfassungen, Stütz-/Begrenzungsmauern, soweit ohne Hilfsmittel von angrenzendem Gelände aus begehbar;
 - Trafofundamente;
 - Kabelkanäle, Kabelkanalabdeckungen.
 - Als nicht begehbare Flächen gelten z. B.:
 - Fundamentköpfe;
 - Steherfundamente;
 - Portalfundamente;

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

- Flächen (Terrassen, Podeste, Dächer u. dgl.) können als nicht begehbar betrachtet werden wenn Sie als solche gekennzeichnet sind und gegen unbeabsichtigtes Betreten geschützt sind.

6.1.4 Wege und Zugangsbereiche

Die Breite von Wegen und Zugangsbereichen muss ausreichend für Arbeiten, Bedienen, Rettungsmaßnahmen und Noträumungen sowie für den Transport von Betriebsmitteln sein.

ANMERKUNG Bereiche für Instandhalten und Bedienen in Gebäuden siehe 6.5.2.2.

6.1.5 Beleuchtung

Verkehrswege in Freiluftanlagen und begehbare Innenraumanlagen müssen für den normalen Betrieb mit geeigneter Beleuchtung ausgerüstet sein.

In Freiluftanlagen mit geringer Ausdehnung und in nicht begehbaren Anlagen (z. B. fabrikfertige Anlagen) kann auf eine Beleuchtung verzichtet werden.

6.1.6 Betriebssicherheit

Betriebliche Einrichtungen müssen so gestaltet sein, dass die Flucht- und Rettungswege sowie Notausgänge im Gefahrenfall (z. B. eines Brandes) sicher benutzt werden können.

Die Anlagen selbst sind, soweit erforderlich und möglich, gegen Brandgefahr, Überschwemmung, Verschmutzung und Auswirkungen des Straßenverkehrs zu schützen.

6.1.7 Bezeichnungen

Um Bedienungsfehler und Unfälle zu vermeiden, müssen entsprechende Kennzeichnungen und Beschriftungen an der Anlage angebracht werden.

Alle wichtigen Anlagenteile, wie z. B. Sammelschienensysteme, Schaltgeräte, Schaltfelder und Leiter, sind nach Vorgabe des Betreibers eindeutig zu bezeichnen und gut lesbar und dauerhaft zu beschriften.

Sicherheitsschilder (wie z. B. Warnschilder, Verbotsschilder, Hinweisschilder) sind entsprechend dem Erfordernis für den sicheren Betrieb der Anlage, bzw. nach den Vorgaben des Betreibers, in deutscher Sprache, an geeigneten Stellen in der Anlage dauerhaft anzubringen.

6.2 Freiluftanlagen

6.2.1 Freiluftanlagen innerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten

Bei Freiluftanlagen sind die Mindestabstände einzuhalten (gemäß 6.2.3, Tabelle 1 und Tabelle 2, sowie Bild 1 bis Bild 5).

Der Zugang zu elektrischen Betriebsstätten und deren Gefahrenzonen durch Unbefugte muss verhindert werden. Das bedeutet, dass äußere Umzäunungen oder vergleichbare bauliche Maßnahmen mit absperrbaren Zugangstoren vorhanden sein müssen.

Dabei ist zu beachten, dass für Bedienung, Instandhaltung, Prüfung sowie für Montagen der erforderliche Zugang für Befugte gegeben sein muss.

Anlagenfelder oder Anlagenabschnitte sind zu trennen. Dies kann z. B. erfolgen mittels:

- geeigneter Abstände;
- schützenden Abdeckungen;
- schützenden Hindernissen.

6.2.2 Mast- und Turmstationen

Bei Mast- und Turmstationen müssen die geforderten Schutzabstände eingehalten werden (siehe auch Abschnitt 6.7). Betreffend der Schnittstelle Starkstromfreileitung und Starkstromanlage Maststation ist Nachstehendes zu berücksichtigen.

Der Starkstromfreileitung sind als aktive Teile zuzuzählen:

- die Leiterseile samt Abspannklemmen sowie
- die Verbindungsschlaufen von der Freileitung zum ersten Anschlusspunkt an der Maststation (Trennschalter, Unterteil der HH-Sicherung sowie deren freileitungsseitigen Anschlüsse, Stützer, Überspannungsableiter, u.dgl.).

Der Starkstromanlage Maststation sind als aktive Teile zuzuzählen:

- die Anschlussklemmen der Hochspannungsdurchführungen des Transformators;
- die Verbindungen zum Trennschalter bzw. zu den HH-Sicherungen;
- die trafoseitigen Anschlüsse des Trennschalters samt den Trennmessern bzw.
- die trafoseitigen Anschlüsse der HH-Sicherungsunterteile samt den HH-Sicherungseinsätzen.

ANMERKUNG In inhaltlicher Übereinstimmung mit der Fachmeinung des OVE TK L mit Bezug auf die 60. Sitzung FA-L, 1990-05-03.

6.2.3 Mindestabstände für Freiluftanlagen in offener Bauweise

Im Folgenden verwendete Größen:

B Schutzvorrichtungsabstand für Abdeckung

C Mindestabstand für feste Wände

D_V Annäherungszone

ANMERKUNG im Rahmen der Errichtung der Anlage nicht zu verwechseln mit den Angaben für den Betrieb elektrischer Anlagen.

E Mindestabstand für Zäune und Gitter

H, H_0, H' Mindesthöhe

N Mindestabstand

O Schutzvorrichtungsabstand für Hindernis

U_m Bemessungsspannung der Anlage (Effektivwert der höchsten Spannung der Anlage)

U_p Bemessungs-Blitzstoßspannung der Anlage (Scheitelwert der Blitzstoßspannung – 1,2/50 μ s)

Tabelle 1 – Mindestabstände für Freiluftanlagen in offener Bauweise (fortgesetzt)

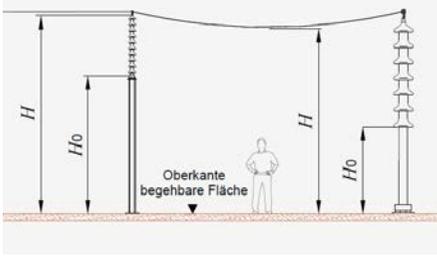
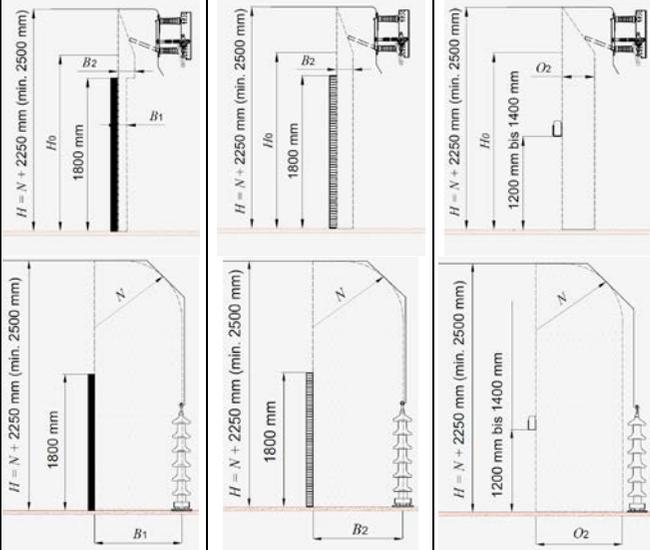
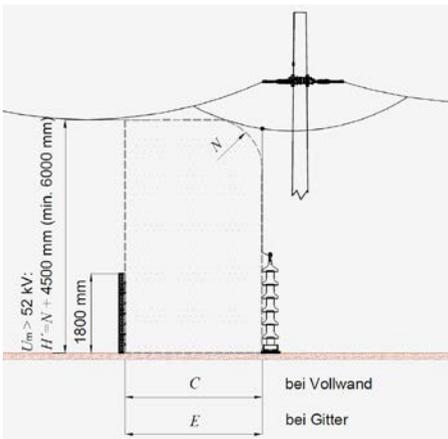
Spannungsbereich	Höchste Spannung für Betriebsmittel	Bemessungs-Blitzstoßspannung	Mindestabstand	Mindesthöhen über begehbaren Flächen ^d ohne Schneehöhe ^a		Schutzvorrichtungsabstände innerhalb der Anlage			Schutzvorrichtungsabstände an der äußeren Umzäunung		
	U_m	U_p		N	H Mindesthöhe von aktiven Teilen ^b über begehbaren Flächen	H_0 Mindesthöhe des untersten Teils jeder Isolation über einer begehbaren Fläche ^c	B_1 bei Vollwänden oder Vollwandtüren ^d	B_2 Maschendraht, Gitter oder feste Wände mit Öffnungen und einer Schutzart von IPXXB ^d	O_2 bei Vollwänden oder Gittern mit einer Höhe von weniger als 1 800 mm sowie Leisten, Ketten oder Seilen ^e	H'	C bei Vollwänden
											
				Für aktive Teile ohne Schutzvorrichtung		mit einer Mindesthöhe von 1 800 mm			mit einer Mindesthöhe von 1 800 mm		
				$H \geq N + 2\ 250\ \text{mm}$, mindestens 2 500 mm	$H_0 \geq 2\ 250\ \text{mm}$	$B_1 = N$	$B_2 = N + 80\ \text{mm}$ (Mindestabstand + Länge des Prüffingers)	$O_2 = N + 300\ \text{mm}$, mindestens 600 mm	$U_m \leq 52\ \text{kV}$ $H' = 4\ 300\ \text{mm}$ $U_m > 52\ \text{kV}$ $H' = N + 4\ 500\ \text{mm}$ mind. 6 000 mm	$C = N + 1\ 000$	$E = N + 1\ 500$
	kV	kV	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	12	60	150	2 500	2 250	150	230	450	4 300	1 150	1 650
I	12	75	150	2 500	2 250	150	230	450	4 300	1 150	1 650
I	12	95	160	2 500	2 250	160	240	460	4 300	1 160	1 660
I	24	95	160	2 500	2 250	160	240	460	4 300	1 160	1 660
I	24	125	220	2 500	2 250	220	300	520	4 300	1 220	1 720
I	24	145	270	2 520	2 250	270	350	570	4 300	1 270	1 770
I	36	145	270	2 520	2 250	270	350	570	4 300	1 270	1 770

Tabelle 1 – Mindestabstände für Freiluftanlagen in offener Bauweise (fortgesetzt)

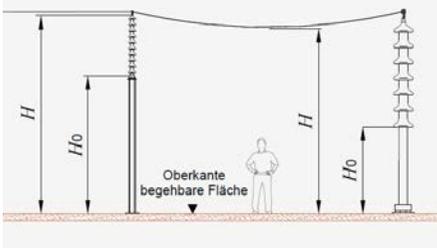
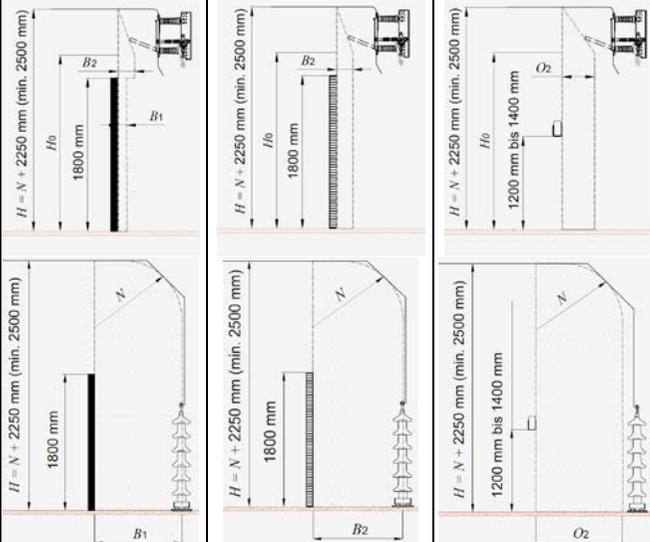
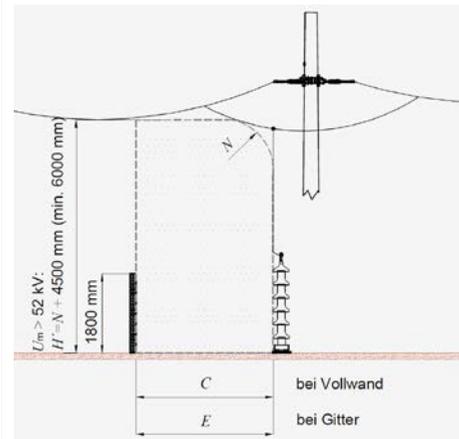
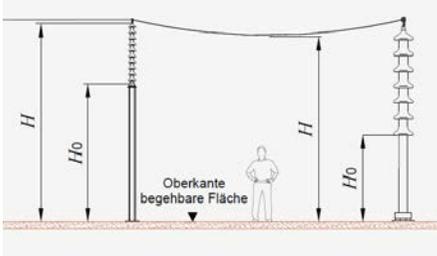
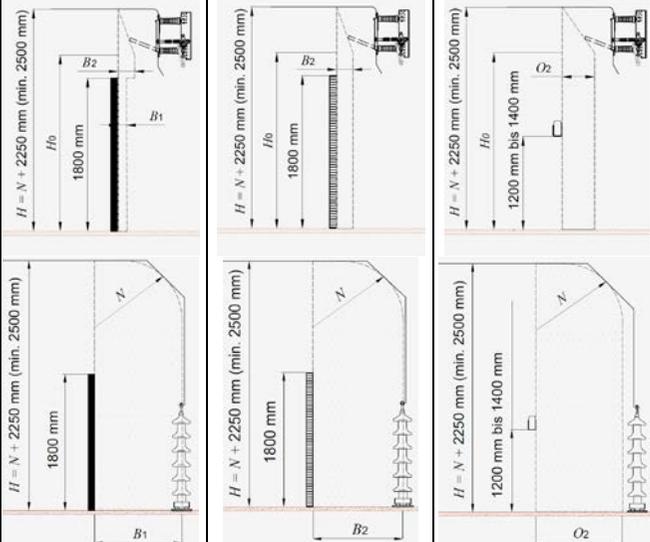
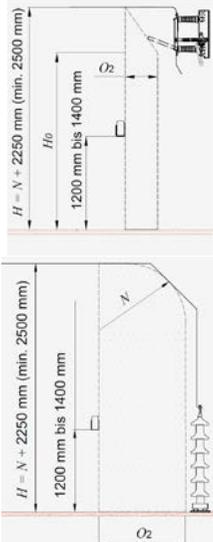
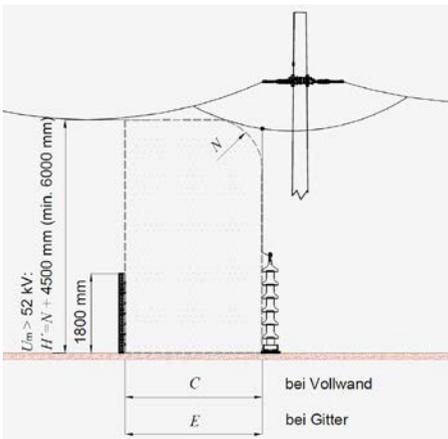
Spannungsbereich	Höchste Spannung für Betriebsmittel	Bemessungs-Blitzstoßspannung	Mindestabstand	Mindesthöhen über begehbaren Flächen ^d ohne Schneehöhe ^a		Schutzvorrichtungsabstände innerhalb der Anlage			Schutzvorrichtungsabstände an der äußeren Umzäunung		
	U_m	U_p		H Mindesthöhe von aktiven Teilen ^b über begehbaren Flächen	H_0 Mindesthöhe des untersten Teils jeder Isolation über einer begehbaren Fläche ^c	B_1 bei Vollwänden oder Vollwandtüren ^d	B_2 Maschendraht, Gitter oder feste Wände mit Öffnungen und einer Schutzart von IPXXB ^d	O_2 bei Vollwänden oder Gittern mit einer Höhe von weniger als 1 800 mm sowie Leisten, Ketten oder Seilen ^e	H'	C bei Vollwänden	E bei Gittern
		1,2/50 μ s (Scheitelwert)	N								
				Für aktive Teile ohne Schutzvorrichtung		mit einer Mindesthöhe von 1 800 mm			mit einer Mindesthöhe von 1 800 mm		
			$H \geq N + 2\ 250$ mm, mindestens 2 500 mm	$H_0 \geq 2\ 250$ mm	$B_1 = N$	$B_2 = N + 80$ mm (Mindestabstand + Länge des Prüffingers)	$O_2 = N + 300$ mm, mindestens 600 mm	$U_m \leq 52$ kV $H' = 4\ 300$ mm $U_m > 52$ kV $H' = N + 4\ 500$ mm mind. 6 000 mm	$C = N + 1\ 000$	$E = N + 1\ 500$	
	kV	kV	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
I	36	170	320	2 570	2 250	320	400	620	4 300	1 320	1 820
I	52	250	480	2 730	2 250	480	560	780	4 300	1 480	1 980
I	72,5	325	630	2 880	2 250	630	710	930	6 000	1 630	2 130
I	123	450	900	3 150	2 250	900	980	1 200	6 000	1 900	2 400
I	123	550	1 100	3 350	2 250	1 100	1 180	1 400	6 000	2 100	2 600
I	245	950	1 900	4 150	2 250	1 900	1 980	2 200	6 400	2 900	3 400
I	245	1 050	2 100	4 350	2 250	2 100	2 180	2 400	6 600	3 100	3 600

Tabelle 1 – Mindestabstände für Freiluftanlagen in offener Bauweise (fortgesetzt)

Spannungsbereich	Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	Bemessungs-Blitzstoßspannung 1,2/50 μ s (Scheitelwert) U_p	Mindestabstand N	Mindesthöhen über begehbaren Flächen ^d ohne Schneehöhe ^a		Schutzvorrichtungsabstände innerhalb der Anlage			Schutzvorrichtungsabstände an der äußeren Umzäunung		
				H Mindesthöhe von aktiven Teilen ^b über begehbaren Flächen	H_0 Mindesthöhe des untersten Teils jeder Isolation über einer begehbaren Fläche ^c	B_1 bei Vollwänden oder Vollwandtüren ^d	B_2 Maschendraht, Gitter oder feste Wände mit Öffnungen und einer Schutzart von IPXXB ^d	O_2 bei Vollwänden oder Gittern mit einer Höhe von weniger als 1 800 mm sowie Leisten, Ketten oder Seilen ^e	H'	C bei Vollwänden	E bei Gittern
											
				Für aktive Teile ohne Schutzvorrichtung		mit einer Mindesthöhe von 1 800 mm			mit einer Mindesthöhe von 1 800 mm		
				$H \geq N + 2\ 250$ mm, mindestens 2 500 mm	$H_0 \geq 2\ 250$ mm	$B_1 = N$	$B_2 = N + 80$ mm (Mindestabstand + Länge des Prüffingers)	$O_2 = N + 300$ mm, mindestens 600 mm	$U_m \leq 52$ kV $H' = 4\ 300$ mm $U_m > 52$ kV $H' = N + 4\ 500$ mm mind. 6 000 mm	$C = N + 1\ 000$	$E = N + 1\ 500$
	kV	kV	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
II	420	1 050/1 175	2 400	4 650	2 250	2 400	2 480	2 700	6 900	3 400	3 900
II	420	1 175/1 300	2 900	5 150	2 250	2 900	2 980	3 200	7 400	3 900	4 400
II	420	1 300/1 425	3 400	5 650	2 250	3 400	3 480	3 700	7 900	4 400	4 900

^a Bei der Einhaltung der Mindestabstände sind Niveauerhöhungen durch vorhersehbare Umwelteinflüsse, z. B. durch Schneeeinlagerung, entsprechend zu berücksichtigen. (Bauhöhe, Schneeräumung, u. dgl.)

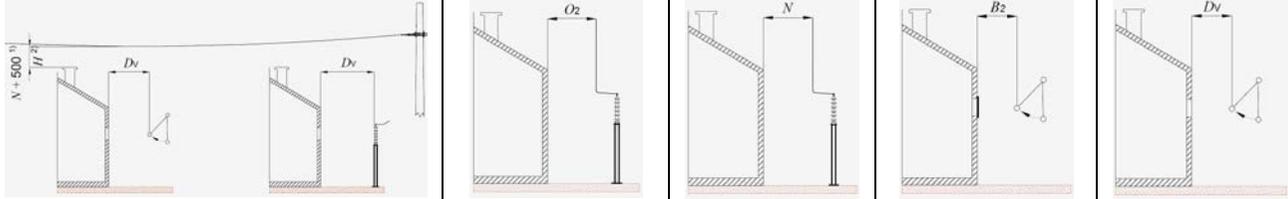
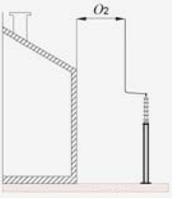
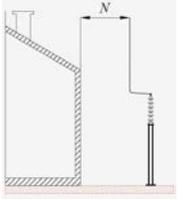
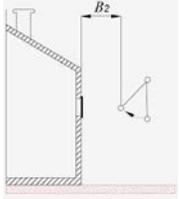
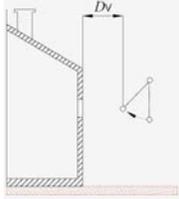
^b H gilt für den größten Leiterdurchhang (i.a. bei höchster Leitertemperatur oder bei -5 °C und Ausnahmezusatzlast);

^c z. B. die obere Kante eines geerdeten Isolatorssockels;

^d Bei nicht biegesteifen Abdeckungen und Maschendrahten muss der Abstand vergrößert werden um die mögliche Durchbiegung zu berücksichtigen.

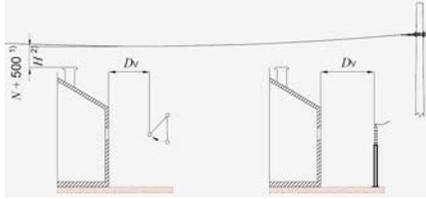
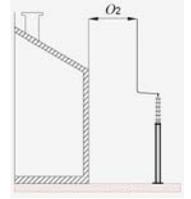
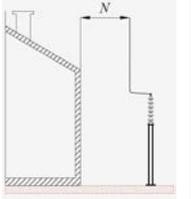
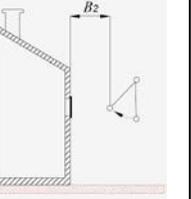
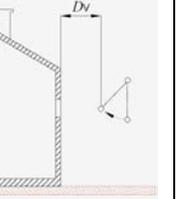
^e Für Ketten und Seile muss der Mindestabstand auch unter Berücksichtigung der maximal möglichen Auslenkung gewährleistet sein. Die Anbringungshöhe von Hindernissen muss zwischen 1 200 mm und 1 400 mm liegen.

Tabelle 2 – Mindestabstände für Freiluftanlagen in offener Bauweise (fortgesetzt)

Spannungsbereich	Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	Bemessungs-Blitzstoßspannung 1,2/50 μ s (Scheitelwert) U_p	Mindestabstand N	Abstände zu Gebäuden innerhalb einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte						Äußere Umzäunung/feste Wände/Zugangstüren
				Mindestabstände wenn blanke Leiter Gebäude kreuzen.			Mindestabstände bei Näherung blanker Leiter zu Gebäuden			
				H Mindesthöhe H von aktiven Teilen über Dachflächen ohne Schneehöhe ^{a, b}		O_2 in seitlicher Richtung vom Dachende ^c	N für Außenwände ohne Fenster ^c	B_2 Außenwand mit vergitterten Fenstern Schutzart von IPXXB ^c	D_V Außenwand mit unvergitterten Fenstern ^c	Die Höhe von äußeren Umzäunungen/festen Wänden muss vom überklettern abhalten. ^d
										
				Dach bei spannungsführenden Leitern begehbar $H \geq N + 2\ 250\ \text{mm}$, mindestens 2 500 mm	Dach bei spannungsführenden Teilen nicht begehbar $H \geq N + 500\ \text{mm}$	Dach bei spannungsführenden Leitern begehbar $O_2 = N + 300\ \text{mm}$, mindestens 600 mm	N	$B_2 = N + 80\ \text{mm}$ (Mindestabstand + Länge des Prüffingers)	$U_m \leq 110\ \text{kV}$ $DV = N + 1\ 000\ \text{mm}$ $U_m > 110\ \text{kV}$ $DV = N + 2\ 000\ \text{mm}$	Mindesthöhe, mit Abstand der Unterkante zum Erdboden nicht größer als 50 mm
	kV	kV	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	12	60	150	2 500	650	450	150	230	1 150	1 800
I	12	75	150	2 500	650	450	150	230	1 150	1 800
I	12	95	160	2 500	660	460	160	240	1 160	1 800
I	24	95	160	2 500	660	460	160	240	1 160	1 800
I	24	125	220	2 500	720	520	220	300	1 220	1 800
I	24	145	270	2 520	770	570	270	350	1 270	1 800
I	36	145	270	2 520	770	570	270	350	1 270	1 800
I	36	170	320	2 570	820	620	320	400	1 320	1 800
I	52	250	480	2 730	980	780	480	560	1 480	1 800
I	72,5	325	630	2 880	1 130	930	630	710	1 630	1 800
I	123	450	900	3 150	1 400	1 200	900	980	2 900	1 800
I	123	550	1 100	3 350	1 600	1 400	1 100	1 180	3 100	1 800
I	245	950	1 900	4 150	2 400	2 200	1 900	1 980	3 900	1 800
I	245	1 050	2 100	4 350	2 600	2 400	2 100	2 180	4 100	1 800

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

Tabelle 2 – Mindestabstände für Freiluftanlagen in offener Bauweise (fortgesetzt)

Spannungsbereich	Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	Bemessungs-Blitzstoßspannung 1,2/50 μ s (Scheitelwert) U_p	Mindestabstand N	Abstände zu Gebäuden innerhalb einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte						Äußere Umzäunung/feste Wände/Zugangstüren
				Mindestabstände wenn blanke Leiter Gebäude kreuzen.			Mindestabstände bei Näherung blanker Leiter zu Gebäuden			
				H Mindesthöhe H von aktiven Teilen über Dachflächen ohne Schneehöhe ^{a, b}		O_2 in seitlicher Richtung vom Dachende ^c	N für Außenwände ohne Fenster ^c	B_2 Außenwand mit vergitterten Fenstern Schutzart von IPXXB ^c	D_V Außenwand mit unvergitterten Fenstern ^c	Die Höhe von äußeren Umzäunungen/festen Wänden muss vom Überklettern abhalten. ^d
										
				Dach bei spannungsführenden Leitern begehbar $H \geq N + 2\ 250\ \text{mm}$, mindestens 2 500 mm	Dach bei spannungsführenden Teilen <u>nicht</u> begehbar $H \geq N + 500\ \text{mm}$	Dach bei spannungsführenden Leitern begehbar $O_2 = N + 300\ \text{mm}$, mindestens 600 mm	N	$B_2 = N + 80\ \text{mm}$ (Mindestabstand + Länge des Prüffingers)	$U_m \leq 110\ \text{kV}$ $DV = N + 1\ 000\ \text{mm}$ $U_m > 110\ \text{kV}$ $DV = N + 2\ 000\ \text{mm}$	Mindesthöhe, mit Abstand der Unterkante zum Erdboden nicht größer als 50 mm
	kV	kV	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
II	420	1 050/1 175	2 400	4 650	2 900	2 700	2 400	2 480	4 400	1 800
II	420	1 175/1 300	2 900	5 150	3 400	3 200	2 900	2 080	4 900	1 800
II	420	1 300/1 425	3 400	5 650	3 900	3 700	3 400	3 480	5 400	1 800

^a Wenn die Mindesthöhe durch Umwelteinflüsse verringert werden kann, z. B. durch Niveauerhöhung durch Schneeeauflage ist dies entsprechend zu berücksichtigen. (Bauhöhe, Schneeräumung, u. dgl.)

^b H gilt für den größten Leiterdurchhang; (i. a. bei höchster Leitertemperatur oder bei -5 °C und Ausnahmezusatzlast);

^c Bei den Mindestabständen ist der größte Durchhang und das Ausschwingen von Leiterseilen zu berücksichtigen

^d Zugangstüren in äußeren Umzäunungen/festen Wänden müssen mit Sicherheitsschloss ausgestattet sein. Die Schutzart muss IP1x betragen, Sicherheitsschilder sind an den äußeren Umzäunungen/festen Wänden anzubringen. Die Verwendung von Metallgitterzäunen mit einer Maschenweite von 50 mm x 200 mm (Breite x Höhe) ist zulässig. Die Höhe und die Ausführung müssen vom Überklettern abhalten.

6.3 Innenraumanlagen in offener Bauweise

Bei Innenraumanlagen sind die Mindestabstände einzuhalten.

Der Zugang zu elektrischen Betriebsstätten und deren Gefahrenzonen durch Unbefugte muss verhindert werden.

Das bedeutet, dass absperrbare Zugangstüren vorhanden sein müssen.

Dabei ist zu beachten, dass für Bedienung, Instandhaltung, Prüfung sowie für Montagen der erforderliche Zugang für Befugte gegeben sein muss.

Anlagenfelder oder Anlagenabschnitte sind zu trennen. Dies kann z. B. erfolgen mittels:

- geeigneter Abstände;
- schützenden Abdeckungen;
- schützenden Hindernissen.

6.3.1 Mindestabstände für Innenraumanlagen in offener Bauweise

Im Folgenden verwendete Größen:

B Schutzvorrichtungsabstand für Abdeckung

C Mindestabstand für feste Wände

D_v Annäherungszone

ANMERKUNG im Rahmen der Errichtung der Anlage nicht zu verwechseln mit den Angaben für den Betrieb elektrischer Anlagen.

E Mindestabstand für Zäune und Gitter

H, H₀ Mindesthöhe

N Mindestabstand

O Schutzvorrichtungsabstand für Hindernis

U_m Bemessungsspannung der Anlage (Effektivwert der höchsten Spannung der Anlage)

U_p Bemessungs-Blitzstoßspannung der Anlage (Scheitelwert der Blitzstoßspannung – 1,2/50 µs)

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

Tabelle 3 – Mindestabstände für Innenraumanlagen in offener Bauweise (fortgesetzt)

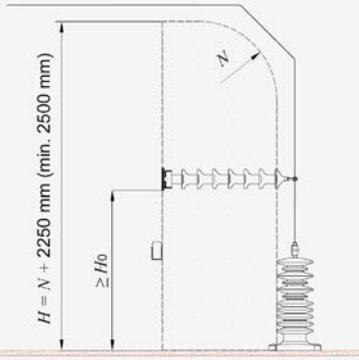
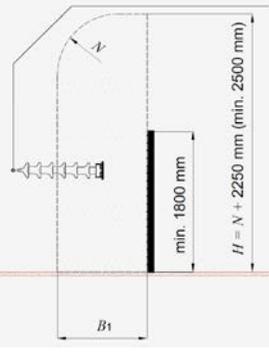
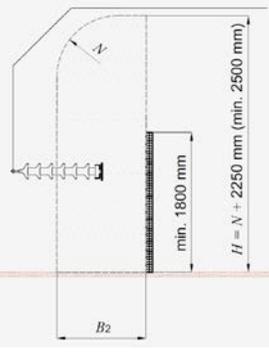
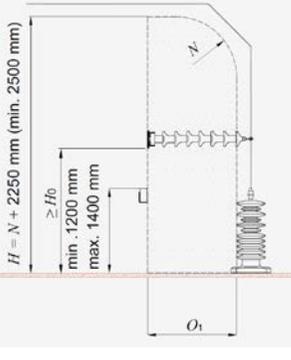
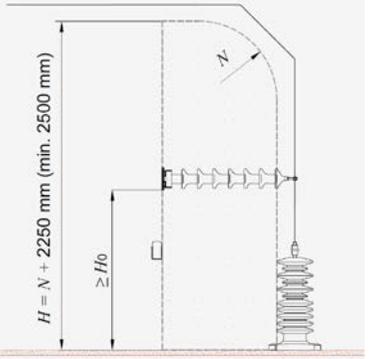
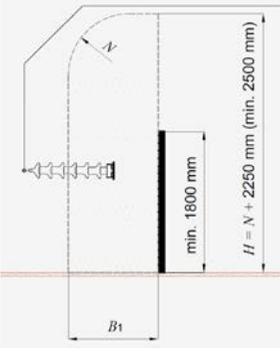
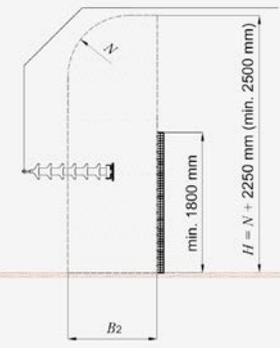
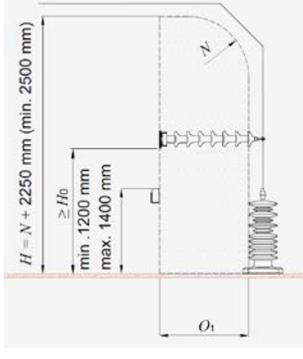
Spannungsbereich	Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	Bemessungs-Blitzstoßspannung 1,2/50 μ s (Scheitelwert) U_p	Mindestabstand N	Mindesthöhe über begehbaren Flächen ^a		Schutzvorrichtungsabstände				
				H Mindesthöhe von aktiven Teilen über begehbaren Flächen	H_0 Mindesthöhe des untersten Teils jeder Isolation über einer begehbaren Fläche ^b	B_1 bei Vollwänden oder Vollwandtüren ^c	B_2 Maschendraht, Gitter oder feste Wände mit Öffnungen und einer Schutzart von IPXXB ^c	O_1 bei Vollwänden oder Gittern mit einer Höhe von weniger als 1 800 mm sowie Leisten, Ketten oder Seilen ^d		
										
				Für aktive Teile ohne Schutzvorrichtung $H \geq N + 2\,250$ mm, mindestens 2 500 mm		mit einer Mindesthöhe von 1800 mm			$O_1 = N + 200$ mm ^d , mindestens 500 mm	
	kV	kV	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
I	3,6	20	120	2 500	2 250	120	200	320	320	
I	3,6	40	120	2 500	2 250	120	200	320	320	
I	7,2	40	120	2 500	2 250	120	200	320	320	
I	7,2	60	120	2 500	2 250	120	200	320	320	
I	12	60	150	2 500	2 250	150	230	350	350	
I	12	75	150	2 500	2 250	150	230	350	350	
I	12	95	160	2 500	2 250	160	240	360	360	
I	24	95	160	2 500	2 250	160	240	360	360	
I	24	125	220	2 500	2 250	220	300	420	420	
I	24	145	270	2 520	2 250	270	350	470	470	

Tabelle 3 – Mindestabstände für Innenraumanlagen in offener Bauweise (fortgesetzt)

Spannungsbereich	Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	Bemessungs-Blitzstoßspannung 1,2/50 μ s (Scheitelwert) U_p	Mindestabstand N	Mindesthöhe über begehbaren Flächen ^a		Schutzvorrichtungsabstände				
				H Mindesthöhe von aktiven Teilen über begehbaren Flächen	H_0 Mindesthöhe des untersten Teils jeder Isolation über einer begehbaren Fläche ^b	B_1 bei Vollwänden oder Vollwandtüren ^c	B_2 Maschendraht, Gitter oder feste Wände mit Öffnungen und einer Schutzart von IPXXB ^c	O_1 bei Vollwänden oder Gittern mit einer Höhe von weniger als 1 800 mm sowie Leisten, Ketten oder Seilen ^d		
										
				Für aktive Teile ohne Schutzvorrichtung $H \geq N + 2\ 250$ mm, mindestens 2 500 mm	$H_0 \geq 2\ 250$ mm	mit einer Mindesthöhe von 1800 mm				
	kV	kV	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
I	36	145	270	2 520	2 250	270	350	470		
I	36	170	320	2 570	2 250	320	400	520		
I	52	250	480	2 730	2 250	480	560	680		
I	72,5	325	630	2 880	2 250	630	710	830		
I	123	450	900	3 150	2 250	900	980	1 100		
I	123	550	1 100	3 350	2 250	1 100	1 180	1 300		

^a H gilt für den größten Leiterdurchhang; (i. a. bei höchster Leitertemperatur oder bei -5 °C und Ausnahmezusatzlast);
^b z. B. die obere Kante eines geerdeten Isolatorssockels;
^c Bei nicht biegesteifen Abdeckungen und Maschendrahten muss der Abstand vergrößert werden um die mögliche Durchbiegung zu berücksichtigen.
^d Für Ketten und Seile muss der Mindestabstand auch unter Berücksichtigung der maximal möglichen Auslenkung gewährleistet sein. Die Anbringungshöhe von Hindernissen muss zwischen 1 200 mm und 1 400 mm liegen.

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

6.4 Aufstellung von fabrikfertigen Schaltanlagen

6.4.1 Allgemeines

Fabrikfertige Schaltanlagen müssen entsprechend dem Einsatzort ausgewählt werden, wobei auf die Druckentlastung bei Störlichtbögen besonderes Augenmerk zu legen ist.

Die fabrikfertigen Schaltanlagen sind entsprechend der Herstellerangaben aufzustellen.

Die Druckentlastung im Störlichtbogenfall ist sicherzustellen, damit eine unmittelbare Gefährdung von Personen vermieden wird, beispielsweise

- nach unten über den Kabelkeller,
- nach oben über Leitbleche,
- über Absorber,
- ins Freie.

6.4.2 Zusätzliche Anforderungen an gasisolierte metallgekapselte Schaltanlagen (GIS)

6.4.2.1 Ausführung

Isoliergas gefüllte Schaltanlagen sind mit einer Drucküberwachung/-anzeige je Schottraum auszustatten. Druckverlust muss durch eine entsprechende Situierung der Druckanzeige, bzw. Meldeeinrichtung deutlich erkennbar sein.

Abhängig vom im größten Schottraum der Schaltanlage enthaltenen Isolier-Gasvolumens, der Aufstellung und dem Raumvolumen des Aufstellungsraumes sind Maßnahmen zu berücksichtigen.

6.4.2.2 Aufstellung am Einsatzort

Die Umgebungsbedingungen sind bei der Auswahl von Schaltanlagen zu berücksichtigen.

6.4.2.3 Überspannungsschutz

Vor Inbetriebnahme der Anlage ist der Nachweis zu erbringen, dass für die Anlage und die daran angeschlossenen Betriebsmittel eine entsprechende Isolationskoordination durchgeführt wurde.

6.4.2.4 Erdung

An die Erdungsanlage von gekapselten Schaltanlagen werden hinsichtlich EMV erhöhte Anforderungen gestellt, diese sind z. B.:

- ausreichende Anzahl von Erdungsverbindungen;
- ausreichend niedere Impedanz der Erdungsverbindungen;
- Eignung für Frequenzen bis in den GHz-Bereich, jedenfalls für Anlagen mit $U_m \geq 123$ kV.

6.5 Anforderungen an Gebäude

Bereiche und Örtlichkeiten in einem Gebäude, in/an denen elektrische Betriebsmittel für Hochspannungsanlagen errichtet werden, unterliegen nachfolgenden Anforderungen.

ANMERKUNG Betreffend die Begriffsdefinition Bauwerk und Gebäude wird auf die entsprechend anzuwendende Bauordnung verwiesen.

6.5.1 Einführung

Gebäude müssen den jeweiligen Bauvorschriften sowie Brandschutzbestimmungen und behördlichen Auflagen entsprechen.

OVE-Richtlinie R 1000-3:2019-01-01

Die statisch relevante Konstruktion des Gebäudes, insbesondere die tragenden Wände und Decken, müssen den zu erwartenden Druckbelastungen, verursacht durch einen Störlichtbogen, standhalten.

Druckausgleichsöffnungen müssen so ausgeführt und angeordnet sein, dass während des Ansprechens die Gefährdung von Personen und die Beschädigung von Sachgütern möglichst minimal sind.

Eine Möglichkeit ist, die Druckentlastungsströmung von gefährlich heißen Gasen in die Richtung zu leiten, in der sich bestimmungsgemäß keine Personen aufhalten.

Die Auslegung der Druckentlastungsmaßnahmen muss auf den maximal zu erwartenden Kurzschlussstrom abgestimmt sein.

6.5.2 Baubestimmungen**6.5.2.1 Allgemeines**

Tragende Bauteile, Trennwände, Verkleidungen, Gehäuse usw. müssen nach der zu erwartenden Brandlast und den Umweltbedingungen ausgewählt werden.

Elektrische Betriebsräume müssen so ausgeführt sein, dass Wasser möglichst nicht eindringen kann und Kondensation auf ein Minimum beschränkt wird.

Allgemein zugängliche Öffnungen in Begrenzungsbauteilen von elektrischen Betriebsräumen sind gegen unzulässiges Eindringen abzusichern, so dass eine gefährliche Annäherung an aktive Teile auch mit Hilfsmitteln (wie z. B. Draht) verhindert wird.

6.5.2.2 Mindestanforderungen an Betriebs und Instandhaltungsbereiche

Betriebs und Instandhaltungsbereiche umfassen:

- Gänge;
- Zugangsbereiche;
- Transport- und Fluchtwege.

Tabelle 4 – Mindestens erforderliche Abmessungen

	Abmessungen in m	Bemerkung
Mindestbreite der Gänge	0,80	Keine Einschränkung durch in die Gänge hineinragenden Betriebsmittel z. B. Schaltwagen in Trennstellung
Mindestbreite der Fluchtwege	0,50	Mindestmaß auch bei voll geöffneten Schaltschranktüren
Mindestbreite von Montage- und Instandhaltungsgängen	0,50	z. B. hinter gekapselten Anlagen mit Vollwänden
Mindesthöhe unter Decken, Abdeckungen oder Umhüllungen	2,00	ausgenommen Kabelkeller
Maximale Fluchtweglänge bei Anlagen mit $U_m > 52$ kV	40	
Maximale Fluchtweglänge bei Anlagen mit $U_m \leq 52$ kV	20	

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

zu berücksichtigen ist weiters:

- Gewährleistung der gefahrlosen Zugänglichkeit der Anlage für das Personal;
- Berücksichtigung der Gefährdung durch Störlichtbögen;
- Aufschlagrichtung der Notausgangstüren in Fluchtwegrichtung;
- Notausgangstüren von innen ohne Hilfsmittel zu öffnen;
- Wird bei einer Mindestgangbreite von 80 cm der Fluchtweg durch in Gänge ragende Schaltschranktüren eingeengt, so muss der Beschlag der Schaltschranktüre ein Schwenken der Tür in Fluchtrichtung zur Einhaltung einer Breite von 80 cm ermöglichen, unabhängig davon ist die Mindestfluchtwegbreite (Lichte Weite von 50 cm) auf jeden Fall einzuhalten;
- fest eingebaute Leitern sind als Bestandteil des Fluchtweges zulässig.

6.5.2.3 Fenster

Die Ausführung von Fenstern muss das Eindringen Unbefugter verhindern. Geeignete Maßnahmen sind z. B.:

- Fenster aus bruchsicheren Baustoffen;
- vergitterte Fenster;
- Fensterunterkante mindestens 1,8 m über der Zugangsebene;
- Fenster innerhalb einer mindestens 1,8 m hohen Umzäunung.

6.5.2.4 Türen

Türen zu und in Hochspannungsanlagen müssen folgende Mindestanforderungen erfüllen:

- Außentüren, die von allgemein zugänglichen Bereichen in einen elektrischen Betriebsraum führen, müssen derart ausgeführt sein, dass sie im Brandfall die Funktion als Barriere aufrecht erhalten, z. B. Ausführung aus nicht brennbarem Werkstoff (Baustoffklasse A1 oder A2);
- Öffnungsrichtung von Zugangstüren nach außen;
- Ausrüstung von Zugangstüren von außen mit Sicherheitsschlössern;
Verbindungstüren von Räumen innerhalb einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte müssen nicht absperbar sein.
- Kennzeichnung von Zugangstüren mit Sicherheitsschildern (siehe 6.1.7);
- Mindestdurchgangslichte von Notausgangstüren – Höhe 2 m, Breite 0,75 m;

6.5.2.5 Klimatisierung und Lüftung

Es ist Vorsorge zu treffen, dass die von den Anlagen und Betriebsmitteln abgegebene Verlustleistung derart abgeführt werden kann, dass die zulässigen Betriebsbedingungen (wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, u. dgl.) eingehalten werden.

Die erforderliche Be- und Entlüftung von Batterieräumen ist zu berücksichtigen.

6.5.2.6 Gebäude, die besondere Überlegungen erfordern

Für die Errichtung von Hochspannungsanlagen in Räumen und Anlagen besonderer Art wie

- Hochhäusern,
- Krankenhäusern,
- Schulen,
- Versammlungsstätten,

sind die einschlägigen Bestimmungen und Vorschriften zu berücksichtigen.

6.6 Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung

Im Sinne dieser OVE-Richtlinie gelten fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung nicht als Gebäude.

Fabrikfertige Stationen sind so zu schützen bzw. anzuordnen, dass eine Beschädigung durch Fahrzeuge möglichst ausgeschlossen wird.

Der Zugang für Bedienung und Instandhaltung muss unter Beachtung der Arbeits- und Personensicherheit vorhanden sein.

6.7 Mast- und Turmstationen

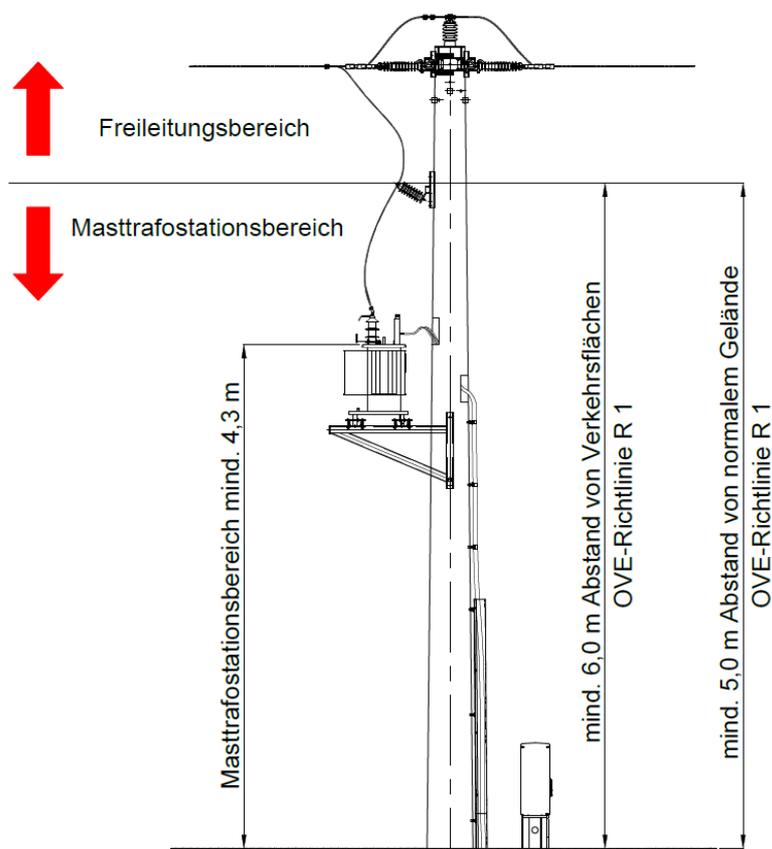


Bild 1 – Mindestabstände für Mast- und Turmstationen

Bei der Einhaltung der Mindestabstände sind Niveauerhöhungen durch vorhersehbare Umwelteinflüsse, z. B. durch Schneeeinlagerung, entsprechend zu berücksichtigen (Bauhöhe, u. dgl.).

Seitliche Abstände sind gemäß OVE-Richtlinie R 1 einzuhalten.

Schaltanlagen müssen für das Bedienpersonal sicher bedienbar sein. Wenn die Schaltanlagen allgemein zugänglich sind, sind diese gegen unbefugtes Betätigen zu sichern.

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

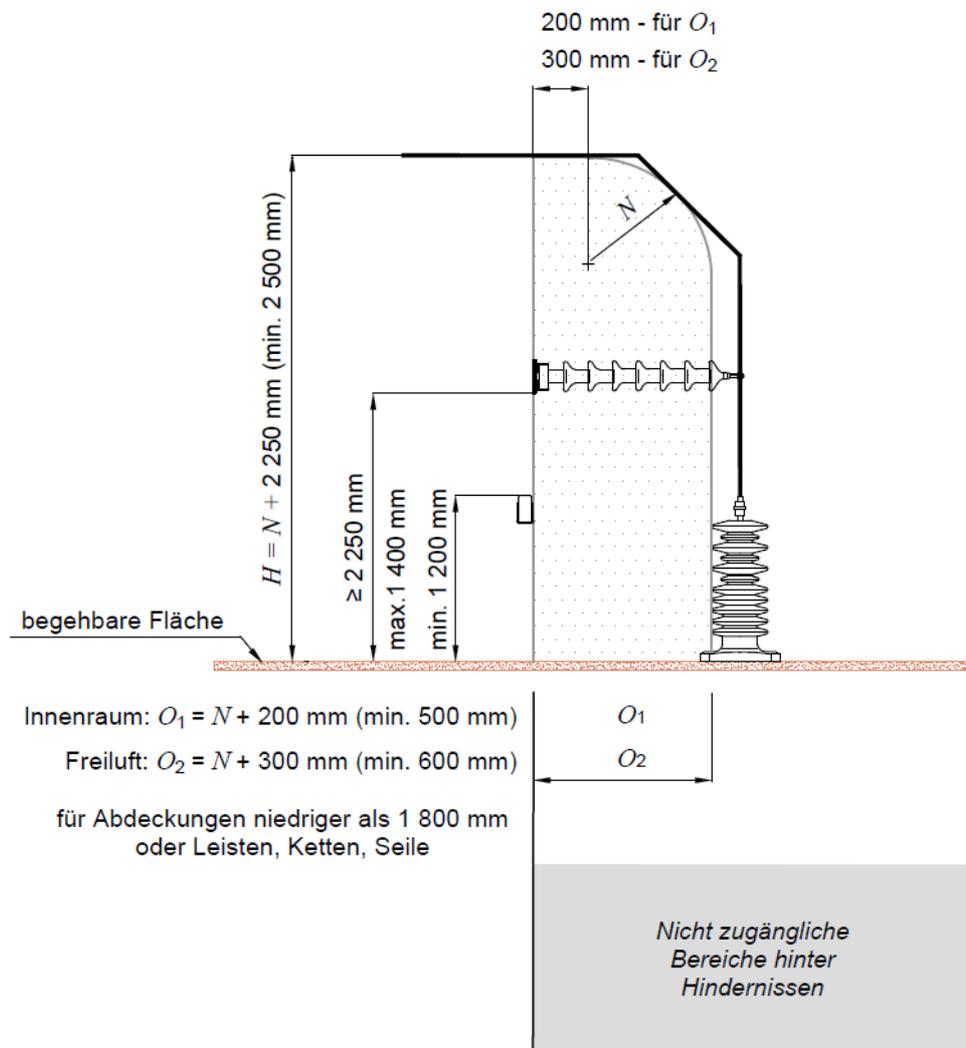


Bild 2a – Schutz gegen direktes Berühren durch Hindernisse in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten

Es bedeutet:

- H Mindesthöhe von aktiven Teilen über begehbaren Flächen
- N Mindestabstand
- O_1 Schutzvorrichtungsabstand für Hindernis in Innenraumanlagen
- O_2 Schutzvorrichtungsabstand für Hindernis in Freiluftanlagen

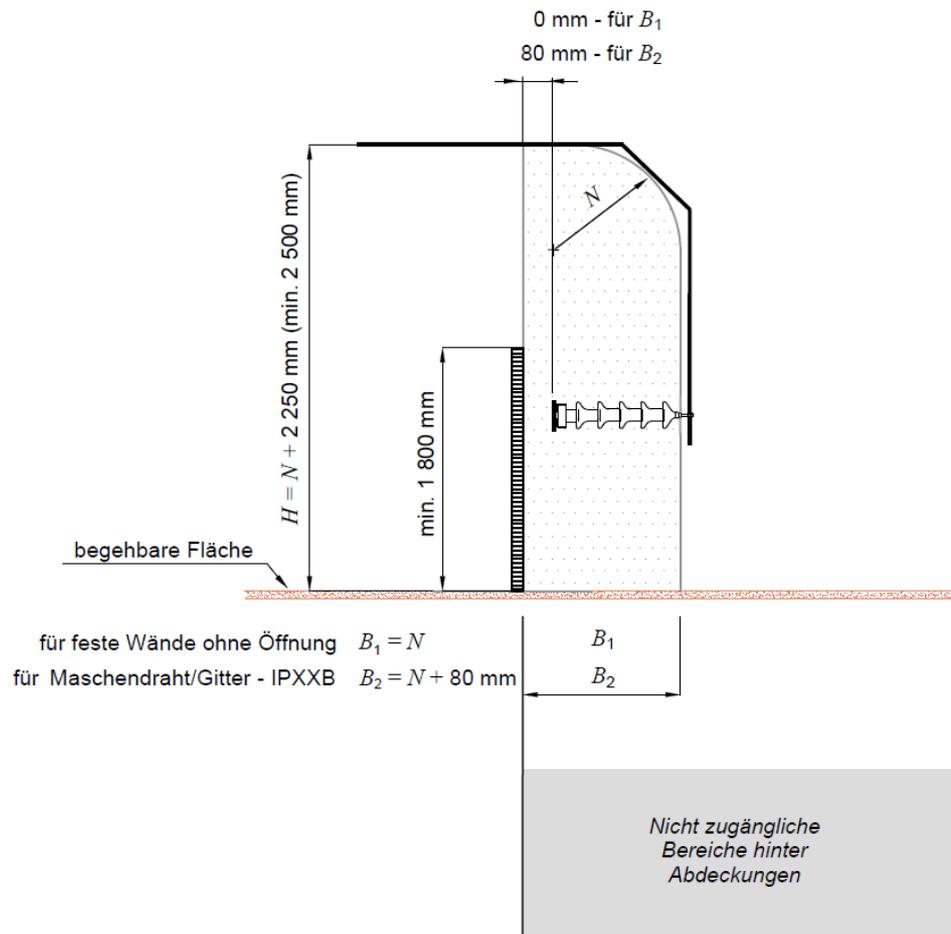


Bild 2b – Schutz gegen direktes Berühren durch Abdeckungen in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten

Es bedeutet:

- H Mindesthöhe von aktiven Teilen über begehbbaren Flächen
- N Mindestabstand
- B_1 Schutzvorrichtungsabstand für Abdeckung ohne Öffnung (feste Wände)
- B_2 Schutzvorrichtungsabstand für Abdeckung mit Öffnungen (Maschendraht/Gitter – IPXXB)

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

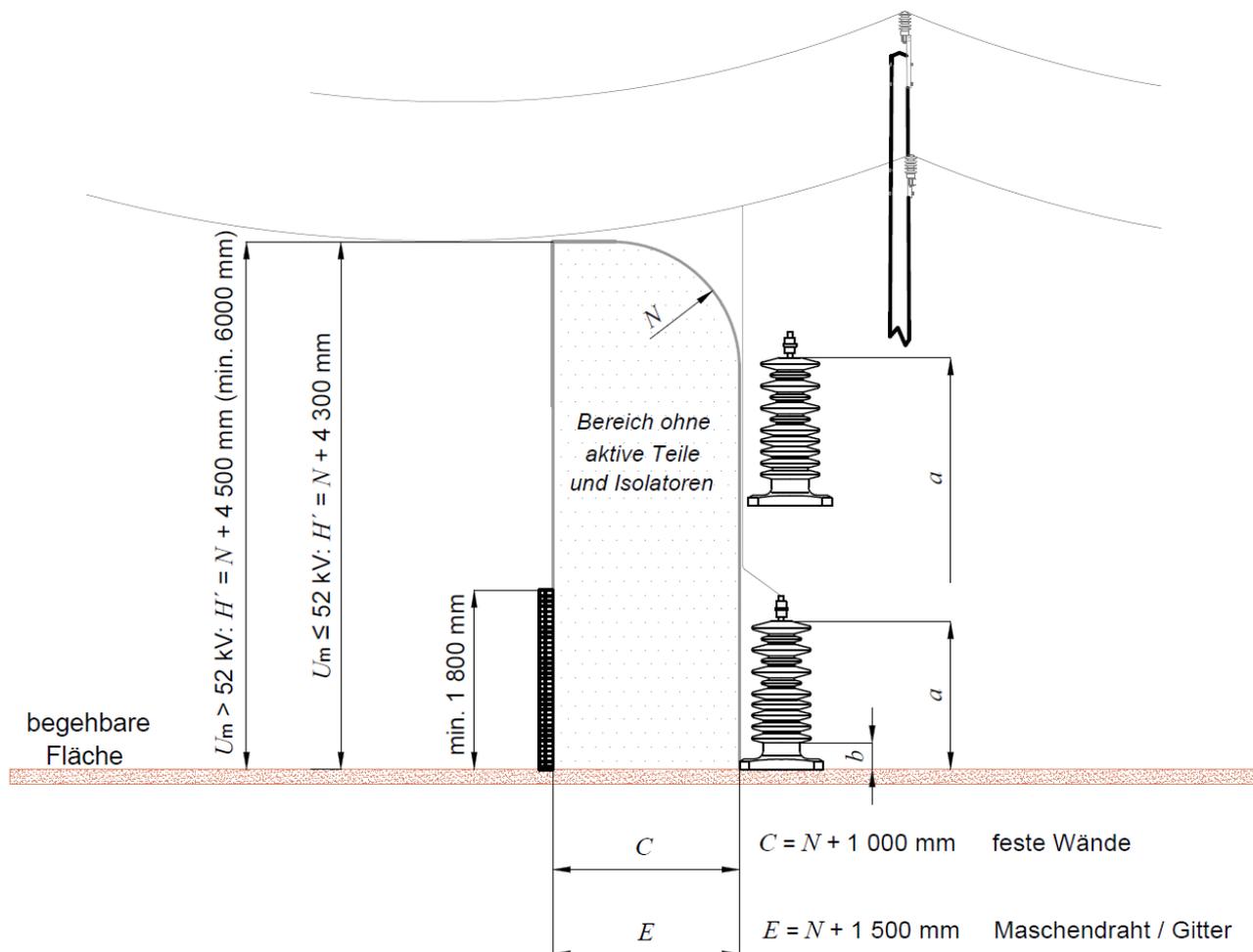


Bild 3 – Schutzvorrichtungsabstände und Mindesthöhen an der äußeren Umzäunung

Es bedeutet:

- N Mindestabstand
- H' Mindesthöhe aktiver Teile über begehbarer Fläche an der äußeren Umzäunung
- a Wenn der Abstand zu aktiven Teilen weniger als H beträgt, ist Schutz durch Abdeckung oder Hindernis erforderlich.
- b Wenn dieser Abstand kleiner als 2 250 mm ist, ist Schutz durch Abdeckung oder Hindernis erforderlich.

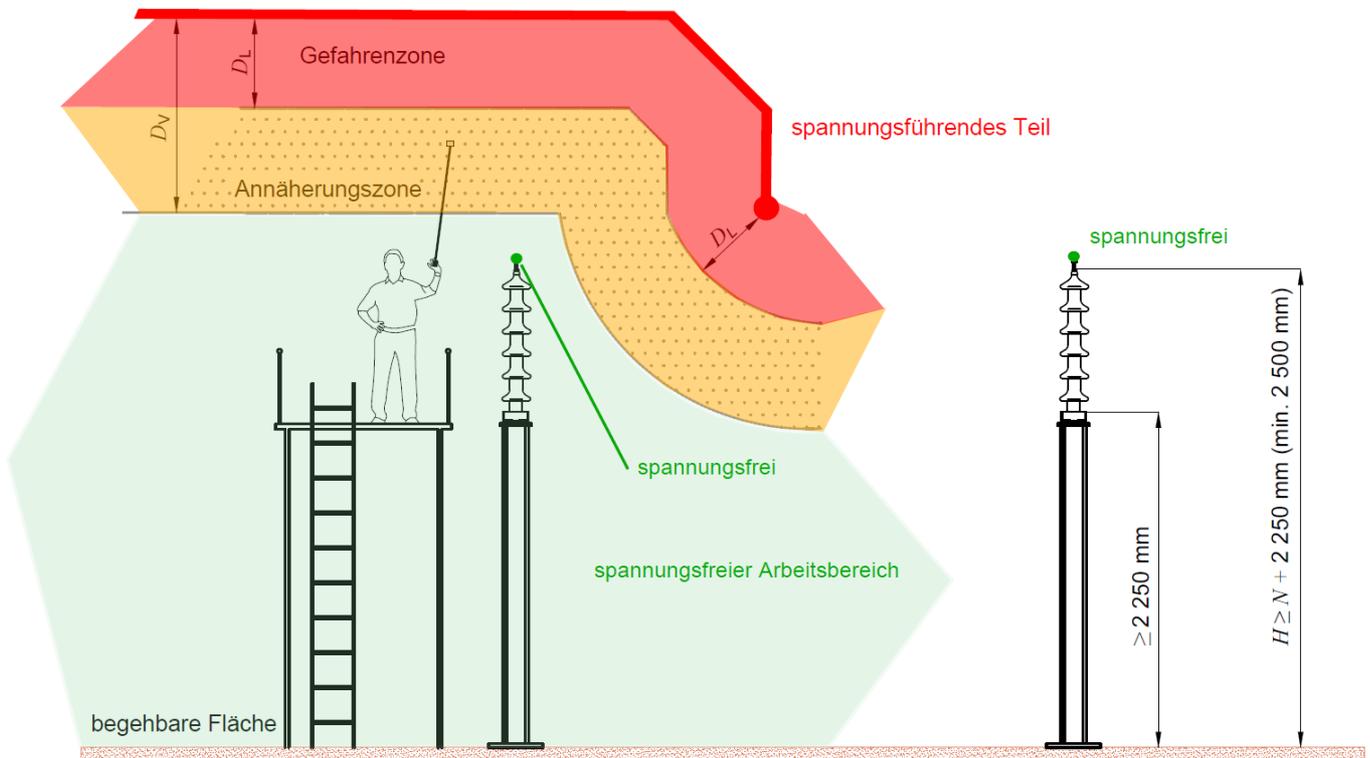


Bild 4 – Mindesthöhen und Mindestarbeitsabstände in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten

Es bedeutet:

$$D_L \quad D_L = N$$

$$D_V \quad \text{Annäherungszone:} \quad D_V = N + 1\,000 \text{ mm bei } U_n \leq 110 \text{ kV}$$

$$D_V = N + 2\,000 \text{ mm bei } U_n > 110 \text{ kV}$$

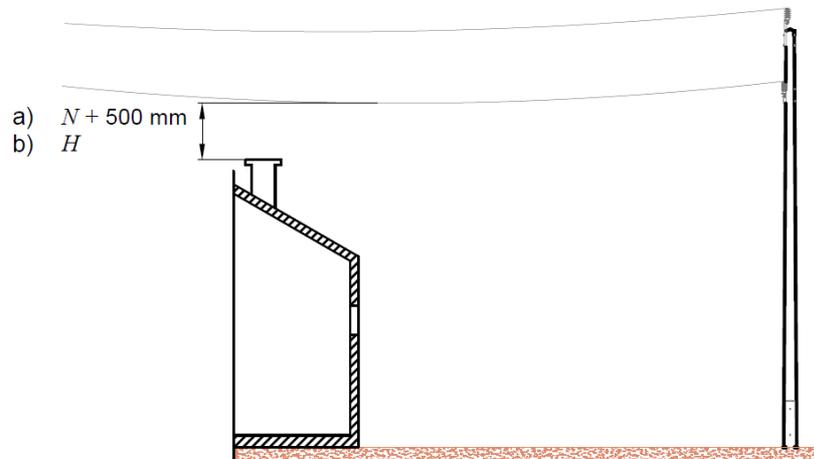
N Mindestabstand

H Mindesthöhe

ANMERKUNG Abweichende Festlegungen für die Gefahrenzone (D_L) und die Annäherungszone (D_V) sind im allgemein anerkannten Stand der Technik für den Betrieb elektrischer Anlagen enthalten.

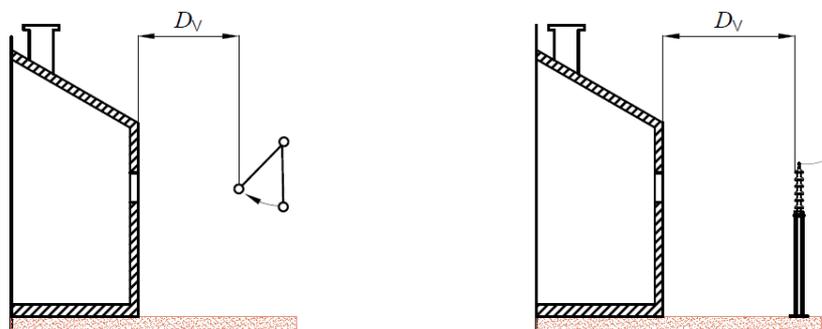
OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

Dach



- a)... Das Dach ist nicht begehbar, wenn die Leiter Spannung führen
- b)... Das Dach ist begehbar, wenn die Leiter Spannung führen

Aussenwand mit unvergitterten Fenstern



$$D_V = N + 1\,000 \text{ mm } U_n \leq 110 \text{ kV}$$

$$D_V = N + 2\,000 \text{ mm } U_n > 110 \text{ kV}$$

Bild 5a – Annäherungen an Gebäude (in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten)

Es bedeutet:

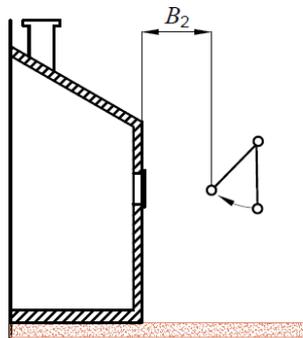
D_V Annäherungszone: $D_V = N + 1\,000 \text{ mm}$ bei $U_n \leq 110 \text{ kV}$

$D_V = N + 2\,000 \text{ mm}$ bei $U_n > 110 \text{ kV}$

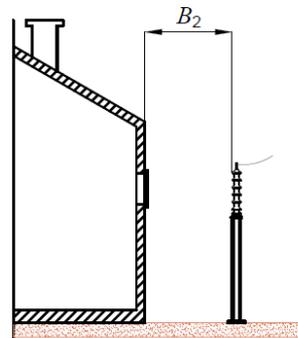
N Mindestabstand

H Mindesthöhe

Aussenwand mit vergitterten Fenstern

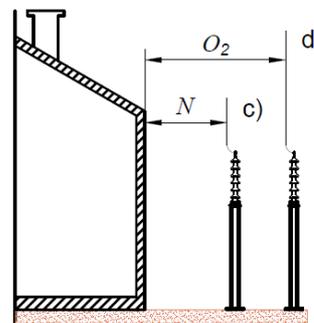
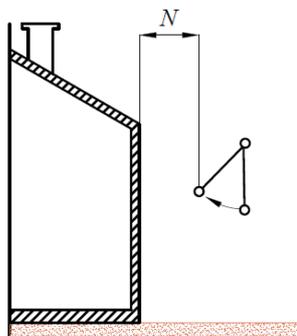


$$B_2 \geq N + 100 \text{ mm}$$



$$N = \text{Mindestabstand}$$

Aussenwand ohne Fenster



$$N = \text{Mindestabstand}$$

c)... N , wenn das Dach nicht begehbar ist, während die Leiter Spannung führen

d)... $O_2 \geq N + 300 \text{ mm}$ (min. 600 mm), wenn das Dach begehbar ist, während die Leiter Spannung führen

Bild 5b – Annäherungen an Gebäude (in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten)

Es bedeutet:

N Mindestabstand

H Mindesthöhe

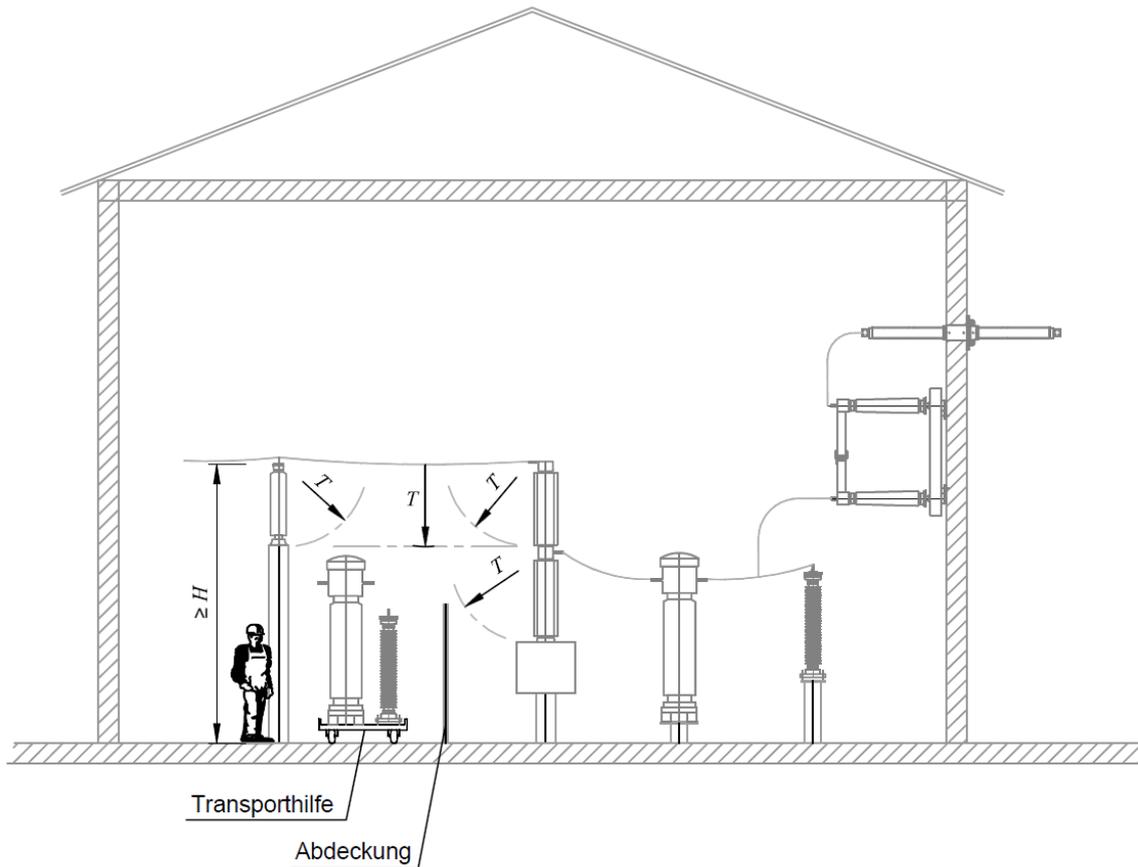
B_2 Schutzvorrichtungsabstand für Abdeckung mit Öffnungen: $B_2 \geq N + 100 \text{ mm}$

O_2 Schutzvorrichtungsabstand für Hindernis in Freiluftanlagen: $O_2 \geq N + 300 \text{ mm}$ (mind. 600 mm)

ANMERKUNG 1 Wenn Arbeiten auf dem Dach ausgeführt werden, während die Leiter Spannung führen, sind die Mindestabstände gemäß Bild 4 einzuhalten.

ANMERKUNG 2 Abweichende Festlegungen für die Annäherungszone (D_V) sind im allgemein anerkannten Stand der Technik für den Betrieb elektrischer Anlagen enthalten.

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01



Innenraumanlage

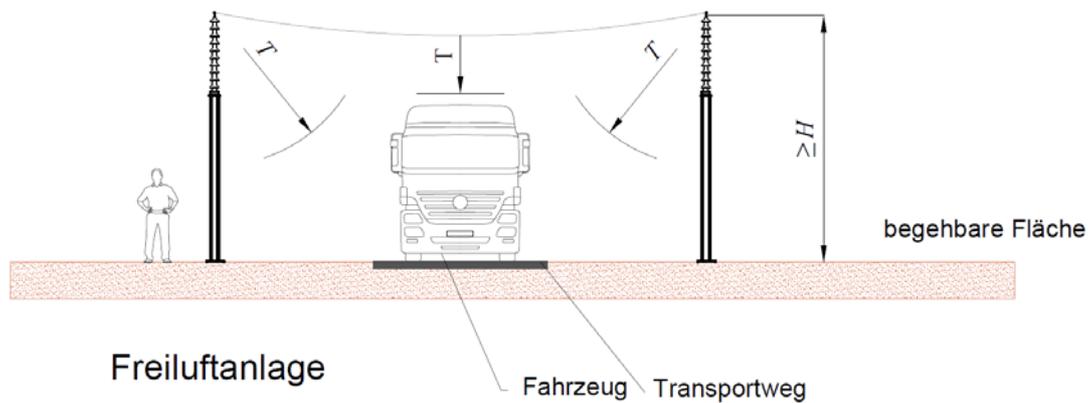


Bild 6 – Transportwege innerhalb von elektrischen Anlagen

Es bedeutet:

T Transport-Mindestabstand, $T = N + 100$ mm (mind. 500 mm)

N Mindestabstand gemäß Abschnitt 6.2.3, Tabelle 1 und Tabelle 2 bzw. Abschnitt 6.3.1, Tabelle 3

H Mindesthöhe gemäß Abschnitt 6.2.1, Tabelle 1 und Tabelle 2 bzw. Abschnitt 6.3.1, Tabelle 3

7 Schutzmaßnahmen

7.1 Schutz gegen direktes Berühren

Zum Schutz gegen direktes Berühren sind Maßnahmen anzuwenden, die verhindern, dass Personen aktive Teile unbeabsichtigt berühren bzw. die Gefahrenzone um spannungsführende Teile unbeabsichtigt erreichen können.

Der Schutz ist vorzusehen für aktive Teile, Teile die nur eine Betriebsisolierung aufweisen und Teile die gefährliche Spannung annehmen können.

Der Schutz ist auf eine der folgende Arten herzustellen:

Schutz durch:

- Umhüllung, (z. B. sichtbar geerdetes leitfähiges Schutzrohr);
ANMERKUNG Kunststoffumhüllungen gelten als blanke Leiter hinsichtlich des Schutzes gegen direktes Berühren.
- Abdeckung (z. B. Isoliertafeln);
- Hindernis (z. B. Abschränkung, Absperrketten, Zaun);
- Abstand (Mindesthöhe, seitlicher Mindestabstand, Gefahrenzone).

7.2 Schutz bei Arbeiten an elektrischen Anlagen

Die Anlagen müssen so errichtet werden, dass die Sicherheitsregeln für Arbeiten an elektrischen Anlagen eingehalten werden können.

7.3 Schutz vor Gefährdung durch Störlichtbogen

Die Anlage ist so auszulegen und zu errichten, dass das Bedienpersonal und die Anlage gegen das Auftreten sowie die Auswirkungen von Störlichtbögen entsprechend geschützt werden. Die Maßnahmen sind mit dem Anlagenbetreiber abzustimmen.

Störlichtbogenschutz kann z. B. erreicht werden durch:

- Schutz gegen Bedienfehler (z. B. Verriegelungseinrichtungen, u. dgl.);
- Wahl der Betriebsmittel;
- Gestaltung der Bediengänge;
- Bevorzugung von geprüften gekapselten Anlagen gegenüber offenen Anlagen;
- Auswahl der Schutzgeräte (Strombegrenzung, kurze Auslösezeit, Lichtbogenüberwachung, u. dgl.).

7.4 Schutz gegen direkte Blitzeinschläge

Hochspannungsschaltanlagen müssen mit einem Blitzschutzsystem (äußerer und innerer Blitzschutz) ausgestattet werden. Dabei kann zwischen Gebäuden und Freiluftschaltanlagen unterschieden werden.

Für die Planung und Prüfung des Blitzschutzsystems muss eine Dokumentation nach dem Stand der Technik vorhanden sein. In dieser Dokumentation sind die Grenzen der Gefahrenzone an spannungsführende Teile (Hochspannung) einzuzeichnen.

Bei der Errichtung von Blitzschutzsystemen in Hochspannungsschaltanlagen ist die Mindest-Blitzschutzklasse II gemäß OVE-Richtlinie R 1000-2 anzuwenden.

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

Gebäude:

Gebäude sind bauliche Anlagen und mit einem Blitzschutzsystem nach dem Stand der Technik auszurüsten.

Freiluftschaltanlagen:

Freiluftschaltanlagen sind mit Blitzschutzsystemen nach dem Stand der Technik auszustatten. Die Fangeinrichtungen sind so zu positionieren, dass ein Eindringen des Blitzkanals in die Gefahrenzone verhindert wird. In Freiluftschaltanlagen sind Abweichungen der Anforderungen aus der Mindest-Blitzschutzklasse II in Bezug auf den Blitzkugelradius = $30 \cdot (1 + 0,15)$ m zulässig, wenn dies aus der Lage der hochspannungsführenden Anlagenteile begründbar ist.

Ableitungseinrichtungen sind so auszuführen und in das Erdungssystem einzuführen, dass ein sicheres Ableiten von Blitzströmen gewährleistet wird.

In Freiluftschaltanlagen wird der Einsatz von Blitzschutz-Fangstangen empfohlen. Ebenso können leitende Konstruktionsteile mit Erderwirkung (z. B. Gerüste, Portale) als natürliche Fangeinrichtungen verwendet werden.

Auf die Trennungsabstände zur Gefahrenzone von hochspannungsführenden Teilen ist zu achten.

Bei der Situierung von Fangeinrichtungen der Blitzschutzanlage sind auch Wartung und Betrieb zu berücksichtigen.

7.5 Brandschutz

Die für den Errichtungsort der Anlage geltenden Brandschutzvorschriften, sowie die Vorgaben des Betreibers sind einzuhalten. Hinsichtlich Brandschutz ist auf die entsprechende Auswahl der Betriebsmittel und Werkstoffe, speziell bei Isolierstoffen zu achten.

Verhütung der Brandentstehung und Begrenzung der Brandauswirkungen:

Wenn der in der Anlagenerrichtungsvorschrift angegebene Mindestabstand zu Gebäudeflächen oder angrenzenden Transformatoren nicht eingehalten werden kann, sind Ersatzmaßnahmen zu treffen, z. B. Installation einer automatische Feuerlöschanlage.

Schutzziele:

- Verhinderung der Brandentstehung;
- Personenschutz: Fluchtwege, Fluchtwegkennzeichnung, Alarmierung (z. B. Sirenen) u. dgl.;
- Sachschutz: Abstand, Schottungen, Brandmeldeanlagen, automatische Feuerlöscheinrichtungen u. dgl.;
- Begrenzung der Brandauswirkungen;

7.6 Schutz gegen Leckverlust an Isolierflüssigkeiten und SF6 (nicht oxidierende Gase)

7.6.1 Verlust von Isolier-/Kühlflüssigkeiten

Die für den Betrieb von flüssigkeitsgefüllten Betriebsmitteln geltenden Anforderungen wie

- örtliche Gegebenheiten,
- Gewässerschutz,
- Umgebungsbedingungen sowie
- Vorgaben des Betreibers

sind zu beachten und einzuhalten.

7.7 Kennzeichnung und Beschriftung

Für die Beschriftungen und Kennzeichnungen sind die geltenden Vorschriften für Fluchtwege, Brandschutz, Gefahren sowie die Vorgaben des Betreibers zu beachten und einzuhalten.

8 Hilfseinrichtungen, Steuerungs- und Schutzsysteme

8.1 Überwachungs- und Steuerungseinrichtungen

Für den sicheren Betrieb von Hochspannungsanlagen sind geeignete Überwachungs-, Schutz-, Regelungs- und Steuerungseinrichtungen vorzusehen.

Reservefunktionen für Versagen von diesen Einheiten sind vorzusehen.

Insbesondere sind folgende Ereignisse zu berücksichtigen:

- Überstrom, Überlast und thermische Wirkung, Überspannung, Unterspannung und Unterfrequenz.
- Redundante Systeme sind aufzubauen oder Vorkehrungen zu treffen,
 - um an den Betriebsmitteln Instandhaltungen, Revisionen, Reparaturen und Prüfungen ohne Gefährdung von Personen durchführen zu können;
 - um in begründeten Fällen bei Versagen/Ausfällen die Anlagensicherheit zu gewährleisten.
- Ein unbeabsichtigtes Betätigen oder ein gleichzeitiges Betätigen von Betriebsmitteln von verschiedenen Steuerstellen ist zu verhindern.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, um eine Funktionsbeeinflussung durch physikalische Einflüsse (wie in Abschnitt 3.2 beschrieben) an Steuerversorgungssystemen, Schutz-, Steuerungs-, Signal- und Messstromkreisen zu verhindern.

8.2 Gleichstrom- und Wechselstrom-Hilfsstromkreise und alternative Antriebsmittel (Federspeicher u. dgl.)

Sämtliche Hilfsstromkreise von Betriebsmitteln sind in ihren wichtigen Funktionen aufzuteilen und durch geeignete Schutzeinrichtungen zu sichern.

Niederspannungssysteme sind entsprechend den nationalen Bestimmungen für die Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V auszulegen.

Speicher unterstützte Hilfsstromanlagen müssen so ausgelegt werden, dass sie einen vom Betreiber definierten Zeitraum überbrücken und der unterbrechungsfreie Betrieb einer Anlage ermöglicht wird. Notversorgungseinrichtung und die Maßnahmen des Personenschutzes sind aufeinander abzustimmen (Abhängigkeit des kleinsten Kurzschlussstroms von der Art der Quelle, z. B. umrichterbasiert oder leistungsschwach).

Die Ausführung von Batterieanlagen und von Antriebssystemen (elektrisch und nicht elektrisch wie z. B. Federspeicher u. dgl.) muss den sicheren Betrieb, die Instandhaltung, die Revisionen und die Reparatur ohne die Gefährdung von Personen gewährleisten.

8.3 SF6-Gas-Wartungsgeräte

SF6-Gas-Wartungs-, -Füll-, -Revisions- oder -Reparaturgeräte müssen den sicheren und verlustarmen Arbeitsumgang mit SF6-Gas gewährleisten. Eine Entweichung in die Umgebungsluft muss verhindert werden.

8.4 Grundregeln zur elektromagnetischen Verträglichkeit von Steuerungssystemen

Hilfsstromkreise für den Betrieb von Hochspannungsanlagen sind gegen elektromagnetische Störbeeinflussungen zu schützen.

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

Um Hochspannungsanlagen vor hochfrequenten und niederfrequenten Störbeeinflussungen zu schützen sind geeignete Maßnahmen zu setzen.

9 Erdungsanlagen

Erdungsanlagen müssen als Teil von Hochspannungs-Starkstromanlagen während ihrer gesamten vorgesehenen Einsatzdauer unter den zu erwartenden Umweltbedingungen den Personen- und Sachschutz gewährleisten. Sie müssen so geplant, errichtet, geprüft und instandgehalten werden, dass sie die an sie gestellten elektrischen und mechanischen Anforderungen erfüllen und deren Einwirkungen bei bestimmungsgemäßem Betrieb sicher standhalten.

Im Rahmen von Konzeption, Ausführung, Instandhaltung und Betrieb von Erdungsanlagen müssen zumindest die nachstehenden Aspekte berücksichtigt und sichergestellt werden:

- Personenschutz:
die Sicherheit des Betriebspersonals und betriebsfremder Personen;
- Sachschutz:
Schutz von angeschlossenen und auch angrenzenden Anlagenteilen vor thermischen Wirkungen und/oder Einkopplungen;
- Funktionstüchtigkeit der Erdungsanlage:
Berücksichtigung von Betriebs- und Umgebungsbedingungen (z. B. chemische und klimatische Anforderungen).

ANMERKUNG Es können zusätzliche Anforderungen des Betreibers der Hochspannungs-Starkstromanlage gefordert werden (z. B. Maschenweite, Erderwerkstoff, erhöhte Querschnitte).

In diesem Zusammenhang sind zu beachten:

- Netzform (Sternpunktbehandlung);
- Korrosion und mechanische Beanspruchung,
wobei die Querschnitte der Erder und Erdungsleiter (einschließlich von Potentialausgleichsleitern) festgelegte Mindestwerte nicht unterschreiten dürfen;
- thermische Beanspruchung;
Die zu berücksichtigende Einwirkdauer und Höhe von Erdfehlerströmen ist vom Betreiber vorzugeben. Hinsichtlich der thermischen Beanspruchung muss eine Erdungsanlage, den, abhängig von der Sternpunktterdung des Netzes in dem sich die Erdungsanlage befindet, zu erwartenden Strömen während deren Einwirkdauer standhalten.
- Einhaltung der zulässigen Berührungs- und Schrittspannung;
Die zu berücksichtigende Einwirkdauer und Höhe von Erdungsströmen ist vom Betreiber vorzugeben. Bei ordnungsgemäßer Funktion der Schutzrichtungen und Schaltgeräte muss die für die betreffende Einwirkdauer geltende zulässige Berührungsspannung eingehalten werden.

Hinsichtlich des Nachweises der Einhaltung der zulässigen Berührungsspannung gilt folgendes:

- Für Erdungsanlagen, die Teil eines sog. Globalen Erdungssystems sind, ist kein Nachweis der Einhaltung von Berührungsspannungen erforderlich.
- Bleibt die zu erwartende Erdungsspannung unter dem doppelten Wert der zulässigen Berührungsspannung, so können weitere Nachweise entfallen.
- Bis zum vierfachen Wert der zulässigen Berührungsspannung ist die Anwendung sog. anerkannter festgelegter Maßnahmen ausreichend (siehe auch Anhang A).
- In allen anderen Fällen ist die Einhaltung der zulässigen Berührungsspannung durch Rechnung oder Messung nachzuweisen.

Der Fehlerfall Doppelerdschluss, bei Erdungsanlagen in Netzen mit isoliertem Sternpunkt oder in Netzen mit Erdschlusskompensation, kann hinsichtlich der zu erwartenden Berührungs- und Schrittspannungen bei entsprechender Betriebserfahrung unberücksichtigt bleiben.

Tabelle 5 – zulässige Berührungsspannung in Abhängigkeit von der Fehlerdauer

Fehlerdauer in s	Effektivwert der zulässige Berührungsspannung in V (AC 50 Hz)
0,1	650
0,4	310
0,7	150
1	115
10	80

9.1 Potentialverschleppungen

Potentialverschleppungen sind im Hinblick auf dadurch mögliche Berührungsspannungen getrennt zu berücksichtigen.

Zusammenschluss von Nieder- und Hochspannungs-Erdungsanlagen:

Folgende Fälle sind möglich:

- Bei Niederspannungsanlagen, die ausschließlich innerhalb des Bereiches der Hochspannungs-Erdungsanlage bestehen, wird immer eine gemeinsame Erdungsanlage verwendet.
- Ansonsten können gemeinsame Erdungsanlagen ausgeführt werden, wenn die zu erwartende Erdungsspannung den doppelten Wert der zulässigen Berührungsspannung bzw. die Grenze der Spannungsfestigkeit der Niederspannungsbetriebsmittel nicht überschritten wird.
- Falls getrennte Erdungsanlagen erforderlich sind, sind entsprechende Abstände zwischen Hochspannungs-Erdungsanlage und Niederspannungs-Erdungsanlage einzuhalten.

9.2 Errichtung von Erdungsanlagen

Die Körper von Hochspannungsbetriebsmitteln sind an den dafür vorgesehenen Anschlüssen mit der Erdungsanlage zu verbinden.

Metallteile, die im Fehlerfall unzulässige Spannungen annehmen können sind mit der Erdungsanlage zu verbinden.

ANMERKUNG Miteinander verschraubte Teile von Metallkonstruktionen müssen eine dauerhafte und ausreichend stromtragfähige Verbindung gewährleisten.

9.3 Messungen an Erdungsanlagen

Wo es erforderlich ist müssen nach Errichtung einer Erdungsanlage Messungen zum Nachweis ihrer Eignung hinsichtlich von Berührungs- und Schrittspannungen und von Spannungsverschleppungen durchgeführt werden.

Bei der messtechnischen Ermittlung von Berührungsspannungen nach der Strom-/Spannungsmethode ist der menschliche Körper mit einem 1 k Ω -Widerstand zu berücksichtigen. Bei Messungen von Hand-Füße-Berührungsspannungen sind die Standflächen der Füße in einem Abstand von 1 m zum berührten Teil entweder durch eine Plattenelektrode mit einer Fläche von 400 cm² oder durch einen zumindest 20 cm tief eingeschlagenen Erdspieß nachzubilden.

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01

9.4 Instandhaltbarkeit von Erdungsanlagen

Zu jeder Erdungsanlage muss ein Erdungsplan vorliegen, in dem die Lage und das Material der Erder, ihre Verbindungsstellen und ihre Verlegetiefe sowie die Anschlüsse der Erdungsleiter angegeben sind. Falls sogenannte anerkannte festgelegte Maßnahmen zur Einhaltung von Berührungsspannungen angewendet werden, müssen diese ebenfalls im Erdungsplan geeignet dargestellt und in der Anlagendokumentation enthalten sein.

Erdungsanlagen sind so zu errichten, dass ihr Zustand in regelmäßigen Abstand visuell (z. B. durch Besichtigen an geeignet ausgewählten Stellen) und messtechnisch überprüft werden kann.

9.5 Globales Erdungssystem

Von einem globalen Erdungssystem spricht man, wenn aufgrund des Zusammenschlusses von Erdungsanlagen (z. B. über Kabelschirme oder über PEN-Leiter) einerseits bei Erdfehlern keine nennenswerten Spannungsdifferenzen innerhalb des Bereiches der miteinander verbundenen Erdungsanlagen auftreten, und andererseits die zu erwartende Erdungsspannung vergleichsweise klein ist (z. B. häufig kleiner als die für die jeweilige Einwirkdauer zulässige Berührungsspannung).

10 Inspektionen und Prüfungen

Inspektionen und Prüfungen sind wesentliche Bestandteile zur Sicherstellung eines störungsfreien und sicheren Betriebes von elektrischen Anlagen und deren Betriebsmitteln und sind daher zwingend durchzuführen und zu dokumentieren.

Durch diese Inspektionen und Prüfungen können sowohl die Einhaltung der relevanten geltenden Vorschriften und Normen, als auch die Einhaltung der vom Anlagenbetreiber festgelegten technischen Spezifikationen nachgewiesen werden.

Für die Anlagenerrichtung sind zwischen Anlagenbetreiber und Anlagenerrichter und/oder Hersteller der Betriebsmittel zumindest folgende Punkte zu vereinbaren und schriftlich zu dokumentieren:

- Art und Umfang der Kontrollen/Prüfungen, die vom Anlagenerrichter und/oder Betriebsmittelhersteller vor und im Zuge der Inbetriebnahme der Anlage/des Betriebsmittels durchzuführen und zu dokumentieren sind;
- Spezifikationen/Normen, die bei der Errichtung der Anlage zu Grunde liegen;
- Umfang und Inhalt, der vom Anlagenerrichter und/oder Betriebsmittelhersteller an den Anlagenbetreiber zu übergebenden Dokumentation (betriebs- und sicherheitsrelevante Dokumente sind zwingend in deutscher Sprache zu erstellen);
- Inspektions- und Wartungsplan für alle Betriebsmittel.

Für die Zeitpunkte von Lieferungen und/oder den Abschluss der Anlagenerrichtung, sind zwischen Anlagenbetreiber und Anlagenerrichter und/oder Hersteller der Betriebsmittel, Inspektionen und Prüfungen der gesamten Anlage, einzelner Anlagenabschnitte und/oder ausgewählter Betriebsmittel festzulegen und schriftlich zu dokumentieren.

Umfang der Prüfmaßnahmen im Zuge der Anlagenerrichtung (in der Aufzählung sind die wesentlichen Punkte aufgelistet):

- Überprüfung der elektrischen und mechanischen Kennwerte der Betriebsmittel in Relation zu den Bemessungswerten und/oder Betriebsbedingungen;
- Überprüfung der in den zum Errichtungszeitpunkt geltenden relevanten Anlagenerrichtungs-normen vorgegebenen Mindestabstände, Mindesthöhen und Schutzvorrichtungsabstände auf Basis der Bemessungsspannungen;
- Überprüfung der Einhaltung der vom Auftraggeber/Anlagenbetreiber spezifizierten Leistungsmerkmale;
- Spannungsprüfungen von Schaltgeräten und/oder Kabelanlagen;
- Überprüfung der Erdungsanlagen;

OVE-Richtlinie R 1000-3:2019-01-01

- Überprüfen der Kennwerte der Betriebsmittel (einschließlich der Bemessungswerte) für die vorgegebenen Betriebsbedingungen;
- Überprüfen der Einhaltung der Mindestabstände zwischen aktiven Teilen und zwischen aktiven Teilen und Erde (Ausnahme: Anlagen und Anlagenabschnitte bei denen durch eine Spannungs- oder Typprüfung die Spannungsfestigkeit nachgewiesen wurde);
- Wechsellspannungsprüfung für Schaltgeräte und typgeprüfte Schaltanlagen;
- Funktionsprüfungen und/oder Messungen an Schutz-, Überwachungs-, Mess- und Steuerungseinrichtungen;
- Inspektion von Kennzeichnungen, Sicherheitsschildern und Sicherheitseinrichtungen;
- Überprüfung der zutreffenden Feuerwiderstandsklassen;
- Überprüfung der Funktionstüchtigkeit von Notausgängen.

Sonstige vom Anlagenerrichter und/oder Betriebsmittelhersteller an den Anlagenbetreiber zu übergebende Dokumentation:

- Betriebs- und Wartungsanleitungen in deutscher Sprache.

Anhang A

Literaturhinweise

Literatur:

	Bezugnahme in OVE-Richtlinie R 1000-3
ÖVE/ÖNORM EN 61936-1, <i>Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen</i>	generell und insbesondere Abschnitte 3 u. 4
ÖVE/ÖNORM EN 61936-1, <i>Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen</i> , Abschnitt 8.8.2	Abschnitt 6.4.2.1
ÖVE/ÖNORM EN 61936-1, <i>Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen</i> , Anhang E	Abschnitt 7.4
ÖVE/ÖNORM EN 50522, <i>Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV</i>	<i>generell und insbesondere Abschnitte 3 u.9</i>
ÖVE/ÖNORM EN 50522, <i>Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV</i> , Abschnitte 5.5.2 und 5.2.3	Abschnitt 9
ÖVE/ÖNORM EN 50522, <i>Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV</i> , Anhang O	Abschnitt 9.5
ÖVE/ÖNORM EN 62305-3, <i>Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen (einschließlich Beiblatt 2)</i>	<i>generell und insbesondere Abschnitte 3 u. 7.4</i>
 ergänzende Literatur:	
	Bezugnahme in OVE-Richtlinie R 1000-3
ÖVE/ÖNORM E 8001 (alle Teile), <i>Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V</i>	Abschnitt 8.2
ÖVE/ÖNORM E 8002 (alle Teile), <i>Starkstromanlagen und Sicherheitsstromversorgung in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen</i>	Abschnitt 6.5.2.6
ÖVE/ÖNORM E 8007, <i>Starkstromanlagen in Krankenhäusern und medizinisch genutzten Räumen außerhalb von Krankenhäusern</i>	Abschnitt 6.5.2.6

OVE-Richtlinie R 1000-3:2019-01-01

ÖVE/ÖNORM E 8120, <i>Verlegung von Energie-, Steuer- und Messkabeln</i>	Abschnitt 5.7
ÖVE/ÖNORM EN 50110-1 (EN 50110-2-100 eingearbeitet), <i>Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Teil 2-100: Nationale Ergänzungen</i>	Abschnitte 6.1.7, 6.2.3, 6.3.1, 7.1, 7.2, Bild 4 u. Bild 5b
ÖVE/ÖNORM EN 60071 (alle Teile), <i>Isolationskoordination</i>	Abschnitt 5
ÖVE/ÖNORM EN 60099 (alle Teile), <i>Überspannungsableiter</i>	Abschnitt 5.4
ÖVE/ÖNORM EN 60255 (alle Teile), <i>Messrelais und Schutzeinrichtungen</i>	Abschnitt 8.1
ÖVE/ÖNORM EN 60282 (alle Teile), <i>Hochspannungssicherungen</i>	Abschnitt 5.8
ÖVE/ÖNORM EN 60433, <i>Isolatoren für Freileitungen mit einer Nennspannung über 1 kV – Keramik-Isolatoren für Wechsellspannungssysteme – Kenngrößen von Kettenisolatoren in Langstabausführung</i>	Abschnitt 5.6
ÖVE/ÖNORM EN 61869 (alle Teile), <i>Messwandler</i>	Abschnitt 5.3
ÖVE/ÖNORM EN 62271 (alle Teile), <i>Hochspannungs-Schaltgeräte und –Schaltanlagen</i>	Abschnitte 5.1 u. 5.6
ÖVE/ÖNORM EN 62271-1, <i>Hochspannungs-Schaltgeräte und –Schaltanlagen – Teil 1: Gemeinsame Bestimmungen für Wechselstrom-Schaltgeräte und -Schaltanlagen</i>	Abschnitt 5.6
ÖVE/ÖNORM EN 62271-202, <i>Hochspannungs-Schaltgeräte und –Schaltanlagen – Teil 202: Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung</i>	Abschnitt 6.6
OVE-Richtlinie R 1, <i>Freileitungen über AC 1 kV</i>	Abschnitt 6.7
OVE-Richtlinie R 12, <i>Brandschutz in elektrischen Anlagen</i>	Abschnitte 5.2, 6.5.1 u. 7.5
OVE-Richtlinie R 23, <i>Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz</i>	Abschnitt 3.2.1
IEC/TS 60815 (alle Teile), <i>Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions</i>	Abschnitt 5.6
VdS 2108, <i>Schaum-Löschanlagen, Planung und Einbau</i>	Abschnitt 7.5
VdS 2109, <i>Sprühwasser-Löschanlagen, Planung und Einbau</i>	Abschnitt 7.5

OVE-Richtlinie R 1000-3:2109-01-01**Literatur zu Begriffen:**

	Bezugnahme in OVE-Richtlinie R 1000-3
ÖVE/ÖNORM EN 61936-1, <i>Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen</i>	Abschnitte 2.1.4, 2.1.6, 2.1.7, 2.1.8, 2.1.9, 2.2.1, 2.2.2, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, 2.5.2, 2.5.3, 2.5.4, 2.5.5, 2.5.6, 2.5.7, 2.7.5, 2.7.7, 2.7.8, 2.7.11 und 2.7.12
IEC 60050 – <i>Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch</i>	
<i>Teil 151 – Elektrische und magnetische Geräte und Einrichtungen</i>	
<i>Teil 151:1978, 151-03-40</i>	Abschnitt 2.7.15
<i>Teil 151:2001, 151-16-08</i>	Abschnitt 2.1.3
<i>Teil 151:2001, 151-16-09</i>	Abschnitt 2.1.2
<i>Teil 195 – Erdung und Schutz gegen elektrischen Schlag</i>	
<i>Teil 195:1998, 195-01-01(modifiziert)</i>	Abschnitt 2.7.2
<i>Teil 195:1998, 195-01-03(modifiziert)</i>	Abschnitt 2.7.1
<i>Teil 195:1998, 195-02-01</i>	Abschnitt 2.7.3
<i>Teil 195:1998, 195-02-03</i>	Abschnitt 2.7.4
<i>Teil 195:1998, 195-02-19</i>	Abschnitt 2.1.5
<i>Teil 195, 195-04-11</i>	Abschnitt 2.1.10
<i>Teil 195:1998, 195-05-11(modifiziert)</i>	Abschnitt 2.7.9
<i>Teil 195:1998, 195-05-12</i>	Abschnitt 2.7.10
<i>Teil 195:1998, 195-06-15</i>	Abschnitt 2.4.4
<i>Teil 195:1998, 195-06-16</i>	Abschnitt 2.4.5
<i>Teil 441 – Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen</i>	
<i>Teil 441:1984, 441-16-49</i>	Abschnitt 2.6.1
<i>Teil 441:1984, 441-17-31</i>	Abschnitt 2.5.1

OVE-Richtlinie R 1000-3:2019-01-01*Teil 604 – Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie
– Betrieb**Teil 604:1987, 604-02-32*

Abschnitt 2.6.2

Teil 604:1987, 604-04-02

Abschnitt 2.7.6

*Teil 605 – Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie
– Stationen**Teil 605:1983, 605-01-01*

Abschnitt 2.3.1

*Teil 826 – Elektrische Anlagen**Teil 826:2004, 826-12-10*

Abschnitt 2.7.13

Teil 826:2004, 826-13-25

Abschnitt 2.7.14

Teil 826:2004, 826-16-01

Abschnitt 2.1.1

