

Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Sécurité des machines - Équipement électrique des machines - Partie 1: Exigences générales

Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements

In der vorliegenden Schweizer Norm ist die EN 60204-1:2018 [IEC 60204-1:2016, mod.] identisch abgedruckt.

Copyright @ Electrosuisse / PREVIEW

Für diese Norm ist das technische Komitee TK 44 <<Sicherheit von Maschinen und Anlagen: elektrotechnische Aspekte>> des Schweizerischen Elektrotechnischen Komitees CES zuständig.

La présente norme est de la compétence du comité technique TK 44 <<Sécurité des machines: aspects électrotechniques>> du Comité Electrotechnique Suisse CES.

The technical committee TK 44 <<Safety of machinery: Electrotechnical aspects>> of the Swiss Electrotechnical Committee CES is in charge of the present standard.

Nationales Vorwort

Für diese deutsche Ausgabe und allfällige 'Nationale Fußnoten' ist das entsprechende Arbeitsgremium der DKE in DIN und VDE zuständig.

Copyright @ Electrosuisse / PREVIEW

Deutsche Fassung

Sicherheit von Maschinen –
Elektrische Ausrüstung von Maschinen –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen
(IEC 60204-1:2016, modifiziert)

Safety of machinery –
Electrical equipment of machines –
Part 1: General requirements
(IEC 60204-1:2016, modified)

Sécurité des machines –
Équipement électrique des machines –
Partie 1: Exigences générales
(IEC 60204-1:2016, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2018-03-19 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm nur eine jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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



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

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

© 2018 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60204-1:2018 D

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 60204-1:2018) besteht aus dem Text der IEC 60204-1:2016, erarbeitet vom IEC/TC 44 „Safety of machinery – Electrochnical aspects“, zusammen mit den gemeinsamen Abänderungen, erarbeitet vom CLC/TC 44X „Sicherheit von Maschinen und Anlagen; elektrotechnische Aspekte“.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2019-03-14
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-09-14

Dieses Dokument ersetzt EN 60204-1:2006

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

Abschnitte, Unterabschnitte, Anmerkungen, Tabellen, Bilder und Anhänge, die IEC 60204-1:2016 ergänzen, ist ein „Z“ vorangestellt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n)

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informative Anhänge ZZA und ZZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60204-1:2016 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit gemeinsamen Abänderungen angenommen.

Copyright @ Electrosuisse / PREVIEW

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

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

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

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

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60034-1 (mod)	2010	Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance	EN 60034-1	2010
-	-		+ corr. October	2010
IEC 60072	series	Dimensions and output series for rotating electrical machines	-	-
IEC 60309-1	1999	Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes -	EN 60309-1	1999
+ A1 (mod)	2005	Part 1: General requirements	+ A1	2007
+ A2	2012		+ A2	2012
IEC 60364-1 (mod)	2005	Low-voltage electrical installations - Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions	HD 60364-1	2008
IEC 60364-4-41 (mod)	2005	Low-voltage electrical installations - Part 4-41: Protection for safety - Protection against electric shock	HD 60364-4-41	2007
-	-		+ corr. July	2007
IEC 60364-4-43 (mod)	2005	Low voltage electrical installations - Part 4-43: Protection for safety - Protection against overcurrent	HD 60364-4-43	2010
IEC 60364-5-52 (mod)	2009	Low-voltage electrical installations - Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment - Wiring systems	HD 60364-5-52	2011
IEC 60364-5-53	2001	Electrical installations of buildings - Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment - Isolation, switching and control	-	-
+ A1 (mod)	2002		HD 60364-5-534	2008 ^{Z1}
+ A2 (mod)	2015		HD 60364-5-534	2016 ^{Z2}

^{Z1} IEC 60364-5-53:2001/A1:2002, Abschnitt 534: "Devices for protection against overvoltages" ist harmonisiert als HD 60364-5-534:2008. HD 60364-5-534:2008 und wird ersetzt durch HD 60364-5-534:2016 on 2018-12-14.

^{Z2} IEC 60364-5-53:2001/A2:2015, Abschnitt 534: "Devices for protection against overvoltages" ist harmonisiert als HD 60364-5-534:2016.

IEC 60364-5-54	2011	Low-voltage electrical installations - Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements and protective conductors	HD 60364-5-54	2011
IEC 60417-DB	2002	Graphical symbols for use on equipment	-	-
IEC 60445	2010	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors	EN 60445	2010
IEC 60529	1989	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	EN 60529	1991
-	-		+ corr. May	1993
+ A1	1999		+ A1	2000
+ A2	2013		+ A2	2013
IEC 60664-1	2007	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests	EN 60664-1	2007
IEC 60947-2	2016	Low voltage switchgear and controlgear - Part 2: Circuit-breakers	EN 60947-2	2017
IEC 60947-3	2008	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units	EN 60947-3	2009
+ A1	2012		+ A1	2012
+ A2	2015		+ A2	2015
IEC 60947-5-1	2003	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices	EN 60947-5-1	2004
-	-		+ corr. November	2004
-	-		+ corr. July	2005
+ A1	2009		+ A1	2009
IEC 60947-5-5	1997	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function	EN 60947-5-5	1997
+ A1	2005		+ A1	2005
-	-		+ A11	2013
+ A2	2016		+ A2	2017
IEC 60947-6-2	2002	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 6-2: Multiple function equipment - Control and protective switching devices (or equipment) (CPS)	EN 60947-6-2	2003
+ A1	2007		+ A1	2007
IEC 61140	2016	Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment	EN 61140	2016
IEC 61310	Reihe	Safety of machinery - Indication, marking and actuation	EN 61310	Reihe
IEC 61439-1	2011	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules	EN 61439-1	2011
IEC 61558-1	2005	Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products - Part 1: General requirements and tests	EN 61558-1	2005
-	-		+ corr. August	2006
+ A1	2009		+ A1	2009

IEC 61558-2-6	2009	Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V - Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers	EN 61558-2-6	2009
IEC 61984	2008	Connectors - Safety requirements and tests	EN 61984	2009
IEC 62023	2011	Structuring of technical information and documentation	EN 62023	2012
IEC 62061	2005	Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems	EN 62061	2005
-	-		+ corr. February	2010
+ A1	2012		+ A1	2013
+ A2	2015		+ A2	2015
ISO 7010	2011	Graphical symbols - Safety colours and safety signs - Registered safety signs	EN ISO 7010	2012
+ A1	2012		+ A1	2014
+ A2	2012		+ A2	2014
+ A3	2012		+ A3	2014
+ A4	2013		+ A4	2014
+ A5	2014		+ A5	2015
+ A6	2014		+ A6	2016
+ A7	2016		+ A7	2017
ISO 13849-1	2015	Safety of machinery - Safety-related Parts of control systems - Part 1: General principles for design	EN ISO 13849-1	2015
ISO 13849-2	2012	Safety of machinery - Safety-related Parts of control systems - Part 2: Validation	EN ISO 13849-2	2012
ISO 13850	2006 ^{Z3}	Safety of machinery - Emergency stop - Principles for design	EN ISO 13850	2006 ^{Z4}

^{Z3} Ersetzt durch ISO 13850:2015, *Safety of machinery - Emergency stop function - Principles for design*.

^{Z4} EN ISO 13850:2006 ist ersetzt durch EN ISO 13850:2015, basierend auf ISO 13850:2015.

Anhang ZZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EU [2006 ABI. L 157]

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Normungsauftrags der Kommission M/2006/EN erarbeitet, um auf freiwilliger Basis die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und die Richtlinie zu erfüllen 95/16/EG (Neufassung) [2006 ABI. L157]

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden Anforderungen dieser Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZZA.1 – Übereinstimmungen zwischen dieser Norm und dem Anhang 1 der EU-
Richtlinie 2006/42/EU [2006 ABL. L 157]**

Grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EC	Abschnitt /Unterabschnitt von dieser Norm	Anmerkungen
1.2.1	Abschnitt 4, 5.4, 7.4, 7.5, 7.7, 7.8, 7.10, 8.4, Abschnitt 9, 10.9, 11.2.3	
1.2.2	4.4, Abschnitt 10, 11, Abschnitt 16.3	
1.2.3	7.3.1, 7.5, 9.2.3, 9.3.1	
1.2.4.1	9.2.2, 9.2.3	
1.2.4.2	9.2.2, 9.2.3, 9.2.3.6, 9.4	
1.2.4.3	9.2.3.4.2, 10.7	
1.2.4.4	9.2.3.3, 9.2.3.4.2	
1.2.5	9.2.3.5	
1.2.6	5.4, 7.5	
1.5.1	Alle	
1.5.4	13.4.5(d), Abschnitt 17	
1.5.5	7.4, 16.2.2	
1.6.3	5.3, 10.8	
1.6.4	Abschnitt 11	
1.7.1	Abschnitt 16, Abschnitt 17	
1.7.1.1	Abschnitt 16, Abschnitt 17	
1.7.1.2	10.1.1, 10.3, 10.4, Abschnitt 16	
1.7.2	Abschnitt 16, Abschnitt 17	
1.7.4.2 (e, g, l, j, m, p, r, s, t)	Abschnitt 17	

Grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EC	Abschnitt /Unterabschnitt von dieser Norm	Anmerkungen
1.7.4.2 u, 1.5.8		Die grundlegenden Anforderungen für Lärm wurden bei der Erarbeitung dieser Norm nicht betrachtet
1.5.10, 1.5.11		Für die grundlegenden Anforderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit enthält diese Norm Informationen mit bewährten praktischen Methoden als Anleitung

WARNHINWEIS 1 – Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 – Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Copyright @ Electrosuisse / PREVENT

Anhang ZZB (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Sicherheitszielen der abzudeckenden Richtlinie 2014/35/EU [2014 ABI. L96]

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen des von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages M/511 für harmonisierte Normen im Bereich der Niederspannungsrichtlinie erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der Sicherheitsziele der Richtlinie 2014/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 über die Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt bereitzustellen [2014 ABI. L96].

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZZB.1 angeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden Sicherheitszielen dieser Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZZB.1 – Übereinstimmungen zwischen dieser Europäischen Norm und dem Anhang 1
der EU-Richtlinie 2014/35/EU [2014 ABI. L 96]**

Sicherheitsziele der Richtlinie 2014/35/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
1 a)	Abschnitt 16, 5.1, 5.2, 5.3, 5.6, 6.2, 8.2, 8.3, 10.2, 10.9, 11.1, 11.2, 13.1, 13.2	
1 b)	4.2, 5.3, 5.5, 6.8, 6.2.4, 7.2, 7.2.2, 8.2, 9.2, Abschnitt 12, 13, 13.4.4, 13.4.5, 13.7, Abschnitt 15, Abschnitt 17, Abschnitt 18	
1 c)	Einleitung, 1, 3, 11.1, 11.2	Bezug zu 2 a) bis 2 d) und 3 a) bis 3 c) dieser Tabelle
2 a)	4.1, 4.2, Abschnitt 5, Abschnitt 6, 7.1, 7.2, 7.7, 7.8, 7.10, Abschnitt 8, Abschnitt 9, 11.3, 11.4, Abschnitt 12, 13.2, Abschnitt 15, Abschnitt 16, Abschnitt 18, Anhang A	
2 b)	Abschnitt 4, 4.4.3, 4.5, 7.2, 7.3, 7.4, 7.9, 7.10, 11.2.3, 11.4, Abschnitt 12, 13.1.4, 14.4, 14.5, 16.2.2	Diese Norm enthält für die Immunität und Emission bei elektromagnetischen Felder keine Anforderungen. Sie enthält nur Hinweise hierzu. EMF wird in dieser Norm nicht behandelt. Ionisierende Strahlung wird nicht betrachtet.
2 c)	4.1, 4.4.8, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 7.5, 7.6, Abschnitt 9, Abschnitt 10, 13.1, Abschnitt 14, 15.2	Lärm wird in dieser Norm nicht betrachtet. Funktionale Sicherheit wird nicht vollständig behandelt. Die Explosion von Batterien wird nicht behandelt. Optische Strahlungen werden nicht behandelt.

CM

Sicherheitsziele der Richtlinie 2014/35/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
2 d)	6.2.3, 6.3, 6.4, 7.2.7, 9.4, Abschnitt 12, 13.3, 13.4.3, 13.5, 14.4, Abschnitt 18	
3 a)	6.2.2, 6.2.3, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, 11.4, 12.2, 12.3, 12.6.1, 12.6.2, 13.3, 13.4, 13.5, 14.2, 14.6	Diese Norm betrachtet nur die mechanischen Anforderungen für die elektrische Ausrüstung als Teil einer Maschine.
3 b)	4.6, 6.2.3, 10.1.3, 11.3, 11.3, 11.4, 12.7.6	Diese Norm enthält weder für die Immunität noch für die Emission zur elektromagnetischen Verträglichkeit keine Anforderungen. Sie enthält nur Hinweise hierzu. Gefährliche in Bezug zur EMV und funktionalen Sicherheit werden nicht betrachtet. Sicherheitsrelevanter Schutz wird nicht betrachtet.
3 c)	3, Abschnitt 7, Abschnitt 8, 11.2, 11.4, 14.6, 15.1	

WARNHINWEIS 1 – Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 – Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Copyright @ Electro Suisse

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
Anhang ZZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EU [2006 ABI. L 157]	6
Anhang ZZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Sicherheitszielen der abzudeckenden Richtlinie 2014/35/EU [2014 ABI. L96].....	8
Einleitung	20
1 Anwendungsbereich	22
2 Normative Verweisungen	23
3 Begriffe und Abkürzungen	24
3.1 Begriffe	24
3.2 Abkürzungen	33
4 Allgemeine Anforderungen	34
4.1 Allgemeines	34
4.2 Auswahl der Ausrüstung.....	35
4.2.1 Allgemeines	35
4.2.2 Schaltgerätekombination	35
4.3 Stromversorgung	35
4.3.1 Allgemeines	35
4.3.2 Wechselstromversorgungen.....	35
4.3.3 Gleichstromversorgungen	36
4.3.4 Besondere Stromversorgungssysteme	36
4.4 Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen.....	36
4.4.1 Allgemeines	36
4.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	36
4.4.3 Umgebungstemperatur der Luft	37
4.4.4 Luftfeuchte.....	37
4.4.5 Höhenlage	37
4.4.6 Verschmutzung	38
4.4.7 Ionisierende und nichtionisierende Strahlung	38
4.4.8 Vibration, Schock und Stoß.....	38
4.5 Transport und Lagerung	38
4.6 Handhabungsvorrichtungen	38
5 Netzanschlussstellen und Einrichtungen zum Trennen und Ausschalten	38
5.1 Netzanschlussstellen.....	38
5.2 Klemme für den Anschluss des externen Schutzleiters	39
5.3 Netztrenneinrichtung	39

	Seite	
5.3.1	Allgemeines.....	39
5.3.2	Arten.....	40
5.3.3	Anforderungen	40
5.3.4	Bedienvorrichtung der Netztrenneinrichtung.....	41
5.3.5	Ausgenommene Stromkreise.....	41
5.4	Einrichtungen zur Unterbrechung der Energiezufuhr zur Verhinderung von unerwartetem Anlauf	42
5.5	Einrichtungen zum Trennen der elektrischen Ausrüstung	43
5.6	Schutz vor unbefugtem, unbeabsichtigtem und/oder irrtümlichem Schließen.....	43
6	Schutz gegen elektrischen Schlag.....	43
6.1	Allgemeines.....	43
6.2	Basisschutz.....	44
6.2.1	Allgemeines.....	44
6.2.2	Schutz durch Gehäuse.....	44
6.2.3	Schutz durch Isolierung aktiver Teile	45
6.2.4	Schutz bei Restspannungen	45
6.2.5	Schutz durch Abdeckungen	46
6.2.6	Schutz durch Abstand oder durch Hindernis.....	46
6.3	Fehlerschutz.....	46
6.3.1	Allgemeines.....	46
6.3.2	Maßnahmen, die das Auftreten einer Berührungsspannung verhindern.....	46
6.3.3	Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung.....	47
6.4	Schutz durch PELV	48
6.4.1	Allgemeine Anforderungen.....	48
6.4.2	Stromquellen für PELV.....	48
7	Schutz der Ausrüstung.....	49
7.1	Allgemeines.....	49
7.2	Überstromschutz.....	49
7.2.1	Allgemeines.....	49
7.2.2	Netzanschlussleitung	49
7.2.3	Hauptstromkreise	49
7.2.4	Steuersstromkreise.....	50
7.2.5	Steckdosenstromkreise und ihre zugehörigen Leiter.....	50
7.2.6	Beleuchtungsstromkreise.....	50
7.2.7	Transformatoren.....	50
7.2.8	Anordnung von Überstromschutzeinrichtungen.....	50
7.2.9	Überstromschutzeinrichtungen	51
7.2.10	Bemessungs- und Einstellwerte der Überstromschutzeinrichtungen	51
7.3	Schutz von Motoren gegen Überhitzung.....	51

	Seite
7.3.1 Allgemeines	51
7.3.2 Überlastungsschutz	52
7.3.3 Übertemperaturschutz	52
7.4 Schutz gegen anormale Temperaturen	52
7.5 Schutz gegen Folgen bei Unterbrechung der Stromversorgung oder Spannungseinbruch und Spannungswiederkehr	52
7.6 Motor-Überdrehzahlschutz	53
7.7 Zusätzlicher Erdschluss-/Fehlerstrom-Schutz	53
7.8 Drehfeldüberwachung	53
7.9 Schutz gegen Überspannungen durch Blitzschlag und durch Schalthandlungen	53
7.10 Bemessungskurzschlussstrom	53
8 Potentialausgleich	54
8.1 Allgemeines	54
8.2 Schutzleitersystem	56
8.2.1 Allgemeines	56
8.2.2 Schutzleiter	56
8.2.3 Durchgängigkeit des Schutzleitersystems	57
8.2.4 Schutzleiter-Anschlusspunkte	58
8.2.5 Fahrbare Maschinen	58
8.2.6 Zusätzliche Anforderungen an die elektrische Ausrüstung mit Erdableitströmen größer als 10 mA	58
8.3 Maßnahmen zur Reduzierung hoher Ableitströme	59
8.4 Funktionspotentialausgleich	59
9 Steuerstromkreise und Steuerfunktionen	59
9.1 Steuerstromkreise	59
9.1.1 Stromversorgung von Steuerstromkreisen	59
9.1.2 Steuerspannungen	60
9.1.3 Schutz	60
9.2 Steuerfunktionen	60
9.2.1 Allgemeines	60
9.2.2 Kategorien der Stopp-Funktionen	60
9.2.3 Betrieb	61
9.2.4 Kabelloses Steuerungssystem (CCS)	64
9.3 Schutzverriegelungen	66
9.3.1 Schließen oder Zurücksetzen einer verriegelten Schutzeinrichtung	66
9.3.2 Überschreiten von Betriebsgrenzen	66
9.3.3 Betrieb von Hilfsfunktionen	67
9.3.4 Verriegelung zwischen verschiedenen Funktionen und für gegenläufige Bewegungen	67
9.3.5 Gegenstrombremsung	67

	Seite	
9.3.6	Aufhebung von Sicherheitsfunktionen und/oder Schutzmaßnahmen.....	67
9.4	Steuerfunktionen im Fehlerfall	68
9.4.1	Allgemeine Anforderungen.....	68
9.4.2	Maßnahmen zur Risikoverminderung im Fehlerfall	68
9.4.3	Schutz gegen Fehlfunktionen von Steuerstromkreisen	69
10	Bedienerschnittstelle und an der Maschine befestigte Steuergeräte.....	76
10.1	Allgemeines.....	76
10.1.1	Allgemeine Anforderungen.....	76
10.1.2	Anordnung und Montage.....	76
10.1.3	Schutzart	76
10.1.4	Positionssensoren.....	76
10.1.5	Tragbare und herabhängende Bedienstationen	77
10.2	Bedienteile.....	77
10.2.1	Farben.....	77
10.2.2	Kennzeichnung	77
10.3	Anzeigeleuchten und Anzeigen.....	78
10.3.1	Allgemeines.....	78
10.3.2	Farben.....	78
10.3.3	Blinkende Leuchten und Anzeigen	79
10.4	Leuchtdrucktaster.....	79
10.5	Drehbare Bedienelemente	79
10.6	Starteinrichtungen	79
10.7	Geräte für Not-Halt.....	80
10.7.1	Anordnung der Geräte für Not-Halt.....	80
10.7.2	Arten von Not-Halt-Geräten	80
10.7.3	Betätigung der Netztrenneinrichtung, um Not-Halt zu bewirken.....	80
10.8	Geräte für Not-Aus.....	80
10.8.1	Anordnung der Geräte für Not-Aus	80
10.8.2	Arten von Not-Aus-Geräten.....	80
10.8.3	Betätigung der Netztrenneinrichtung vor Ort um Not-Aus zu bewirken.....	81
10.9	Zustimmrichtungen	81
11	Schaltgeräte: Anordnung, Befestigung und Gehäuse.....	81
11.1	Allgemeine Anforderungen.....	81
11.2	Anordnung und Befestigung.....	81
11.2.1	Zugänglichkeit und Instandhaltung	81
11.2.2	Räumliche Trennung oder Gruppierung	82
11.2.3	Wärmeeinwirkungen	82
11.3	Schutzart	83
11.4	Gehäuse, Türen und Öffnungen	83

	Seite
11.5 Zugang zur elektrischen Ausrüstung	84
12 Leiter und Leitungen	84
12.1 Allgemeine Anforderungen	84
12.2 Leiter	85
12.3 Isolierung	85
12.4 Strombelastbarkeit im Normalbetrieb	86
12.5 Spannungsfall bei Leitern und Leitungen	87
12.6 Flexible Leitungen	88
12.6.1 Allgemeines	88
12.6.2 Mechanische Bemessung	88
12.6.3 Strombelastbarkeit von aufgetrommelten Leitungen	88
12.7 Schleifleitungen, Stromschiene und Schleifringkörper	89
12.7.1 Basisschutz	89
12.7.2 Schutzleiter	89
12.7.3 Schutzleiterstromabnehmer	90
12.7.4 Abklappbare Stromabnehmer mit Trennfunktion	90
12.7.5 Luftstrecken	90
12.7.6 Kriechstrecken	90
12.7.7 Schleifleitungsabschnitte	90
12.7.8 Konstruktion und Errichtung von Schleifleitungen, Stromschiene und Schleifringanlagen	90
13 Verdrahtungstechnik	91
13.1 Anschlüsse und Leitungsverlauf	91
13.1.1 Allgemeine Anforderungen	91
13.1.2 Trassen für Leiter und Leitungen	91
13.1.3 Leiter von verschiedenen Stromkreisen	92
13.1.4 Wechselstromkreise – Elektromagnetische Effekte (Vermeidung von Wirbelströmen)	92
13.1.5 Verbindung zwischen dem Aufnehmer und dem Umrichter des Aufnehmers eines induktiven Energieübertragungssystems	92
13.2 Identifizierung von Leitern	92
13.2.1 Allgemeine Anforderungen	92
13.2.2 Identifizierung des Schutzleiters/Schutzpotentialausgleichsleiters	93
13.2.3 Identifizierung des Neutralleiters	93
13.2.4 Identifizierung durch Farbe	94
13.3 Verdrahtung innerhalb von Gehäusen	94
13.4 Verdrahtung außerhalb von Gehäusen	95
13.4.1 Allgemeine Anforderungen	95
13.4.2 Äußere Leitungskanäle	95
13.4.3 Verbindung zu beweglichen Maschinenteilen	95

	Seite
13.4.4	Verbindung zwischen Betriebsmitteln an der Maschine 96
13.4.5	Stecker/Steckdosen-Kombinationen 96
13.4.6	Demontage für den Versand 97
13.4.7	Zusätzliche Leiter 98
13.5	Leitungskanäle, Klemmenkästen und andere Gehäuse 98
13.5.1	Allgemeine Anforderungen 98
13.5.2	Starre metallene Elektroinstallationsrohre und deren Befestigungen 98
13.5.3	Flexible metallene Elektroinstallationsrohre und deren Befestigungen 98
13.5.4	Flexible nichtmetallene Elektro-Installationsrohre und deren Befestigungen 99
13.5.5	Zu öffnende Elektroinstallationskanäle 99
13.5.6	Einbauräume in Maschinen und zu öffnende Elektroinstallationskanäle 99
13.5.7	Klemmenkästen und andere Gehäuse 99
13.5.8	Motoranschlusskästen 99
14	Elektromotoren und zugehörige Ausrüstung 100
14.1	Allgemeine Anforderungen 100
14.2	Motorgehäuse 100
14.3	Motor-Abmessungen 100
14.4	Motoranordnung und -einbauräume 100
14.5	Kriterien für die Motorauswahl 100
14.6	Schutzgeräte für mechanische Bremsen 101
15	Steckdosen und Beleuchtung 101
15.1	Steckdosen für Zubehör 101
15.2	Arbeitsplatzbeleuchtung an der Maschine und ihrer Ausrüstung 101
15.2.1	Allgemeines 101
15.2.2	Stromversorgung 102
15.2.3	Schutz 102
15.2.4	Befestigungen 102
16	Kennzeichnung, Warnschilder und Referenzkennzeichen 102
16.1	Allgemeines 102
16.2	Warnschilder 103
16.2.1	Gefährdung durch elektrischen Schlag 103
16.2.2	Gefährdung durch heiße Oberflächen 103
16.3	Funktionskennzeichnung 103
16.4	Kennzeichnung von Gehäusen der elektrischen Ausrüstung 104
16.5	Referenzkennzeichen 104
17	Technische Dokumentation 104
17.1	Allgemeines 104
17.2	Informationen in Bezug zur elektrischen Ausrüstung 104
18	Prüfungen 106

	Seite
18.1 Allgemeines	106
18.2 Überprüfung der Bedingungen zum Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung	106
18.2.1 Allgemeines	106
18.2.2 Prüfung 1 – Überprüfung der Durchgängigkeit der Schutzleiterstromkreise	107
18.2.3 Prüfung 2 – Überprüfung der Fehlerschleifenimpedanz und der Eignung der zugeordneten Überstromschutzeinrichtung	107
18.2.4 Anwendung der Prüfverfahren für TN-Systeme	107
18.3 Isolationswiderstandsprüfungen	110
18.4 Spannungsprüfungen	110
18.5 Schutz gegen Restspannungen	110
18.6 Funktionsprüfungen	110
18.7 Nachprüfungen	110
Anhang A (normativ) Fehlerschutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung	111
A.1 Fehlerschutz für Maschinen, die von einem TN-System versorgt werden	111
A.1.1 Allgemeines	111
A.1.2 Bedingungen für den Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung mit Überstromschutzeinrichtungen	111
A.1.3 Bedingungen für den Schutz durch Reduzierung der Berührungsspannung unter 50 V	112
A.1.4 Überprüfung der Bedingungen für den Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung	113
A.2 Fehlerschutz in TT-Systemen	115
A.2.1 Verbindung mit Erde	115
A.2.2 Fehlerschutz für TT-Systeme	115
A.2.3 Überprüfung des Schutzes durch automatische Abschaltung der Stromversorgung mit einer Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD)	117
A.2.4 Messung der Fehlerschleifenimpedanz (Z_S)	117
Anhang B (informativ) Fragebogen für die elektrische Ausrüstung von Maschinen	119
Anhang C (informativ) Beispiele von Maschinen, die durch diesen Teil der IEC 60204 abgedeckt sind	123
Anhang D (informativ) Stromerwartbarkeit und Überstromschutz für Leiter und Leitungen in der elektrischen Ausrüstung von Maschinen	125
D.1 Allgemeines	125
D.2 Allgemeine Betriebsbedingungen	125
D.2.1 Umgebungstemperatur der Luft	125
D.2.2 Verlegearten	125
D.2.3 Häufung von Leitungen	126
D.2.4 Einstufung der Leiter	128
D.3 Koordination zwischen Leitern und Überstromschutzeinrichtungen	128
D.4 Überstromschutz für Leiter	129
D.5 Einfluss von Oberschwingungen in Drei-Phasensystemen	130

	Seite
Anhang E (informativ) Erläuterung der Funktionen für Handlungen im Notfall	131
Anhang F (informativ) Anleitung für die Anwendung dieses Teils der IEC 60204	132
Anhang G (informativ) Vergleich typischer Leiterquerschnitte	134
Anhang H (informativ) Maßnahmen zur Reduzierung der elektromagnetische Einflüsse	136
H.1 Begriffe	136
H.2 Allgemeines	136
H.3 Reduzierung elektromagnetischer Einflüsse (EMI)	136
H.3.1 Allgemeines	136
H.3.2 Maßnahmen zur Reduzierung elektromagnetischer Einflüsse (EMI)	137
H.4 Trennung und Abschirmung von Leitungen	137
H.5 Stromversorgung einer Maschine bei Mehrfacheinspeisung	141
H.6 Impedanz der Stromversorgung bei Verwendung eines Leistungsantriebssystems (PDS)	141
Anhang I (informativ) Dokumentation/Informationen	142
Literaturhinweise	144
Bilder	
Bild 1 – Blockdiagramm einer typischen Maschine	21
Bild 2 – Trennschalter	41
Bild 3 – Leistungsschalter mit Trenneigenschaften	41
Bild 4 – Beispiel des Potentialausgleichs für die elektrische Ausrüstung einer Maschine	55
Bild 5 – Symbol IEC 60417-5019: Schutzerdung	58
Bild 6 – Symbol IEC 60417-5020: Gestell oder Rahmen	59
Bild 7 – Methode a) Geerdeter Steuerstromkreis, der über einen Transformator versorgt wird	70
Bild 8 – Methode b1) Ungeerdeter Steuerstromkreis, der über einen Transformator versorgt wird	71
Bild 9 – Methode b2) Ungeerdeter Steuerstromkreis, der über einen Transformator versorgt wird	71
Bild 10 – Methode b3) Ungeerdeter Steuerstromkreis, der über einen Transformator versorgt wird	72
Bild 11 – Methode c) Steuerstromkreis, der über einen Transformator mit geerdeter Mittelanzapfung versorgt wird	73
Bild 12 – Methode d1a) Steuerstromkreis, der ohne einen Transformator direkt von einem Außenleiter und dem Neutralleiter von einem geerdeten System versorgt wird	74
Bild 13 – Methode d1b) Steuerstromkreis, der ohne einen Transformator direkt von zwei Außenleitern von einem geerdeten System versorgt wird	74
Bild 14 – Methode d2a) Steuerstromkreis, der ohne einen Transformator direkt von einem Außenleiter und dem Neutralleiter von einem ungeerdeten System versorgt wird	75
Bild 15 – Methode d2b) Steuerstromkreis, der ohne einen Transformator direkt von zwei Außenleitern von einem ungeerdeten System versorgt wird	75
Bild 16 – Symbol IEC 60417-5019	93
Bild 17 – Symbol IEC 60417-5021	93
Bild 18 – Symbol ISO 7010-W012	103
Bild 19 – Symbol ISO 7010-W017	103
Bild A.1 – Typische Anordnung für die Messung einer Fehlerschleifenimpedanz (Z_s) in TN-Systemen	114

	Seite
Bild A.2 – Typische Anordnung für die Messung einer Fehlerschleifenimpedanz (Z_s) bei Leistungsantrieben in TN-Systemen	114
Bild A.3 – Typische Anordnung für die Messung einer Fehlerschleifenimpedanz (Z_s) in TT-Systemen	118
Bild A.4 – Typische Anordnung für die Messung einer Fehlerschleifenimpedanz (Z_s) Stromkreise mit einem Leistungsantriebssystem (PDS) in TT-Systemen	118
Bild D.1 – Methoden der Leiter- und Leitungsverlegung in Abhängigkeit der Anzahl der Leiter/Leitungen	126
Bild D.2 – Kennwerte der Leiter und Schutzeinrichtungen	128
Bild H.1 – Paralleler Leiter zur Verstärkung des Schirmes	137
Bild H.2 – Beispiele für vertikale Trennung und Abschirmung	139
Bild H.3 – Beispiele für horizontale Trennung und Abschirmung	139
Bild H.4 – Leitungsanordnung in metallenen Kabelwannen	140
Bild H.5 – Verbindungen zwischen metallenen Kabelwannen oder zu öffentlichen Elektroinstallationskanälen	140
Bild H.6 – Unterbrechung von metallenen Kabelwannen an der Brandschutzwand	141
Tabellen	
Tabelle ZZA.1 – Übereinstimmungen zwischen dieser Norm und dem Anhang 1 der EU-Richtlinie 2006/42/EU [2006 ABL. L 157]	6
Tabelle ZZB.1 – Übereinstimmungen zwischen dieser Europäischen Norm und dem Anhang 1 der EU-Richtlinie 2014/35/EU [2014 ABI. L 91]	8
Tabelle 1 – Mindestquerschnitt des Schutzleiters aus Leiter	39
Tabelle 2 – Symbole für Bedienteile (Leistung)	78
Tabelle 3 – Symbole für Bedienteile (Maschinenbedienung)	78
Tabelle 4 – Farben für Anzeigeleuchten und ihre Bedeutung im Bezug zum Zustand der Maschine	79
Tabelle 5 – Mindestquerschnitte für Kupferleiter	85
Tabelle 6 – Beispiel für die Strombelastbarkeit (I_z) von PVC-isolierten Kupferleitern oder Leitungen im Beharrungszustand in einer Umgebungstemperatur der Luft von +40 °C für verschiedene Verlegarten	87
Tabelle 7 – Reduktionsfaktoren für Nennleitungen	89
Tabelle 8 – Minimal zulässige Biegeradien für die Zwangsführung von flexiblen Leitungen	96
Tabelle 9 – Anwendung der Prüfmethoden bei TN-Systemen	108
Tabelle 10 – Beispiele von maximalen Leitungslängen zwischen der Schutzeinrichtung und ihrer Last im TN-System	109
Tabelle A.1 – Maximale Abschaltzeiten in TN-Systemen	111
Tabelle A.2 – Maximale Abschaltzeiten in TT-Systemen	116
Tabelle D.1 – Korrekturfaktoren	125
Tabelle D.2 – Reduktionsfaktoren von I_z bei Häufung	127
Tabelle D.3 – Reduktionsfaktoren von I_z für mehradrige Leitungen bis zu 10 mm ²	127
Tabelle D.4 – Einstufung der Leiter	128
Tabelle D.5 – Maximal zulässige Leitertemperaturen unter Normal- und Kurzschlussbedingungen	129

	Seite
Tabelle F.1 – Anwendungsoptionen.....	133
Tabelle G.1 – Vergleich von Leitergrößen.....	134
Tabelle H.1 – Mindestabstand der Trennung bei Verwendung von metallenen Umhüllungen entsprechend Bild H.2.....	138
Tabelle I.1 – Dokumentationen/Informationen, die anwendbar sein können.....	142

Copyright @ Electrosuisse / PREVIEW

Einleitung

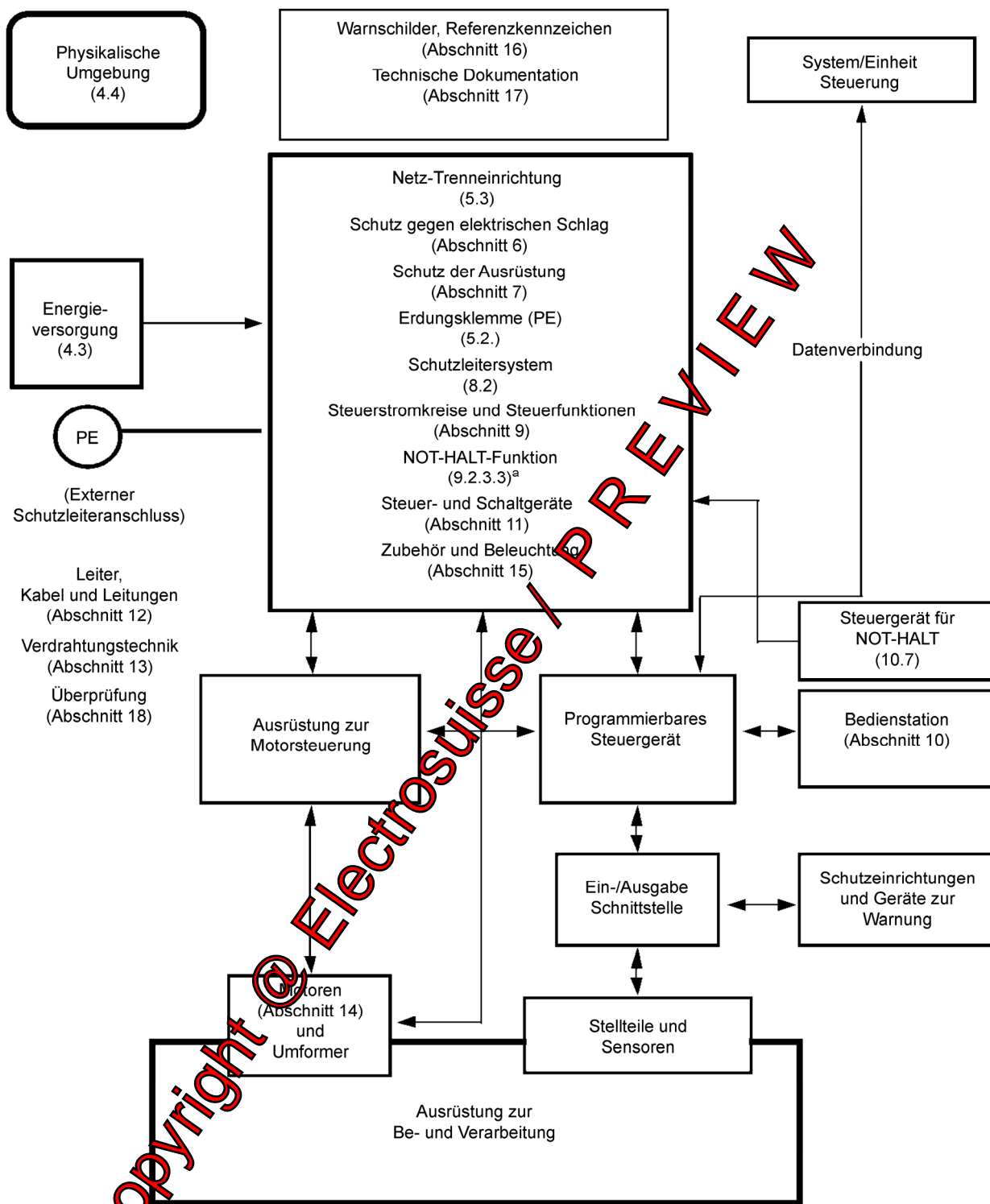
Dieser Teil der IEC 60204 enthält Anforderungen und Empfehlungen für die elektrische Ausrüstung von Maschinen zur Unterstützung der:

- Sicherheit für Personen und Anlagen;
- Erhaltung der Funktionsfähigkeit;
- Erleichterung von Betrieb und Instandhaltung.

Weitere Hinweise für die Anwendung dieses Teils der IEC 60204 enthält Anhang F.

Bild 1 stellt eine Hilfe zum Verständnis der Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Elementen einer Maschine und der dazugehörigen Ausrüstung dar. Bild 1 ist ein Blockschaltbild einer typischen Maschine mit zugehöriger Ausrüstung, welches die verschiedenen Teile der elektrischen Ausrüstung zeigt, die in diesem Teil der IEC 60204 angesprochen werden. Die Zahlen in Klammern () beziehen sich auf Abschnitte und Unterabschnitte in diesem Teil der IEC 60204. Aus Bild 1 ist erkennbar, dass alle Elemente zusammengenommen, einschließlich der Schutzvorrichtungen, Werkzeugen, Befestigungen, Software und der Dokumentation die Maschine bilden und dass eine oder mehrere zusammenarbeitende Maschinen mit üblicherweise wenigstens einer übergeordneten Steuerungsebene eine Fertigungseinheit oder ein Fertigungszentrum bilden.

Copyright @ Electrosuisse / PREVIEW



^a Nationale Fußnote: Die korrekte Bezeichnung und Verweisung ist hier die folgende: „Not-Funktionen (9.2.3.4)“.

Bild 1 – Blockdiagramm einer typischen Maschine^a

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60204 gilt für elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Ausrüstungen und Systeme für Maschinen, die während des Arbeitens nicht von Hand getragen werden, einschließlich einer Gruppe von Maschinen, die abgestimmt zusammenarbeiten.

ANMERKUNG 1 Dieser Teil der IEC 60204 ist eine Anwendungsnorm und beabsichtigt nicht die technische Entwicklung zu begrenzen oder zu behindern.

ANMERKUNG 2 In dieser Norm beinhaltet der Ausdruck „elektrisch“ die allgemeine Elektrotechnik, die Elektronik und die programmierbare Elektronik (d. h. elektrische Ausrüstung bedeutet elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Ausrüstung).

ANMERKUNG 3 Im Zusammenhang mit diesem Teil der IEC 60204 ist mit dem Begriff „Person“ jede Einzelperson gemeint, einschließlich solcher Personen, welche vom Betreiber oder seinem(n) Vertreter(n) für Benutzung und Betreuung der in Frage kommenden Maschine bestimmt und eingewiesen wurden.

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

ANMERKUNG 4 Die Anforderungen für die Errichtung der elektrischen Stromversorgung enthält die Reihe IEC 60364.

Dieser Teil der IEC 60204 gilt für die elektrische Ausrüstung oder Teile der elektrischen Ausrüstung, die mit Nennspannungen bis einschließlich AC 1 000 V oder bis einschließlich DC 1 500 V und mit Nennfrequenzen bis einschließlich 200 Hz betrieben werden.

ANMERKUNG 5 Informationen zu elektrischen Ausrüstungen oder Teilen einer elektrischen Ausrüstung, die mit höheren Spannungen arbeiten, können IEC 60204-11 entnommen werden.

Dieser Teil der IEC 60204 berücksichtigt nicht alle Anforderungen (z. B. Schutzeinrichtungen, Verriegelung oder Steuerung), die notwendig sind oder durch andere Normen oder Vorschriften gefordert werden, um Personen vor anderen als elektrischen Gefährdungen zu schützen. Jede Maschinenart hat spezielle Anforderungen, die zu berücksichtigen sind, um für eine angemessene Sicherheit zu sorgen.

Dieser Teil der IEC 60204 beinhaltet insbesondere die elektrische Ausrüstung von Maschinen, wie in 3.1.40 definiert, ist jedoch nicht hierauf begrenzt.

ANMERKUNG 6 Anhang C listet Beispiele von Maschinen auf, deren elektrische Ausrüstung durch diesen Teil der IEC 60204 abgedeckt sein kann.

Dieser Teil der IEC 60204 legt keine zusätzlichen und besonderen Anforderungen fest, die für die elektrische Ausrüstung von Maschinen zutreffen können, die zum Beispiel:

- für die Benutzung im Freien bestimmt sind (d. h. außerhalb von Gebäuden oder anderen schützenden Einrichtungen);
- explosionsfähige Stoffe verwenden, be- oder verarbeiten oder herstellen (z. B. Farbe oder Sägemehl);
- für die Benutzung in explosionsgefährdeten und/oder feuergefährdeten Atmosphären bestimmt sind;
- besondere Risiken haben, wenn bestimmte Stoffe hergestellt oder verwendet werden;
- für die Benutzung im Bergbau bestimmt sind;
- Nähmaschinen, Nähmaschinen oder Nähanlagen sind (siehe IEC 60204-31);
- Hebezeuge sind (siehe IEC 60204-32);
- Fertigungsanlagen für Halbleiter sind (siehe IEC 60204-33).

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