

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	12
4 Allgemeine Anforderung	19
4.1 Allgemeines	19
4.2 Auswahl der Ausrüstung.....	20
4.3 Elektrische Versorgung	20
4.4 Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen.....	21
4.5 Transport und Lagerung	23
4.6 Handhabungsvorrichtungen	24
4.7 Errichtung	24
5 Netzanschlüsse und Einrichtungen zum Trennen und Ausschalten.....	24
5.1 Netzanschlüsse	24
5.2 Klemme für den Anschluss an das externe Schutzerdungs-System	24
5.3 Netz-Trenneinrichtung	25
5.4 Ausschalteneinrichtungen zur Verhinderung von unerwartetem Anlauf	27
5.5 Einrichtungen zum Trennen der elektrischen Ausrüstung	28
5.6 Schutz vor unbefugtem, unbeabsichtigtem und/oder irrtümlichem Schließen	28
6 Schutz gegen elektrischen Schlag	29
6.1 Allgemeines	29
6.2 Schutz gegen direktes Berühren	29
6.3 Schutz bei indirektem Berühren	31
6.4 Schutz durch PELV	33
7 Schutz der Ausrüstung	33
7.1 Allgemeines	33
7.2 Überstromschutz	34
7.3 Schutz von Motoren gegen Überhitzung	36
7.4 Schutz gegen anomale Temperaturen	37
7.5 Schutz bei Unterbrechung der Versorgung oder Spannungseinbruch und Spannungswiederkehr.....	37
7.6 Motor-Überdrehzahlenschutz	38
7.7 Erdschluss-/Fehlerstrom-Schutz	38
7.8 Drehfeldüberwachung	38
7.9 Schutz gegen Überspannungen durch Blitzschlag und durch Schalthandlungen	38
8 Potentialausgleich	38
8.1 Allgemeines	38

	Seite
8.2	Schutzleitersystem..... 39
8.3	Funktions-Potentialausgleich..... 42
8.4	Maßnahmen, um die Auswirkungen hoher Ableitströme zu begrenzen..... 43
9	Steuerstromkreise und Steuerfunktionen 43
9.1	Steuerstromkreise..... 43
9.2	Steuerfunktionen..... 43
9.3	Schutzverriegelungen 49
9.4	Steuerfunktionen im Fehlerfall 50
10	Bedienerschnittstelle und an der Maschine montierte Steuergeräte..... 53
10.1	Allgemeines 53
10.2	Drucktaster..... 54
10.3	Anzeigeleuchten und Anzeigen 56
10.4	Leuchtdrucktaster 57
10.5	Drehbare Bedienelemente..... 57
10.6	Starteinrichtungen..... 57
10.7	Geräte für NOT-HALT..... 57
10.8	Geräte für NOT-AUS..... 58
10.9	Geräte zur Freigabesteuerung..... 58
11	Schaltgeräte: Anordnung, Aufbau und Gehäuse..... 59
11.1	Allgemeine Anforderungen 59
11.2	Anordnung und Aufbau 59
11.3	Schutzgrad..... 60
11.4	Gehäuse, Türen und Öffnungen 61
11.5	Zugang zu Schaltgeräten..... 62
12	Leiter, Kabel und Leitungen..... 62
12.1	Allgemeine Anforderungen 62
12.2	Leiter 62
12.3	Isolierung 63
12.4	Strombelastbarkeit im Normalbetrieb 64
12.5	Spannungsfall in Leitern, Kabeln und Leitungen 64
12.6	Flexible Leitungen..... 64
12.7	Schleifleitungen und Schleifringkörper 66
13	Verdrahtungstechnik..... 68
13.1	Anschlüsse und Leitungsverlauf 68
13.2	Identifizierung von Leitern..... 69
13.3	Verdrahtung innerhalb von Gehäusen..... 71
13.4	Verdrahtung außerhalb von Gehäusen 71
13.5	Leitungskanäle, Verbindungskästen und andere Kästen 74
14	Elektromotoren und zugehörige Ausrüstung 76

	Seite
14.1 Allgemeine Anforderungen	76
14.2 Motorgehäuse.....	76
14.3 Motor-Abmessungen	76
14.4 Motoranordnung und -einbauträume.....	77
14.5 Kriterien für die Motorauswahl.....	77
14.6 Schutzgeräte für mechanische Bremsen	77
15 Zubehör und Beleuchtung	78
15.1 Zubehör	78
15.2 Arbeitsplatzbeleuchtung an Maschinen und Zubehör	78
16 Kennzeichnung, Warnschilder und Referenzkennzeichen (Betriebsmittelkennzeichen)	79
16.1 Allgemeines	79
16.2 Warnschilder.....	79
16.3 Funktionskennzeichnung.....	80
16.4 Kennzeichnung der Ausrüstung	80
16.5 Referenzkennzeichen (Betriebsmittelkennzeichen)	80
17 Technische Dokumentation.....	80
17.1 Allgemeines	80
17.2 Erforderliche Angaben.....	81
17.3 Anforderungen an alle Unterlagen	81
17.4 Unterlagen für die Errichtung.....	82
17.5 Übersichtspläne und Funktionspläne	82
17.6 Stromlaufpläne	82
17.7 Betriebshandbuch.....	83
17.8 Handbuch für Instandhaltung	83
17.9 Stückliste	83
18 Prüfungen	83
18.1 Allgemeines	83
18.2 Überprüfung der Bedingungen zum Schutz durch automatische Abschaltung der Versorgung	84
18.3 Isolationswiderstandsprüfungen.....	88
18.4 Spannungsprüfungen	88
18.5 Schutz gegen Restspannungen	88
18.6 Funktionsprüfungen.....	88
18.7 Nachprüfungen	88
Anhang A (normativ) Schutz bei indirektem Berühren in TN-Systemen	89
Anhang B (informativ) Fragebogen für die elektrische Ausrüstung von Maschinen	93
Anhang C (informativ) Beispiele von Maschinen, die durch diesen Teil der IEC 60204 abgedeckt sind	96
Anhang D (informativ) Strombelastbarkeit und Überstromschutz für Leiter, Kabel und Leitungen in der elektrischen Ausrüstung von Maschinen.....	98

	Seite
Anhang E (informativ) Erläuterung der Funktionen für Handlungen im Notfall.....	104
Anhang F (informativ) Anleitung für die Benutzung dieses Teils der IEC 60204.....	105
Anhang G (informativ) Vergleich typischer Leiterquerschnitte.....	107
Literaturhinweise	109
Verzeichnis.....	111
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	114
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien	118
 Bilder	
Bild 1 – Blockdiagramm einer typischen Maschine.....	8
Bild 2 – Beispiel des Potentialausgleichs für die elektrische Ausrüstung einer Maschine	40
Bild 3 – Methode a)	52
Bild 4 – Methode b)	52
Bild A.1 – Typische Anordnung für die Messung einer Fehlerschleifenimpedanz.....	92
Bild D.1 – Methoden der Leiter-, Kabel- bzw. Leitungsverlegung unabhängig von der Anzahl der Leiter/Kabel bzw. Leitungen	99
Bild D.2 – Kennwerte der Leiter und Schutzgeräte.....	101
 Tabellen	
Tabelle 1 – Mindestquerschnitt des externen Schutzleiters aus Kupfer.....	25
Tabelle 2 – Farbkodierung für Drucktaster-Bedienteile und ihre Bedeutung.....	55
Tabelle 3 – Symbole für Drucktaster.....	55
Tabelle 4 – Farben von Anzeigeleuchten und ihre Bedeutung in Bezug auf den Zustand der Maschine.....	56
Tabelle 5 – Mindestquerschnitte für Kupferleiter	63
Tabelle 6 – Beispiel für die Strombelastbarkeit (I_Z) von PVC-isolierten Kupferleitern oder -kabeln bzw. -leitungen im Beharrungszustand in einer Umgebungstemperatur der Luft von +40 °C für verschiedene Verlegarten.....	65
Tabelle 7 – Reduktionsfaktoren für Trommelleitungen	66
Tabelle 8 – Minimal zulässige Biegeradien für die Zwangsführung von flexiblen Leitungen	73
Tabelle 9 – Anwendung der Prüfungen in TN-Systemen	86
Tabelle 10 – Beispiele für die maximale Kabel-/Leitungslänge von jedem Schutzgerät bis zu seiner Last	87
Tabelle A.1 – Maximale Abschaltzeiten in TN-Systemen	89
Tabelle D.1 – Korrekturfaktoren	98
Tabelle D.2 – Reduktionsfaktoren von I_Z bei Häufung von Kabeln und Leitungen.....	100
Tabelle D.3 – Reduktionsfaktoren von I_Z für Mehraderkabel(-leitungen) bis zu 10 mm ²	100
Tabelle D.4 – Einteilung der Leiter.....	101
Tabelle D.5 – Maximal zulässige Leitertemperaturen unter Normal- und Kurzschlussbedingungen	102
Tabelle F.1 – Möglichkeiten der Anwendung.....	106
Tabelle G.1 – Vergleich von Leitergrößen	107