

	Sicherheit von Maschinen Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 11: Anforderungen an Hochspannungsausrüstung für Spannungen über 1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung aber nicht über 36 kV (IEC 60204-11:2000) Deutsche Fassung EN 60204-11:2000	DIN EN 60204-11
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0113 Teil 11
Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 60204-11 ICS 13.110 Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1000 V a.c. or 1500 V d.c. and not exceeding 36 kV (IEC 60204-11:2000); German version EN 60204-11:2000 Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 11: Prescriptions pour les équipements HT fonctionnant à des tensions supérieures à 1000 V c.a. ou 1500 V c.c. et ne dépassant pas 36 kV (CEI 60204-11:2000); Version allemande EN 60204-11:2000 Die Europäische Norm EN 60204-11:2001 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60204-11 wurde am 2000-09-01 angenommen. Bis zum Erscheinen dieser vorliegenden Norm gab es in Deutschland keine maschinenspezifische Norm für Hochspannungsausrüstungen. Die Hochspannungsausrüstung von Maschinen wurde bisher in Deutschland nach DIN VDE 0101 (VDE 0101) geplant und gebaut. Daher darf für Deutschland entsprechend der im Vorwort der EN 60204-11 festgelegten Übergangsfrist die DIN VDE 0101 (VDE 0101):2000-01 für die Hochspannungsausrüstung von Maschinen noch bis 2003-09-01 angewendet werden. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 225.1 „Elektrische Ausrüstung von Maschinen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 60204-11 (VDE 0113 Teil 11):1998-10. Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der EN 60204-11:2000 „Sicherheit von Maschinen Elektrische – Ausrüstung von Maschinen; Teil 11: Anforderungen an Hochspannungsausrüstung für Spannungen über 1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung aber nicht über 36 kV“. Diese Norm ist eine unter der EG-Maschinenrichtlinie (98/37/EG) harmonisierte Norm. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 44 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Die Internationale Norm IEC 60204-11:2000 „Safety of machinery – Electrical equipment of machines; Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1000 V a.c. or 1500 V d.c. and not exceeding 36 kV“ ist unverändert übernommen worden.

Die Internationale Norm wurde vom TC 44 „Safety of machinery – Electrotechnical aspects“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Das Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2005 unverändert bleiben soll.

Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Im Vorwort der Internationalen Norm IEC 60204-11, das nicht Bestandteil der EN 60204-11 ist, wird darauf hingewiesen, dass in Finnland in [Abschnitt 6.2](#) Schutz durch Hindernisse und durch Abstand nicht zutreffen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60034-1:1998 EN 60034-1/A1:1998 EN 60034-1/A2:1999	IEC 60034-1:1996 A1:1997 A2:1999	DIN EN 60034-1 (VDE 0530 Teil 1):2000-09	VDE 0530 Teil 1
–	IEC 60050(191):1990 A12:1999	IEV Kapitel 191:1995	–
–	IEC 60050(195):1998	–	–
–	IEC 60050(441):1984	IEV Kapitel 441:1990	–
HD 384.2 S1:1986 A2:1997	IEC 60050(826):1982 A1:1990 A2:1995 A3:1999	DIN VDE 0100-200 (VDE 0100 Teil 200):1998-06	VDE 0100 Teil 200
EN 60071-1:1995	IEC 60071-1:1993	DIN EN 60071-1 (VDE 0111 Teil 1):1996-07	VDE 0111 Teil 1
EN 60071-2:1997	IEC 60071-2:1996	DIN EN 60071-2 (VDE 0111 Teil 2):1997	VDE 0111 Teil 2
–	IEC 60076-5:2000	–	–
EN 60129:1994 12:1996	IEC 60129:1984 A1:1992 A2:1996	DIN EN 60129 (VDE 0670 Teil 2):1998-03	VDE 0670 Teil 2
EN 60204-1:1997	IEC 60204-1:1997 A1:1999	DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1):1998-11	VDE 0113 Teil 1
EN 60298:1996	IEC 60298:1990 A1:1994	DIN EN 60298 (VDE 0670 Teil 6):1998-05	VDE 0670 Teil 6

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 384.4.41 S2:1996	IEC 60364-4-41:1992 A1:1996 A2:1999	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410):1997-01	VDE 0100 Teil 410
HD 384.4.42 S1:1985	IEC 60364-4-42:1980	DIN VDE 0100-420 (VDE 0100 Teil 420):1991-11	VDE 0100 Teil 420
HD 384.5.54 S1:1988	IEC 60364-5-54:1980	DIN VDE 0100-540 (VDE 0100 Teil 540):1991-11	VDE 0100 Teil 540
Normen der Reihe EN 60417	Normen der Reihe IEC 60417	Normen der Reihe DIN EN 60417	–
EN 60420:1993	IEC 60420:1990	DIN EN 60420 (VDE 0670 Teil 303):1994-09	VDE 0670 Teil 303
EN 60445:2000	IEC 60445:1999	DIN EN 60445 (VDE 0197):2000-08	VDE 0197
prEN 60466:1992	IEC 60466:1987 A1:1994	–	–
EN 60529:1991 EN 60529/A1:2000	IEC 60529:1989 A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1):2000-09	VDE 0470 Teil 1
–	IEC 60621-3:1979 A1:1986	–	–
EN 60694:1996	IEC 60694:1996	DIN EN 60694 (VDE 0670 Teil 1000):1998-10	VDE 0670 Teil 1000
EN 60865-1:1993	IEC 60865-1:1993	DIN EN 60865-1 (VDE 0103):1994-11 DIN EN 60865-1 Berichtigung 1 (VDE 0103 Berichtigung 1):1996-08 DIN EN 60865-1 Beiblatt 1 (VDE 0103 Beiblatt 1):1996-06	VDE 0103 VDE 0103 Berichtigung 1 VDE 0103 Beiblatt 1
EN 61230:1995	IEC 61230:1993	DIN EN 61230 (VDE 0683 Teil 100):1996-11	VDE 0683 Teil 100
EN 61243-1:1997 EN 61243-1/A1:1997	IEC 61243-1:1993 A1:1997	DIN EN 61243-1 (VDE 0682 Teil 411):1998-05	VDE 0682 Teil 411
EN 61310-1:1995	IEC 61310-1:1995	DIN EN 61310-1 (VDE 0113 Teil 101):1996-09	VDE 0113 Teil 101
EN 61310-3:1999	IEC 61310-3:1999	DIN EN 61310-3 (VDE 0113 Teil 103):1999-12	VDE 0113 Teil 103
–	ISO 3864:1984	DIN 4844-3:1985-10	–
EN 292-1:1991	ISO/TR 12100-1:1992	DIN EN 292-1:1991-11	–
EN 50178:1997	–	DIN EN 50178 (VDE 0160):1998-04	VDE 0160
HD 637 S1:1999	–	DIN VDE 0101 (VDE 0101):2000-01	VDE 0101

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 4844-3, *Sicherheitskennzeichnung; Ergänzende Festlegungen zu DIN 4844 Teil 1 und Teil 2*

DIN EN 292-1, *Sicherheit von Maschinen; Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik; Deutsche Fassung EN 292-1:1991*

DIN EN 50178 (VDE 0160), *Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln; Deutsche Fassung EN 50178:1997*

DIN EN 60034-1 (VDE 0530 Teil 1), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten* (IEC 60034-1:1996, modifiziert + A1:1997 + A2:1999);
Deutsche Fassung EN 60034-1:1998 + A1:1998 + A2:1999

DIN EN 60071-1 (VDE 0111 Teil 1), *Isolationskoordination – Teil 1: Begriffe, Grundsätze und Anforderungen* (IEC 60071-1:1993); Deutsche Fassung EN 60071-1:1995

DIN EN 60071-2 (VDE 0111 Teil 2), *Isolationskoordination – Teil 2: Anwendungsrichtlinie* (IEC 60071-2:1996);
Deutsche Fassung EN 60071-2:1997

DIN EN 60129 (VDE 0670 Teil 2), *Wechselstromtrennschalter und Erdungsschalter* (IEC 60129:1984 + A1:1992 + A2:1996); Deutsche Fassung EN 60129:1994 + A1:1994 + A2:1996

DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1), *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen* (IEC 60204-1:1997 + Corrigendum 1998); Deutsche Fassung EN 60204-1:1997

DIN EN 60298 (VDE 0670 Teil 6), *Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV* (IEC 60298:1990 + Corrigendum 1995 + A1:1994);
Deutsche Fassung EN 60298:1996

DIN EN 60417, *Graphische Symbole für Betriebsmittel*

DIN EN 60420 (VDE 0670 Teil 303), *Hochspannungs-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen* (IEC 60420:1990);
Deutsche Fassung EN 60420:1993

DIN EN 60445 (VDE 0197), *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung der Anschlüsse elektrischer Betriebsmittel und einiger bestimmter Leiter, einschließlich allgemeiner Regeln für ein alphanumerisches Kennzeichnungssystem* (IEC 60445:1999); Deutsche Fassung EN 60445:2000

DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)* (IEC 60529:1989 + A1:1999);
Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000

DIN EN 60694 (VDE 0670 Teil 1000), *Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungs-Schaltgeräte-Normen* (IEC 60694:1996); Deutsche Fassung EN 60694:1996 + Corrigendum

DIN EN 60865-1 (VDE 0103), *Kurzschlussströme – Berechnung der Wirkung – Teil 1: Begriffe und Berechnungsverfahren* (IEC 60865-1:1993); Deutsche Fassung EN 60865-1:1993

DIN EN 60865-1 Berichtigung 1 (VDE 0103 Berichtigung 1), *Berichtigungen zu DIN EN 60865-1 (VDE 0103):1994-11 (EN 60865-1:1993)*

DIN EN 60865-1 Beiblatt 1 (VDE 0103 Beiblatt 1), *Kurzschlussströme – Berechnung der Wirkung – Teil 1: Begriffe und Berechnungsverfahren; Beispiele für die Berechnung*

DIN EN 61230 (VDE 0683 Teil 100), *Arbeiten unter Spannung – Ortsveränderliche Geräte zum Erden oder Erden und Kurzschließen* (IEC 61230:1993, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61230:1995

DIN EN 61243-1 (VDE 0682 Teil 411), *Arbeiten unter Spannung – Spannungsprüfer – Teil 1: Kapazitive Ausführung für Wechselspannungen über 1 kV* (IEC 61243-1:1993, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61243-1:1997

DIN EN 61310-1 (VDE 0113 Teil 101), *Sicherheit von Maschinen – Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen – Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale* (IEC 61310-1:1995 und Berichtigung 1995);
Deutsche Fassung EN 61310-1:1995

DIN EN 61310-3 (VDE 0113 Teil 103), *Sicherheit von Maschinen – Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen – Teil 3: Anforderungen an die Anordnung und den Betrieb von Bedienteilen (Stellteilen)* (IEC 61310-3:1999);
Deutsche Fassung EN 61310-3:1999

IEV Kapitel 191, *IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 191: Zuverlässigkeit und Dienstgüte*; Identisch mit IEC 60050-191:1990

IEV Kapitel 441, *IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 441: Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen*; Identisch mit IEC 60050-441:1984

DIN VDE 0100-200 (VDE 0100 Teil 200), *Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 200: Begriffe*

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410), *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag* (IEC 60364-4-41:1992, modifiziert);
Deutsche Fassung HD 384.4.41 S2:1996

DIN VDE 0100-420 (VDE 0100 Teil 420), *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Schutzmaßnahmen; Schutz gegen thermische Einflüsse*

DIN VDE 0100-540 (VDE 0100 Teil 540), *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter*

DIN VDE 0101 (VDE 0101), *Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV*;
Deutsche Fassung HD 637 S1:1999

Deutsche Fassung

Sicherheit von Maschinen
Elektrische Ausrüstung von Maschinen

Teil 11: Anforderungen an Hochspannungsausrüstung für Spannungen über
1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung aber nicht über 36 kV
(IEC 60204-11:2000)

Safety of machinery – Electrical equipment of
machines
Part 11: Requirements for HV equipment for
voltages above 1000 V a.c. or 1500 V d.c. and
not exceeding 36 kV
(IEC 60204-11:2000)

Sécurité des machines – Equipement électrique
des machines
Partie 11: Prescriptions pour les équipements HT
fonctionnant à des tensions supérieures à
1000 V c.a. ou 1500 V c.c. et ne dépassant pas 36 kV
(CEI 60204-11:2000)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2000-09-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 44/283/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60204-11, ausgearbeitet von dem IEC/TC 44 „Safety of machinery – Electrotechnical aspects“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2000-09-01 als EN 60204-11 angenommen.

Diese Europäische Norm muss in Verbindung mit EN 60204-1 angewendet werden.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2001-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2003-09-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

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

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und sind die Anhänge A, B, C, D und E informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60204-11:2000 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Allgemeine Anforderungen	13
4.1 Allgemeine Betrachtungen	13
4.2 Auswahl der elektrischen Ausrüstung	13
4.3 Elektrische Versorgung	13
4.4 Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen	14
4.5 Transport und Lagerung	14
4.6 Handhabungsvorrichtungen	14
4.7 Errichtung	14
5 Netzanschlüsse, Geräte zum Trennen und Ausschalten, Einrichtungen zum Erden	14
5.1 Netzanschlüsse	14
5.2 Netz-Trenneinrichtung und Einrichtungen zum Erden	14
5.3 Ausschalteinrichtungen zur Verhinderung von unerwartetem Anlauf	16
5.4 Geräte zum Trennen und Einrichtungen zum Erden der Hochspannungsausrüstung	16
5.5 Schutz vor unbefugtem, unbeabsichtigtem und/oder irrtümlichem Betätigen	16

6	Schutz gegen elektrischen Schlag	17
6.1	Allgemeines	17
6.2	Schutz gegen direktes Berühren	17
6.3	Schutz bei indirektem Berühren	17
7	Schutz der Hochspannungsausrüstung	18
7.1	Allgemeines	18
7.2	Überstromschutz	19
7.3	Erdschlussschutz	19
7.4	Schutz gegen Überspannungen durch Blitzschlag und durch Schalthandlungen	20
7.5	Schutz gegen andere anormale Betriebszustände	20
8	Potentialausgleich	20
8.1	Allgemeines	20
8.2	Schutzleitersystem	20
9	Steuerstromkreise und Steuerfunktionen	23
10	Bedienerschnittstelle und an der Maschine montierte Steuergeräte	23
11	Elektronische Ausrüstung	23
12	Schaltanlagen und Schaltgeräte: Anordnung, Aufbau und Gehäuse	23
12.1	Allgemeine Anforderungen	23
12.2	Anordnung und Aufbau	23
12.3	Schutzgrad	24
12.4	Gehäuse, Türen und Öffnungen	24
12.5	Zugang zu Hochspannungsausrüstungen	25
13	Leiter, Kabel und Leitungen	25
13.1	Allgemeine Anforderungen	25
13.2	Leiter	25
13.3	Isolierung und Mantelmaterialien	26
13.4	Strombelastbarkeit im Normalbetrieb	26
13.5	Spannungsfall in Leitern, Kabeln und Leitungen	26
13.6	Mindestquerschnitt	26
13.7	Flexible Leitungen	26
13.8	Schleifleitungen und Schleifringkörper	27
14	Verdrahtungstechnik	28
14.1	Anschlüsse und Leitungsverlauf	28
14.2	Identifizierung von Leitern	29
14.3	Flexible Leitungen	29
14.4	Stecker/Steckdosen-Kombinationen	30
14.5	Demontage für den Versand	30
14.6	Kabelwannen	30
15	Elektromotoren und zugehörige Ausrüstung	30
15.1	Allgemeines	30
15.2	Motoranschlusskästen	30

	Seite
16 Zubehör	30
16.1 Zubehör zum Erden und Kurzschließen aktiver Teile	30
16.2 Spannungsprüfer	30
16.3 Zubehör für sicheres Arbeiten	30
17 Kennzeichnung, Warnschilder und Referenzkennzeichen (Betriebsmittelkennzeichen)	30
17.1 Allgemeines	30
17.2 Warnschilder	31
18 Technische Dokumentation	31
19 Prüfung und Überprüfung	31
19.1 Allgemeines	31
19.2 Prüfungen der Erdungsanlage	31
19.3 Isolationswiderstandsprüfungen	31
19.4 Spannungsprüfungen	32
19.5 Funktionsprüfungen	32
19.6 Prüfung der IP-Schutzgrade für Hochspannungsausrüstungen außerhalb von elektrischen Betriebsstätten	32
19.7 Nachprüfungen	32
Stichwortverzeichnis	41
Anhang A (informativ) Beispiele für Maschinen, die durch diesen Teil von IEC 60204 abgedeckt sind ..	33
Anhang B (informativ) Fragebogen für die Hochspannungsausrüstung von Maschinen	34
Anhang C (informativ) Berechnungsverfahren für den Querschnitt von blanken Schutzleitern in Energieversorgungssystemen mit direkter oder niederohmiger Erdung des Sternpunktes.	36
Anhang D (informativ) Verhältnis zwischen der Bemessungsspannung für Kabel und Leitungen und der höchsten Spannung für die Hochspannungsausrüstung	37
Anhang E (informativ) Betrachtung des Gebrauchs der Ausdrücke bezüglich „Erdung“ und Schutzverbindung	38
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	43
Bild 1 – Blockdiagramm einer Maschine, die Hochspannungsausrüstung enthält	6
Bild 2 – Beispiel für den Potentialausgleich (siehe 3.15) für die elektrische Ausrüstung einer Maschine	21
Bild E.1 – Erläuterungen der Ausdrücke Erdung und Schutzverbindung betreffend	40
Tabelle 1 – Querschnitt von blanken Schutzleitern	22
Tabelle 2 – Maximal zulässige Leitertemperaturen unter Normal- und Kurzschlussbedingungen	25
Tabelle 3 – Reduktionsfaktoren für Trommelleitungen	27

Einleitung

Dieser Teil von IEC 60204 enthält Anforderungen und Empfehlungen für den Hochspannungsteil der elektrischen Ausrüstung von Maschinen (Hochspannungsausrüstung) zusammen mit ihrer zugehörigen elektrischen Ausrüstung für Niederspannung (Niederspannungsausrüstung), um

- die Sicherheit von Personen und Sachen,
- die Erhaltung der Funktionsfähigkeit,
- die Erleichterung der Instandhaltung

zu fördern.

Eine hohe Leistungsfähigkeit darf nicht auf Kosten der vorerwähnten wesentlichen Faktoren erzielt werden.

Ein Beispiel für eine mögliche Anwendung dieser Anforderungen ist eine Maschine oder Gruppe von Maschinen für die Materialverarbeitung, wo ein Ausfall in solchen maschinellen Anlagen schwerwiegende wirtschaftliche Folgen haben kann.

Bild 1 ist ein Blockschaltbild einer Maschine und der zugehörigen Ausrüstung. Es zeigt die verschiedenen Komponenten der elektrischen Ausrüstung, die in dieser Norm behandelt werden. Die Zahlen in Klammern () verweisen auf Abschnitte dieser Norm. Man erkennt, dass alle Elemente zusammengefasst, einschließlich der Schutzvorrichtungen, Software und der Dokumentation, die Maschine oder eine zusammenarbeitende Gruppe von Maschinen bilden, mit üblicherweise wenigstens einer übergeordneten Steuerungsebene.

Weitere Anleitungen für den Gebrauch dieser Norm sind im Anhang F von **IEC 60204-1** enthalten.

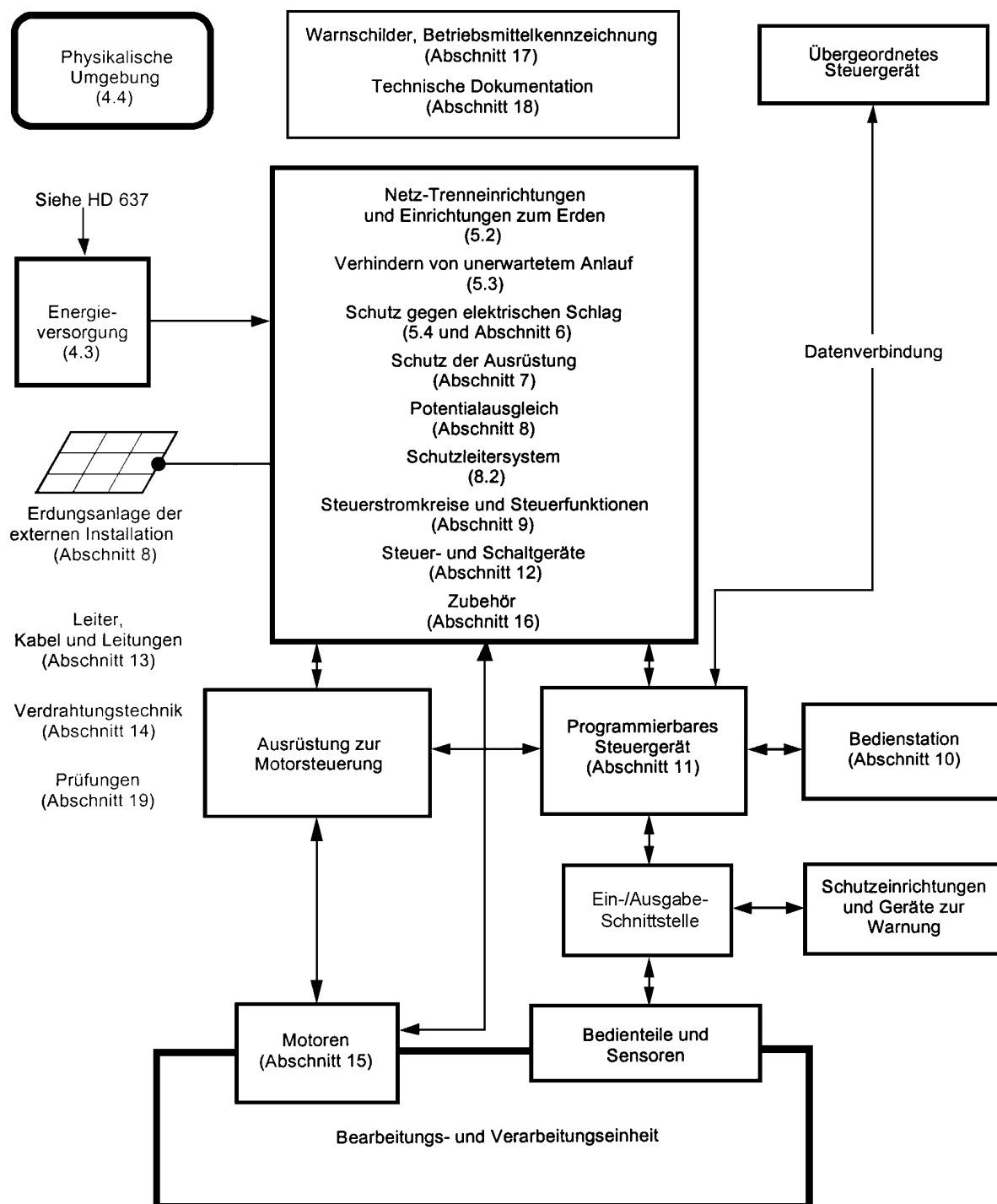


Bild 1 – Blockdiagramm einer Maschine, die Hochspannungsausrüstung enthält

1 Anwendungsbereich

IEC 60204 gilt für elektrische und elektronische Ausrüstungen und Systeme von Maschinen, einschließlich einer Gruppe von Maschinen, die koordiniert zusammenarbeiten. Ausgeschlossen sind übergeordnete Systembetrachtungen (d. h. Kommunikation zwischen Systemen).

Dieser Teil der IEC 60204 ist anwendbar auf die Ausrüstung oder Teile der Ausrüstung, die mit Nennspannungen über 1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung, jedoch nicht über 36 kV Wechsel- oder Gleichspannung, mit Nennfrequenzen bis einschließlich 200 Hz betrieben werden. Für höhere Spannungen oder Frequenzen können zusätzliche Anforderungen erforderlich sein.

In dieser Norm schließt der Ausdruck „Hochspannungsausrüstung“ auch die Niederspannungsausrüstung ein, sofern sie ein integraler Bestandteil der Ausrüstung ist, die mit Hochspannung betrieben wird. Die Anforderungen dieser Norm decken in erster Linie die Teile ab, die mit Hochspannung betrieben werden, ausgenommen wo ausdrücklich anders angegeben. Auf die IEC 60204-1 wird für solche Anforderungen verwiesen, die auch für die Hochspannungsausrüstung gültig sind.

ANMERKUNG 1 Andere Niederspannungsausrüstung, die nicht Teil der Hochspannungsausrüstung ist und die an Spannungen bis einschließlich 1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung betrieben wird, wird durch IEC 60204-1 abgedeckt.

ANMERKUNG 2 In dieser Norm umfasst der Ausdruck „elektrisch“ sowohl die allgemeine Elektrotechnik als auch die Elektronik (d. h. elektrische Ausrüstung bedeutet sowohl die elektrische als auch die elektronische Ausrüstung).

Die elektrische Ausrüstung, die von diesem Teil der IEC 60204 abgedeckt wird, beginnt an der Netzanschlussstelle der elektrischen Ausrüstung der Maschine (siehe 5.1).

ANMERKUNG 3 Für Anforderungen an die Errichtung der elektrischen Versorgung siehe HD 637.

Dieser Teil der IEC 60204 ist eine Anwendungsnorm und beabsichtigt nicht, den technischen Fortschritt zu begrenzen oder zu behindern. Sie berücksichtigt nicht alle Anforderungen (z. B. Schutzmaßnahmen, Verriegelung oder Steuerung), die benötigt werden oder von anderen Normen oder Vorschriften gefordert sind, um das Personal vor anderen als elektrischen Gefährdungen zu schützen. Jede Maschinenart hat spezielle Anforderungen, die für eine angemessene Sicherheit zu berücksichtigen sind.

ANMERKUNG 4 Im Zusammenhang mit dieser Norm ist mit dem Begriff „Person“ jede Einzelperson gemeint. Mit „Personal“ sind solche Personen gemeint, welche vom Betreiber oder seinem(n) Vertreter(n) für Gebrauch und Wartung der in Frage kommenden Maschine bestimmt und eingewiesen wurden.

Dieser Teil der IEC 60204 berücksichtigt in besonderem Maße, jedoch nicht ausschließlich, Maschinen wie in 3.26 definiert (Anhang A zeigt Beispiele von Maschinen, für deren elektrische Ausrüstung diese Norm gelten kann).

Zusätzliche und besondere Anforderungen können für die elektrische Ausrüstung von Maschinen zutreffen, die

- im Freien betrieben werden (d. h. außerhalb von Gebäuden oder anderen schützenden Einrichtungen);
- bei Stoffen, die beim Verwenden, Be- oder Verarbeiten oder Herstellen eine explosionsfähige Atmosphäre erzeugen können (z. B. Farbe oder Sägemehl);
- in explosionsgefährdeten und/oder feuergefährdeten Atmosphären betrieben werden;
- besondere Risiken haben, wenn bestimmte Stoffe hergestellt oder verwendet werden;
- im Bergbau betrieben werden.

Hauptstromkreise, in denen elektrische Energie direkt als Werkzeug verwendet wird, sind von diesem Teil der IEC 60204 ausgenommen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 60204 sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil der IEC 60204 basieren, werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

IEC 60034-1:1996	Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance
IEC 60050(191):1990	International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 191 (IEV) – Dependability and quality of service
IEC 60050(195):1998	International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 195 (IEV) – Earthing and protection against electric shock
IEC 60050(441):1984	International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 441 (IEV) – Switchgear, controlgear and fuses
IEC 60050(826):1982	International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 826 (IEV) – Electrical installations of buildings
IEC 60050(826):1995	Amendment No. 2

IEC 60071-1:1993	Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules
IEC 60071-2:1996	Insulation co-ordination – Part 2: Application guide
IEC 60076-5:1976	Power transformers – Part 5: Ability to withstand short-circuit
IEC 60129:1984	Alternating current disconnectors and earthing switches
IEC 60204-1:1997	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements
IEC 60298:1990	A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
IEC 60364-4-41:1992	Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock
IEC 60364-4-42:1980	Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 42: Protection against thermal effects
IEC 60364-5-54:1980	Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors
IEC 60417 (all parts)	Graphical symbols for use on equipment
IEC 60420: 1990	High-voltage alternating current switch-fuse combinations
IEC 60445:1999	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules for an alphanumeric system
IEC 60466:1987	A.C. insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 38 kV
IEC 60529:1989	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 60621-3:1979	Electrical installations for outdoor sites under heavy conditions (including open-cast mines and quarries) – Part 3: General requirements for equipment and ancillaries
IEC 60694:1996	Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards
IEC 60865-1:1993	Short-circuit currents – Calculation of effects – Part 1: Definitions and calculation methods
IEC 61230:1993	Live working – Portable equipment for earthing or earthing and short-circuiting
IEC 61243-1:1993	Live working – Voltage detectors – Part 1: Capacitive type to be used for voltages exceeding 1 kV a.c.
IEC 61310-1:1995	Safety of machinery – Indication, marking and actuation – Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals
IEC 61310-3:1999	Safety of machinery – Indication, marking and actuation – Part 3: Requirements for the location and operation of actuators
ISO 3864:1984	Safety colours and safety signs
ISO/TR 12100-1:1992	Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 1: Basic terminology, methodology
EN 50178:1997	Electronic equipment for use in power installations
HD 637:1999	Power installations exceeding 1 kV a.c.

3 Begriffe

ANMERKUNG Das Stichwortverzeichnis listet die in diesem Abschnitt definierten Ausdrücke alphabetisch auf und zeigt, wo diese im Text dieses Teils der IEC 60204 verwendet werden.

Für die Anwendung dieses Teils von IEC 60204 gelten die folgenden Begriffe:

3.1

Umgebungstemperatur

Temperatur der Luft oder eines anderen Mediums, in dem das Betriebsmittel verwendet wird. [IEV 826-01-04]

3.2

Abdeckung

Teil, durch das Schutz gegen direktes Berühren in allen üblichen Zugangs- oder Zugriffsrichtungen gewährt wird. [IEV 826-03-13]

3.3

Kabelwanne

Kabelhalterung, die aus einer durchgehenden Tragplatte mit hochgezogenen Rändern besteht und keine Abdeckung hat.

ANMERKUNG Eine Kabelwanne kann perforiert oder nicht perforiert sein.

[IEV 826-06-07, Änderung 2]

3.4

Steuerstromkreis (einer Maschine)

Stromkreis, der für die betriebliche Steuerung einer Maschine und zum Schutz der Hauptstromkreise benutzt wird.

3.5

Steuergerät

Gerät, das in den Steuerstromkreis einbezogen ist und zur Steuerung der Maschine genutzt wird (z. B. Stellungsmelder, Handsteuerschalter, Relais, magnetisch betätigtes Ventil).

3.6

Schaltanlagen und/oder Schaltgeräte für Energieverbrauch

Allgemeiner Begriff, der Schaltgeräte und Kombinationen von Schaltgeräten mit zugehörigen Steuer-, Mess-, Schutz- und Regeleinrichtungen sowie Baugruppen aus derartigen Geräten und Einrichtungen mit den dazugehörigen Verbindungen, Zubehörteilen, Kapselungen und tragenden Gerüsten umfasst, die hauptsächlich der Steuerung von elektrischen Energieverbrauchsgeräten dienen. [IEV 441-11-03]

3.7

Direktes Berühren

Berühren aktiver Teile durch Menschen oder Tiere. [IEV 195-06-03]

3.8

Leitungskanal (Kabelkanal)

Geschlossener Kanal, der speziell zur Unterbringung und zum Schutz elektrischer Leiter, Kabel und Leitungen und Sammelschienen ausgelegt ist.

ANMERKUNG Elektroinstallationsrohre, zu öffnende Elektroinstallationskanäle und Unterflurkanäle sind Arten von Leitungskanälen.

3.9

Erdungsanlage

Örtlich begrenztes System von leitend miteinander verbundenen Erdern, Erdungsleitern und Potentialausgleichsleitern oder metallenen Teilen, die in gleicher Weise wirken (z. B. Mastfüße, Bewehrungen, metallene Kabelmäntel). [HD 637, 2.7.6]

3.10

Elektrische Betriebsstätte

Raum oder Bereich für elektrische Betriebsmittel, zu dem der Zugang bestimmungsgemäß auf Fachkräfte oder unterwiesene Personen durch das Öffnen einer Tür oder das Entfernen einer Abdeckung ohne die Benutzung eines Schlüssels oder Werkzeuges eingeschränkt ist und der mit geeigneten Warnschildern eindeutig gekennzeichnet ist.

ANMERKUNG **(Elektrotechnisch) unterwiesene Person:** Person, die durch Elektrofachkräfte ausreichend unterrichtet oder überwacht wird, um sie in die Lage zu versetzen, Risiken zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden, die von der Elektrizität ausgehen können. [IEV 826-09-02, modifiziert]

Elektrofachkraft: Person mit geeigneter Ausbildung und Erfahrung, die sie in die Lage versetzen, Risiken zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden, die von der Elektrizität ausgehen können. [IEV 826-09-01, modifiziert]

[Siehe auch IEC 60204-1, 3.28 und 3.52]

3.11

Elektronische Ausrüstung

Der Teil der elektrischen Ausrüstung, der Schaltungen enthält, die in der Hauptsache auf elektronischen Geräten und Bauelementen beruhen.

3.12

Abgeschlossene elektrische Betriebsstätte

Raum oder Bereich für elektrische Betriebsmittel, zu dem der Zugang bestimmungsgemäß auf Fachkräfte oder unterwiesene Personen, durch das Öffnen einer Tür oder das Entfernen einer Abdeckung unter Benutzung eines Schlüssels oder Werkzeuges eingeschränkt ist und der mit geeigneten Warnschildern eindeutig gekennzeichnet ist.

ANMERKUNG Siehe auch Anmerkung zu Begriff 3.10.

3.13

Gehäuse

Teil, das ein Betriebsmittel gegen bestimmte äußere Einflüsse schützt und durch das Schutz gegen direktes Berühren in allen Richtungen gewährt wird. [IEV 826-03-12]

ANMERKUNG Der Begriff ist dem derzeit gültigen IEC entnommen; er bedarf im Anwendungsbereich dieser Norm der folgenden Erläuterungen (siehe IEC 60529, 3.1):

- a) Gehäuse bieten Personen oder Nutztieren (Haustieren) Schutz gegen das Erreichen von gefährdenden Teilen;
- b) Abdeckungen, Gestaltung der Öffnungen oder beliebige andere Mittel, die geeignet sind, das Eindringen der festgelegten Prüfsonden zu verhindern oder zu begrenzen, unabhängig ob sie an dem Gehäuse angebracht sind oder durch das umschlossene Betriebsmittel gebildet werden, gelten als ein Teil des Gehäuses, es sei denn, sie können ohne Anwendung eines Schlüssels oder Werkzeuges entfernt werden.

Ein Gehäuse kann sein:

- ein Schrank oder ein Kasten, entweder an der Maschine oder getrennt von der Maschine angebracht;
- ein Einbauraum, bestehend aus einem umschlossenen Raum innerhalb des Maschinenkörpers.

3.14

Ausrüstung

Allgemeiner Ausdruck, der Werkstoffe, Armaturen, Geräte, Vorrichtungen, Halterungen, Betriebsmittel und ähnliches einschließt, die als Teil von oder in Verbindung mit der elektrischen Anlage verwendet werden.

3.15

Potentialausgleich

Herstellen elektrischer Verbindungen zwischen leitfähigen Teilen, um Potentialgleichheit zu erzielen.
[IEV 195-01-10]

3.16

Potentialausgleichsleiter (Schutzpotentialausgleichsleiter)

Schutzleiter zur Herstellung des Schutzpotentialausgleiches. [IEV 195-02-10]

3.17

Körper (eines elektrischen Betriebsmittels)

Leitfähiges Teil eines elektrischen Betriebsmittels, das berührt werden kann und üblicherweise nicht unter Spannung steht, aber unter Spannung geraten kann, wenn die Basisisolierung versagt. [IEV 195-06-10]

3.18

Fremdes leitfähiges Teil

Leitfähiges Teil, das nicht zur elektrischen Anlage gehört, das jedoch ein elektrisches Potential, im Allgemeinen das einer örtlichen Erde, einführen kann. [IEV 195-06-11]

3.19

Ausfall

Beendigung der Fähigkeit eines Gegenstandes, eine geforderte Funktion auszuführen.

ANMERKUNG 1 Nach dem Ausfall hat der Gegenstand einen Fehler.

ANMERKUNG 2 „Ausfall“ ist ein Ereignis, im Gegensatz zu „Fehler“, der einen Zustand darstellt.

ANMERKUNG 3 Der hier definierte Begriff gilt nicht für Gegenstände, die nur aus Software bestehen. [IEV 191-04-01]

ANMERKUNG 4 In der Praxis werden die Benennungen Fehler und Ausfall häufig synonym verwendet.

3.20

Fehler

Der Zustand eines Gegenstandes, der durch die Unfähigkeit gekennzeichnet ist, eine geforderte Funktion auszuführen, ausgenommen die Unfähigkeit bei der Durchführung vorbeugender Instandhaltung oder anderer geplanter Handlungen oder aufgrund fehlender externer Betriebsmittel.

ANMERKUNG 1 Ein Fehler ist häufig das Ergebnis eines Ausfalles des Gegenstandes selbst, kann aber auch ohne vorherigen Ausfall vorhanden sein.

ANMERKUNG 2 Im Englischen sind die Benennungen „fault“ und seine Definition identisch mit der in IEC 191-05-01 enthaltenen. Im Bereich der Maschinen werden die französische Benennung „défaut“ und die deutsche Benennung „Fehler“ eher benutzt als die Benennungen „Panne“ und „Fehlzustand“, die diese Definition widerspiegelt.

3.21

Gefährdung

Quelle einer möglichen Verletzung oder Gesundheitsschädigung. [ISO/TR 12100-1, 3.5, modifiziert]

3.22

Indirektes Berühren

Berühren von Körpern elektrischer Betriebsmittel, die infolge eines Fehlzustandes unter Spannung stehen, durch Menschen oder Tiere. [IEV 195-06-04]

3.23

Verriegelung (als technische Schutzmaßnahme)

Anordnung, die trennende Schutzeinrichtung(en) oder Gerät(e) mit dem Steuerungssystem und/oder ganz oder teilweise mit der elektrischen Energieversorgung der Maschine verbindet.

3.24

Aktives Teil

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

ANMERKUNG Dieser Begriff besagt nicht unbedingt, dass das Risiko eines elektrischen Schlages besteht.

[IEV 195-02-19]

3.25

Haupterdungsleiter der Maschine

Leiter, der den Potentialausgleich der Maschine mit einer Erdungsanlage verbindet.

ANMERKUNG Dies ist ein Erdungsleiter, wie er im IEC 826-04-07 definiert ist und in **HD 637** benutzt wird.

3.26

Maschine

- a) Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines beweglich ist, sowie gegebenenfalls von Maschinen-Antriebs-elementen, Steuer- und Energiekreisen usw., die zusammen für eine bestimmte Anwendung, wie die Verarbeitung, die Behandlung, die Fortbewegung oder die Aufbereitung eines Werkstoffes zusammengefügt sind.
- b) Gesamtheit von Maschinen zur Erreichung ein und desselben Ziels, die so angeordnet und gesteuert werden, dass sie als einheitliches Ganzes zusammenarbeiten.
- c) Auswechselbare Ausrüstungen zur Änderung der Funktion einer Maschine, die in den Verkehr gebracht (geliefert) werden, um vom Bedienungspersonal selbst an einer Maschine oder einer Reihe verschiedener Maschinen bzw. an einer Zugmaschine angebracht zu werden, soweit diese Ausrüstungen keine Ersatzteile oder Werkzeuge sind.

3.27

Kennzeichnung

Kennzeichen oder Beschriftungen zur Typkennzeichnung einer Komponente oder eines Betriebsmittels, vom Hersteller an der Komponente oder dem Betriebsmittel angebracht.

3.28

Neutralleiter

Leiter, der mit dem Neutralpunkt elektrisch verbunden und in der Lage ist, zur Verteilung elektrischer Energie beizutragen. [IEV 195-02-06]

3.29

Hindernis

Teil, das ein unbeabsichtigtes direktes Berühren verhindert, nicht aber eine absichtliche Handlung.

[IEV 826-03-14]

3.30

Überstrom

Strom, der den Bemessungswert überschreitet. Der Bemessungswert für Leiter ist die zulässige Strombelastbarkeit. [IEV 826-05-06]

3.31

Überlast (eines Stromkreises)

Das Zeit-/Stromverhältnis eines Stromkreises, das über der Bemessungs-Vollast des fehlerfreien Stromkreises liegt.

ANMERKUNG Überlast sollte nicht als ein Synonym für Überstrom benutzt werden.

3.32

Stecker/Steckdosen-Kombination

Ein Stecker und eine Steckdose, eine Leitungskupplung oder eine Gerätesteckvorrichtung.