

	DIN EN 60204-32 (VDE 0113-32)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 53.020.01 Ersatz für DIN EN 60204-32 (VDE 0113-32):1999-06 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge (IEC 60204-32:2008); Deutsche Fassung EN 60204-32:2008 Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 32: Requirements for hoisting machines (IEC 60204-32:2008); German version EN 60204-32:2008 Sécurité des machines – Équipement électrique des machines – Partie 32: Exigences pour les appareils de levage (CEI 60204-32:2008); Version allemande EN 60204-32:2008 Gesamtumfang 156 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-07-01 angenommene EN 60204-32 gilt als DIN-Norm ab 2009-03-01.

Daneben darf **DIN EN 60204-32 (VDE 0113-32):1999-06** noch bis 2011-07-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60204-32 (VDE 0113-32):2006-10.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 225 „Elektrotechnische Ausrüstung und Sicherheit von Maschinen und maschinellen Anlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 44 „Safety of machinery - Electrotechnical aspects“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60204-32 (VDE 0113-32):1999-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Löschung des Abschnitts über Elektronische Ausrüstung (Abschnitt 11);
- b) Anpassung des Aufbaus des Potentialausgleichs (Abschnitt 8);
- c) Trennung der Steuerfunktionen (Abschnitt 9) von den Steuergeräten (Abschnitt 10);
- d) Aufbau der technischen Dokumentation (Abschnitt 17);
- e) Überprüfung des Schutzes durch automatische Abschaltung der Stromversorgung (18.2).
- f) Abschnitt über drahtlose Steuerungen wurde angepasst (9.2.7).

Frühere Ausgaben

VDE 0100:1973-05

VDE 0100g:1976-07

DIN VDE 0100-726 (VDE 0100-726): 1983-03, 1990-03

DIN VDE 0100-726/A1 (VDE 0100-726/A1):1995-04

DIN EN 60204-32 (VDE 0113-32):1999-06

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
Normen der Reihe EN 60034	Normen der Reihe IEC 60034	Normen der Reihe DIN EN 60034 (VDE 0530)	VDE 0530
EN 60034-1	IEC 60034-1	DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1)	VDE 0530-1
EN 60034-5	IEC 60034-5	DIN EN 60034-5 (VDE 0530-5)	VDE 0530-5
EN 60034-11	IEC 60034-11	DIN EN 60034-11 (VDE 0530-11)	VDE 0530-11
–	IEC/TS 60034-17	DIN VDE 0530-17 (VDE 0530-17)	VDE 0530-17
CLC/TS 60034-25	IEC/TS 60034-25	DIN CLC/TS 60034-25 (VDE V 0530-25)	VDE V 0530-25
–	IEC 60038	DIN IEC 60038 (VDE 0175)	VDE 0175
–	IEC 60050-411	–	–
–	IEC 60050-826	DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200)	VDE 0100-200
EN 60068-2-27:1993	IEC 60068-2-27:1987 ersetzt durch: IEC 60068-2-27:2008	DIN EN 60068-2-27:1995-03	–
EN 60068-2-32:1993	IEC 60068-2-32:1975 + A1:1982 + A2:1990	DIN EN 60068-2-32:1995-03	–
–	Normen der Reihe IEC 60072	–	–
–	IEC 60072-1	–	–
–	IEC 60072-2	DIN IEC 60072-2	–
EN 60073	IEC 60073	DIN EN 60073 (VDE 0199)	VDE 0199
EN 50160:1999 ersetzt durch: EN 50160:2007	–	DIN EN 50160:2000-03 ersetzt durch: DIN EN 50160:2008-04	–
Normen der Reihe EN 60204	Normen der Reihe IEC 60204	Normen der Reihe DIN EN 60204 (VDE 0113)	VDE 0113
EN 60204-1:2006	IEC 60204-1:2005	DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2007-06	VDE 0113-1
EN 60204-11	IEC 60204-11	DIN EN 60204-11 (VDE 0113-11)	VDE 0113-11
EN 60204-31	IEC 60204-31	DIN EN 60204-31 (VDE 0113-31)	VDE 0113-31

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60228	IEC 60228	DIN EN 60228 (VDE 0295)	VDE 0295
EN 60269-1	IEC 60269-1	DIN EN 60269-1 (VDE 0636-1)	VDE 0636-1
–	Normen der Reihe IEC 60287	–	–
EN 60309-1:1999 + A1:2007	IEC 60309-1:1999 + A1:2005	DIN EN 60309-1 (VDE 0623-1):2000-05 ersetzt durch: DIN EN 60309-1 (VDE 0623-1):2007-11	VDE 0623-1
EN 60320-1	IEC 60320-1	DIN EN 60320-1 (VDE 0625-1)	VDE 0625-1
Normen der Reihe EN 60332	Normen der Reihe IEC 60332	Normen der Reihe DIN EN 60332 (VDE 0482-332)	VDE 0482-332
Normen der Reihe EN 60335	Normen der Reihe IEC 60335	Normen der Reihe DIN EN 60335 (VDE 0700)	VDE 0700
–	Normen der Reihe IEC 60364	–	–
–	IEC 60364-1	–	–
HD 60364-4-41:2007	IEC 60364-4-41:2005	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06	VDE 0100-410
–	IEC 60364-4-42:2001	–	–
–	IEC 60364-4-43:2001	–	–
–	IEC 60364-5-52:2001	–	–
–	IEC 60364-5-53:2002	–	–
HD 60364-5-54:2007	IEC 60364-5-54:2002	DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2007-06	VDE 0100-540
HD 60364-6:2007	IEC 60364-6:2006	–	–
–	IEC 60417	–	–
Normen der Reihe EN 60439	Normen der Reihe IEC 60439	Normen der Reihe DIN EN 60439 (VDE 0660)	VDE 0660
EN 60439-1:1999 + A1:2004	IEC 60439-1:1999 + A1:2004	DIN EN 60439-1 (VDE 0660-500):2005-01	VDE 0660-500
EN 60445	IEC 60445	DIN EN 60445 (VDE 0197)	VDE 0197

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60446:1999 ersetzt durch: EN 60446:2007	IEC 60446:1999 ersetzt durch: IEC 60446:2007	DIN EN 60446 (VDE 0198):1999-10 ersetzt durch: DIN EN 60446 (VDE 0198):2008-02	VDE 0198
EN 60447	IEC 60447	DIN EN 60447 (VDE 0196)	VDE 0196
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1 ersetzt durch: IEC 60529:2001	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09	VDE 0470-1
–	IEC 60617	–	–
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1
–	IEC 60757:1983	DIN IEC 60757:1986-07	–
EN 60870-5-1	IEC 60870-5-1	DIN EN 60870-5-1	–
–	IEC 60884-1	–	–
Normen der Reihe EN 60898	Normen der Reihe IEC 60898	Normen der Reihe DIN EN 60898 (VDE 0641)	VDE 0641
Normen der Reihe EN 60909	Normen der Reihe IEC 60909	Normen der Reihe DIN EN 60909 (VDE 0102)	VDE 0102
EN 60947-1:2007	IEC 60947-1:2007	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2008-04	VDE 0660-100
EN 60947-2:2006	IEC 60947-2:2006	DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101):2007-04	VDE 0660-101
EN 60947-3	IEC 60947-3	DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107)	VDE 0660-107
EN 60947-4-1:2001 + A1:2002 + A2:2005	IEC 60947-4-1:2000 + Corrigendum:2001 + A1:2002 + A2:2005	DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102):2006-04	VDE 0660-102
EN 60947-5-1:2004	IEC 60947-5-1:2003	DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2005-02	VDE 0660-200
EN 60947-5-2	IEC 60947-5-2	DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660-208)	VDE 0660-208
–	IEC/TR 61000-5-2	–	–
EN 61000-6-1	IEC 61000-6-1	DIN EN 61000-6-1 (VDE 0839-6-1)	VDE 0839-6-1
EN 61000-6-2	IEC 61000-6-2	DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2)	VDE 0839-6-2

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61000-6-3:2007	IEC 61000-6-3:2006	DIN EN 61000-6-3 (VDE 0839-6-3):2007-09	VDE 0839-6-3
EN 61000-6-4	IEC 61000-6-4	DIN EN 61000-6-4 (VDE 0839-6-4)	VDE 0839-6-4
EN 61082-1:2006	IEC 61082-1:2006	DIN EN 61082-1 (VDE 0040-1):2007-03	VDE 0040-1
–	Normen der Reihe IEC 61084	–	–
EN 61140	IEC 61140	DIN EN 61140 (VDE 0140-1)	VDE 0140-1
EN 61180-2:1994	IEC 61180-2:1994	DIN EN 61180-2 (VDE 0432-11):1995-05	VDE 0432-11
–	IEC/TR 61200-53	–	–
Normen der Reihe EN 61310	Normen der Reihe IEC 61310	Normen der Reihe DIN EN 61310 (VDE 0113)	VDE 0113
EN 61310-1	IEC 61310-1	DIN EN 61310-1 (VDE 0113-101)	VDE 0113-101
EN 61310-3	IEC 61310-3	DIN EN 61310-3 (VDE 0113-103)	VDE 0113-103
Normen der Reihe EN 61346	Normen der Reihe IEC 61346	Normen der Reihe DIN EN 61346	–
EN 61496-1	IEC 61496-1	DIN EN 61496-1 (VDE 0113-201)	VDE 0113-201
Normen der Reihe EN 61557	Normen der Reihe IEC 61557	Normen der Reihe DIN EN 61557 (VDE 0413)	VDE 0413
EN 61557-3	IEC 61557-3	DIN EN 61557-3 (VDE 0413-3)	VDE 0413-3
EN 61558-1	IEC 61558-1	DIN EN 61558-1 (VDE 0570-1)	VDE 0570-1
EN 61558-2-6	IEC 61558-2-6	DIN EN 61558-2-6 (VDE 0570-2-6)	VDE 0570-2-6
EN 61558-2-17	IEC 61558-2-17	DIN EN 61558-2-17 (VDE 0570-2-17)	VDE 0570-2-17
Normen der Reihe EN 61800	Normen der Reihe IEC 61800	Normen der Reihe DIN EN 61800 (VDE 0160)	VDE 0160
EN 61800-2	IEC 61800-2	DIN EN 61800-2 (VDE 0160-102)	VDE 0160-102
EN 61800-3	IEC 61800-3	DIN EN 61800-3 (VDE 0160-103)	VDE 0160-103

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61800-5-1	IEC 61800-5-1	DIN EN 61800-5-1 (VDE 0160-105)	VDE 0160-105-1
EN 61800-5-2:2007	IEC 61800-5-2:2007	DIN EN 61800-5-2 (VDE 0160-105-2):2008-04	VDE 0160-105-2
EN 61984	IEC 61984	DIN EN 61984 (VDE 0627)	VDE 0627
EN 62023	IEC 62023	DIN EN 62023	–
EN 62027	IEC 62027	DIN EN 62027	–
EN 62061	IEC 62061	DIN EN 62061 (VDE 0113-50)	VDE 0113-50
EN 62079	IEC 62079	DIN EN 62079 (VDE 0039)	VDE 0039
Normen der Reihe EN 62305	Normen der Reihe IEC 62305	Normen der Reihe DIN EN 62305 (VDE 0185-305)	VDE 0185-305
–	ISO 7000:2004	DIN ISO 7000:2007-12	–
Normen der Reihe EN ISO 12100	Normen der Reihe ISO 12100	Normen der Reihe DIN EN ISO 12100	–
EN ISO 12100-1	ISO 12100-1	DIN EN ISO 12100-1	–
EN ISO 12100-2:2003	ISO 12100-2:2003	DIN EN ISO 12100-2:2004-04	–
EN ISO 13849-1:2006	ISO 13849-1:2006	DIN EN ISO 13849-1:2007-07	–
EN ISO 13849-2:2003	ISO 13849-2:2003	DIN EN ISO 13849-2:2003-12	–
EN ISO 13850:2006	ISO 13850:2006	DIN EN ISO 13850:2007-03	–
EN 574:1996	ISO 13851:2002	DIN EN 574:1997-02	–
EN 294:1992	ISO 13852:1996	DIN EN 294:1992-08	–
EN 1037:1995	ISO 14118:2000	DIN EN 1037:1996-04	–
HD 516 S2	–	DIN VDE 0298-300 (VDE 0298-300)	VDE 0298-300
EN ISO 14122-1:2001	ISO 14122-1:2001	DIN EN ISO 14122-1:2002-01	–
EN ISO 14122-2:2001	ISO 14122-2:2001	DIN EN ISO 14122-2:2002-01	–
EN ISO 14122-3:2001	ISO 14122-3:2001	DIN EN ISO 14122-3:2002-01	–
–	IEC Guide 106	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN CLC/TS 60034-25 (VDE V 0530-25), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 25: Leitfaden für den Entwurf und das Betriebsverhalten von Induktionsmotoren mit Käfigläufer, die speziell für Umrichterbetrieb bemessen sind*

DIN EN 294:1992-08, *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen; Deutsche Fassung EN 294:1992*

DIN EN 574:1997-02, *Sicherheit von Maschinen – Zweihandschaltungen – Funktionelle Aspekte; Gestaltungsleitsätze; Deutsche Fassung EN 574:1996*

DIN EN 1037:1996-04, *Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf; Deutsche Fassung EN 1037:1995*

DIN EN 50160:2008-04, *Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen; Deutsche Fassung EN 50160:2007*

Normen der Reihe DIN EN 60034 (VDE 0530), *Drehende elektrische Maschinen*

DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten*

DIN EN 60034-5 (VDE 0530-5), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 5: Schutzarten aufgrund der Gesamtkonstruktion von drehenden elektrischen Maschinen (IP-Code) – Einteilung*

DIN EN 60034-11 (VDE 0530-11), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 11: Thermischer Schutz*

DIN EN 60068-2-27:1995-03, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken (IEC 60068-2-27:1987); Deutsche Fassung EN 60068-2-27:1993*

DIN EN 60068-2-32:1995-03, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ed: Frei Fallen (IEC 60068-2-32:1975 + A1:1982 + A2:1990); Deutsche Fassung EN 60068-2-32:1993*

DIN EN 60073 (VDE 0199), *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, Kennzeichnung – Codierungsgrundsätze für Anzeigengeräte und Bedienteile*

Normen der Reihe DIN EN 60204 (VDE 0113), *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen*

DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2007-06, *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60204-1:2006*

DIN EN 60204-11 (VDE 0113-11), *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 11: Anforderungen an Hochspannungsausrüstung für Spannungen über 1 000 V Wechselspannung oder 1 500 V Gleichspannung, aber nicht über 36 kV*

DIN EN 60204-31 (VDE 0113-31), *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 31: Besondere Sicherheits- und EMV-Anforderungen an Nähmaschinen, Nähmaschinen und Nähanlagen*

DIN EN 60228 (VDE 0295), *Leiter für Kabel und isolierte Leitungen*

DIN EN 60269-1 (VDE 0636-1), *Niederspannungssicherungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 60309-1 (VDE 0623-1):2007-11, Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60309-1:1999 + A1:2005, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60309-1:1999 + A1:2007

DIN EN 60320-1 (VDE 0625-1), Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

DIN EN 60332 (VDE 0482-332), Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall

Normen der Reihe DIN EN 60335 (VDE 0700), Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

Normen der Reihe DIN EN 60439 (VDE 0660), Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen

DIN EN 60439-1 (VDE 0660-500):2005-01, Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439-1:1999 + A1:2004); Deutsche Fassung EN 60439-1:1999 + A1:2004

DIN EN 60445 (VDE 0197), Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung der Anschlüsse elektrischer Betriebsmittel und angeschlossener Leiterenden

DIN EN 60446 (VDE 0198):2008-02, Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung von Leitern durch Farben oder alphanumerische Zeichen (IEC 60446:2007); Deutsche Fassung EN 60446:2007

DIN EN 60447 (VDE 0196), Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, Kennzeichnung – Bedienungsgrundsätze (IEC 60447:2004); Deutsche Fassung EN 60447:2004

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007

DIN EN 60870-5-1, Fernwirkanlagen und -systeme – Teil 5: Übertragungsprotokolle; Hauptabschnitt 1: Telegrammformate

Normen der Reihe DIN EN 60898 (VDE 0641), Elektrisches Installationsmaterial – Leitungsschutzschalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

Normen der Reihe DIN EN 60909 (VDE 0102), Kurzschlussströme in Drehstromnetzen

DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2008-04, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:2007); Deutsche Fassung EN 60947-1:2007

DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101):2007-04, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 2: Leistungsschalter (IEC 60947-2:2006); Deutsche Fassung EN 60947-2:2006

DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107), Niederspannungsschaltgeräte – Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten

DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102):2006-04, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-1: Schütze und Motorstarter – Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2000 + Corrigendum:2001 + A1:2002 + A2:2005); Deutsche Fassung EN 60947-4-1:2001 + A1:2002 + A2:2005

DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2005-02, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2003); Deutsche Fassung EN 60947-5-1:2004

DIN EN 60204-32 (VDE 0113-32):2009-03

DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660-208), Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-2: Steuergeräte und Schaltelemente – Näherungsschalter

DIN EN 61000-6-1 (VDE 0839-6-1), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-1: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe

DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche

DIN EN 61000-6-3 (VDE 0839-6-3):2007-09, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-3: Fachgrundnormen – Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-3:2006); Deutsche Fassung EN 61000-6-3:2007

DIN EN 61000-6-4 (VDE 0839-6-4), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen – Störaussendung für Industriebereiche

DIN EN 61082-1 (VDE 0040-1):2007-03, Dokumente der Elektrotechnik – Teil 1: Regeln (IEC 61082-1:2006); Deutsche Fassung EN 61082-1:2006

DIN EN 61140 (VDE 0140-1), Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel

DIN EN 61180-2 (VDE 0432-11):1995-05, Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte – Teil 2: Prüfgeräte (IEC 61180-2:1994); Deutsche Fassung EN 61180-2:1994

Normen der Reihe DIN EN 61310 (VDE 0113), Sicherheit von Maschinen – Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen

DIN EN 61310-1 (VDE 0113-101), Sicherheit von Maschinen – Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen – Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale

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

Normen der Reihe DIN EN 61346, Industrielle Systeme, Anlagen und Ausrüstungen und Industrieprodukte – Strukturierungsprinzipien und Referenzkennzeichnung

DIN EN 61496-1 (VDE 0113-201), Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen

Normen der Reihe DIN EN 61557 (VDE 0413), Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen

DIN EN 61557-3 (VDE 0413-3), Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 3: Schleifenwiderstand

DIN EN 61558-1 (VDE 0570-1), Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und dergleichen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen

DIN EN 61558-2-6 (VDE 0570-2-6), Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen – Teil 2-6: Besondere Anforderungen an Sicherheitstransformatoren für allgemeine Anwendungen

DIN EN 61558-2-17 (VDE 0570-2-17), Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen – Teil 2-17: Besondere Anforderungen an Sicherheitstransformatoren für Schaltnetzteile

Normen der Reihe DIN EN 61800 (VDE 0160), Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe

DIN EN 61800-2 (VDE 0160-102), *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 2: Allgemeine Anforderungen; Festlegungen für die Bemessung von Niederspannungs-Wechselstrom-Antriebssystemen mit einstellbarer Frequenz*

DIN EN 61800-3 (VDE 0160-103), *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren*

DIN EN 61800-5-1 (VDE 0160-105-1), *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit – Elektrische, thermische und energetische Anforderungen*

DIN EN 61800-5-2 (VDE 0160-105-2):2008-04, *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit (IEC 61800-5-2:2007); Deutsche Fassung EN 61800-5-2:2007*

DIN EN 61984 (VDE 0627), *Steckverbinder – Sicherheitsanforderungen und Prüfungen*

DIN EN 62023, *Strukturierung technischer Information und Dokumentation*

DIN EN 62027, *Erstellung von Teilleisten*

DIN EN 62061 (VDE 0113-50), *Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme*

DIN EN 62079 (VDE 0039), *Erstellen von Anleitungen – Gliederung, Inhalt und Darstellung*

Normen der Reihe DIN EN 62305 (VDE 0185-305), *Blitzschutz*

Normen der Reihe DIN EN ISO 12100, *Sicherheit von Maschinen*

DIN EN ISO 12100-1, *Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie*

DIN EN ISO 12100-2:2004-04, *Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 12100-2:2003*

DIN EN ISO 13849-1:2007-07, *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2006*

DIN EN ISO 13849-2:2003-12, *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 13849-2:2003*

DIN EN ISO 13850:2007-03, *Sicherheit von Maschinen – Not-Halt – Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2006); Deutsche Fassung EN ISO 13850:2006*

DIN EN ISO 14122-1:2002-01, *Sicherheit von Maschinen – Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen – Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen (ISO 14122-1:2001); Deutsche Fassung EN ISO 14122-1:2001*

DIN EN ISO 14122-2:2002-01, *Sicherheit von Maschinen – Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen – Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2001); Deutsche Fassung EN ISO 14122-2:2001*

DIN EN ISO 14122-3:2002-01, *Sicherheit von Maschinen – Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen – Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3:2001); Deutsche Fassung EN ISO 14122-3:2001*

DIN IEC 60038 (VDE 0175), *IEC-Normspannungen*

DIN IEC 60072-2, *Maße und Leistungsreihen für drehende elektrische Maschinen – Teil 2: Baugrößen 355 bis 1 000 und Flanschgrößen 1 180 bis 2 360*

DIN IEC 60757:1986-07, *Elektrotechnik; Code zur Farbkennzeichnung (IEC 60757:1983)*

DIN EN 60204-32 (VDE 0113-32):2009-03

DIN ISO 7000:2007-12, *Graphische Symbole auf Einrichtungen – Index und Übersicht (ISO 7000:2004)*

DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200), *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 200: Begriffe*

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-4-41:2007*

DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2007-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter (IEC 60364-5-54:2002, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-5-54:2007*

DIN VDE 0298-300 (VDE 0298-300), *Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen – Teil 300: Leitfaden für die Verwendung harmonisierter Niederspannungsstarkstromleitungen*

DIN VDE 0530-17 (VDE 0530-17), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 17: Umrichter gespeiste Induktionsmotoren mit Käfigläufer – Anwendungsleitfaden*

**Sicherheit von Maschinen –
Elektrische Ausrüstung von Maschinen –
Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge**
(IEC 60204-32:2008)

Safety of machinery –
Electrical equipment of machines –
Part 32: Requirements for hoisting machines
(IEC 60204-32:2008)

Sécurité des machines –
Équipement électrique des machines –
Partie 32: Exigences pour les appareils de
levage
(CEI 60204-32:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-07-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60204-32:2008 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 44/574/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60204-32, ausgearbeitet von dem IEC/TC 44 „Safety of machinery – Electrotechnical aspects“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-07-01 als EN 60204-32 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60204-32:1998.

EN 60204-32:2008 enthält die nachstehenden signifikanten technischen Änderungen bezüglich der EN 60204-32:1998:

- a) Änderungen der EN 60204-1:2006 wurden eingearbeitet, insbesondere:
 - Löschung des Abschnitts 11 der EN 60204-1:1997;
 - Anpassung des Aufbaus des Potentialausgleichs (Abschnitt 8);
 - Trennung der Steuerfunktionen (Abschnitt 9) von den Steuergeräten (Abschnitt 10);
 - Aufbau der technischen Dokumentation (Abschnitt 17);
 - Überprüfung des Schutzes durch automatische Abschaltung der Stromversorgung (18.2).
- b) Abschnitt 9.2.7 für drahtlose Steuerungen wurde angepasst.

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): 2009-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-07-01

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde. Diese Europäische Norm deckt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien 98/37/EG und 2006/42/EG ab. Siehe Anhang ZZ.

Die Anhänge ZA und ZZ wurden von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60204-32:2008 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60038	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 472 S1:1989 (modifiziert).
IEC 60204-11	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60204-11:2000 (nicht modifiziert).
IEC 60204-31	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60204-31:1998 (modifiziert).
IEC 60228	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60228:2005 (nicht modifiziert).
IEC 60269-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60269-1:2007 (nicht modifiziert).
IEC 60320-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60320-1:2001 (nicht modifiziert).
IEC 60335	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60335 (teilweise modifiziert).
IEC 60364	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN/HD 60364 (modifiziert).
IEC 60870-5-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60870-5-1:1993 (nicht modifiziert).
IEC 60898	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60898 (modifiziert).
IEC 60909	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60909 (nicht modifiziert).
IEC 60947-5-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60947-5-2:2007 (nicht modifiziert).
IEC 61000-6-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-6-1:2007 (nicht modifiziert).
IEC 61000-6-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-6-2:2005 (nicht modifiziert).
IEC 61000-6-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-6-3:2007 (nicht modifiziert).
IEC 61000-6-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-6-4:2007 (nicht modifiziert).
IEC 61180-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61180-2:1994 (nicht modifiziert).
IEC 61496-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61496-1:2004 (modifiziert).
IEC 61557	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61557 (nicht modifiziert).
IEC 61558-2-17	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61558-2-17:1997 (nicht modifiziert).
IEC 61800	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61800 (nicht modifiziert).
IEC 61984	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61984:2001 (nicht modifiziert).
IEC 62305	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 62305 (nicht modifiziert).
ISO 14122-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 14122-1:2001 (nicht modifiziert).
ISO 14122-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 14122-2:2001 (nicht modifiziert).
ISO 14122-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 14122-3:2001 (nicht modifiziert).

Inhalt

Seite

Vorwort	2
Einleitung.....	13
1 Anwendungsbereich	16
2 Normative Verweisungen.....	17
3 Begriffe.....	19
4 Allgemeine Anforderungen	28
4.1 Allgemeine Betrachtungen.....	28
4.2 Auswahl der Ausrüstung.....	29
4.2.1 Allgemeines	29
4.2.2 Auswahl der Leistungsschütze	29
4.2.3 Elektrische Ausrüstung gemäß Reihe IEC 60439	29
4.3 Elektrische Versorgung.....	29
4.3.1 Allgemeines	29
4.3.2 Wechselstromversorgungen	30
4.3.3 Gleichstromversorgungen.....	30
4.3.4 Bordstromversorgung	31
4.4 Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen	31
4.4.1 Allgemeines	31
4.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	31
4.4.3 Umgebungstemperatur der Luft.....	32
4.4.4 Luftfeuchte	32
4.4.5 Höhenlage.....	32
4.4.6 Verschmutzungen.....	33
4.4.7 Ionisierende und nichtionisierende Strahlung.....	33
4.4.8 Vibration, Schock und Aufprall.....	33
4.5 Transport und Lagerung	33
4.6 Handhabungsvorrichtungen.....	33
4.7 Errichtung.....	33
5 Netzanschlüsse und Einrichtungen zum Trennen und Ausschalten	33
5.1 Netzanschlüsse.....	33
5.2 Klemme für den Anschluss an das externe Schutzerdungssystem	34
5.3 Einrichtungen zum Trennen und Schalten der Einspeisung	34
5.3.1 Allgemeines	34
5.3.2 Arten	35
5.3.3 Anforderungen	36
5.3.4 Bedienungsvorrichtung	37
5.3.5 Netzanschlussschalter.....	37

5.3.6	Kran-Trennschalter	38
5.3.7	Kranschalter	39
5.3.8	Sonderstromkreise	40
5.4	Ausschaltseinrichtungen zur Verhinderung von unerwartetem Anlauf	40
5.5	Einrichtungen zum Trennen (Freischalten) der elektrischen Ausrüstung	41
5.6	Schutz vor unbefugtem, unbeabsichtigtem und/oder irrtümlichem Schließen	42
6	Schutz gegen elektrischen Schlag	42
6.1	Allgemeines	42
6.2	Schutz gegen direktes Berühren	42
6.2.1	Allgemeines	42
6.2.2	Schutz durch Gehäuse	43
6.2.3	Schutz durch Isolierung aktiver Teile	44
6.2.4	Schutz gegen Restspannungen	44
6.2.5	Schutz durch Abdeckungen	44
6.2.6	Schutz durch Abstand oder durch Hindernisse	44
6.3	Schutz bei indirektem Berühren	45
6.3.1	Allgemeines	45
6.3.2	Verhinderung des Auftretens einer gefahrbringenden Berührungsspannung.....	45
6.3.3	Schutz durch automatische Abschaltung der Einspeisung	45
6.4	Schutz durch PELV	46
6.4.1	Allgemeine Anforderungen	46
6.4.2	Stromquellen für PELV	47
7	Schutz der Ausrüstung	47
7.1	Allgemeines	47
7.2	Überstromschutz	47
7.2.1	Allgemeines	47
7.2.2	Netzanschlussleitung.....	48
7.2.3	Hauptstromkreise	48
7.2.4	Steuerstromkreise	48
7.2.5	Steckdosenstromkreise und ihre zugehörigen Leiter	48
7.2.6	Beleuchtungsstromkreise	48
7.2.7	Transformatoren	49
7.2.8	Anordnung von Überstromschutzeinrichtungen	49
7.2.9	Überstromschutzeinrichtungen.....	49
7.2.10	Bemessungs- und Einstellwerte der Überstromschutzeinrichtungen.....	49
7.3	Schutz von Motoren gegen unzulässige Erwärmung	50
7.3.1	Allgemeines	50
7.3.2	Überlastschutz	50

7.3.3	Übertemperaturschutz	50
7.3.4	Schutz durch Strombegrenzung	51
7.4	Schutz gegen anormale Temperaturen	51
7.5	Schutz gegen Unterbrechung der Versorgung oder Spannungseinbruch und Spannungswiederkehr	51
7.6	Schutz gegen Motorüberdrehzahl.....	51
7.7	Erdschluss-/Fehlerstrom-Schutz.....	52
7.8	Drehfeldüberwachung.....	52
7.9	Schutz gegen Überspannungen durch Schalthandlungen und Blitzschlag.....	52
8	Potentialausgleich.....	53
8.1	Allgemeines	53
8.2	Schutzleitersystem.....	54
8.2.1	Allgemeines	54
8.2.2	Schutzleiter	55
8.2.3	Kontinuität des Schutzleitersystems.....	55
8.2.4	Verbot von Schaltgeräten im Schutzleitersystem.....	56
8.2.5	Teile, die nicht an das Schutzleitersystem angeschlossen werden brauchen	56
8.2.6	Schutzleiter-Anschlusspunkte.....	57
8.2.7	Zusätzliche Anforderungen an den Schutzpotentialausgleich für elektrische Ausrüstung mit Erdableitströmen größer als 10 mA AC oder DC.....	57
8.3	Funktionspotentialausgleich	58
8.4	Maßnahmen, um die Auswirkungen hoher Ableitströme zu begrenzen.....	58
9	Steuerstromkreise und Steuerfunktionen	58
9.1	Steuerstromkreise.....	58
9.1.1	Versorgung von Steuerstromkreisen	58
9.1.2	Steuerspannungen	58
9.1.3	Überstromschutz.....	58
9.2	Steuerfunktionen.....	59
9.2.1	Start-Funktionen	59
9.2.2	Stopp-Funktionen	59
9.2.3	Betriebsarten.....	59
9.2.4	Aufhebung von technischen Schutzmaßnahmen.....	59
9.2.5	Betrieb.....	60
9.2.6	Andere Steuerfunktionen	62
9.2.7	Drahtlose Steuerungen.....	63
9.3	Schutzverriegelungen	66
9.3.1	(Wieder)Schließen oder Rückstellen einer verriegelten Schutzeinrichtung	66
9.3.2	Überschreiten von Betriebsgrenzen	66
9.3.3	Betrieb von Hilfseinrichtungen.....	66

9.3.4	Verriegelung zwischen verschiedenen Betriebsfunktionen und für gegenläufige Bewegungen.....	66
9.3.5	Gegenstrombremsung.....	67
9.4	Steuerfunktionen im Fehlerfall.....	67
9.4.1	Allgemeine Anforderungen.....	67
9.4.2	Maßnahmen zur Risikoverminderung im Fehlerfall.....	68
9.4.3	Schutz gegen fehlerhaften Betrieb durch Erdschlüsse, Spannungsunterbrechungen und Verlust der Durchgängigkeit eines Stromkreises	69
9.4.4	Schutz bei Fehlfunktionen von Drehzahlsteuerungen.....	71
10	Bedienerschnittstelle und auf dem Hebezeug montierte Steuergeräte.....	71
10.1	Allgemeines	71
10.1.1	Allgemeine Anforderungen an Geräte.....	71
10.1.2	Anordnung und Montage	71
10.1.3	Schutz.....	72
10.1.4	Wegfühler	72
10.1.5	Tragbare und herabhängende Bedienstationen.....	72
10.2	Drucktaster	72
10.2.1	Farben	72
10.2.2	Kennzeichnung.....	73
10.3	Anzeigeleuchten und Anzeigen	74
10.3.1	Allgemeines	74
10.3.2	Farben	74
10.3.3	Blinksignale	75
10.4	Leuchtdrucktaster	75
10.5	Drehbare Steuergeräte.....	75
10.6	Starteinrichtungen	75
10.7	Geräte für NOT-HALT	75
10.7.1	Lage der Geräte für NOT-HALT	75
10.7.2	Arten von NOT-HALT-Geräten.....	76
10.7.3	Farbe der Bedienteile	76
10.7.4	Betätigung des Netzanschlussschalters und des Kran-Trennschalters vor Ort, um NOT-HALT zu bewirken	76
10.8	Geräte für NOT-AUS	76
10.8.1	Lage der Geräte für NOT-AUS.....	76
10.8.2	Arten von NOT-AUS-Geräten.....	77
10.8.3	Farbe der Bedienteile	77
10.8.4	Betätigung des Netzanschlussschalters und des Kran-Trennschalters vor Ort, um NOT-AUS zu bewirken	77
10.9	Geräte zur Steuerungsfreigabe	77
11	Schaltgeräte: Anordnung, Aufbau und Gehäuse.....	78

11.1	Allgemeine Anforderungen	78
11.2	Anordnung und Aufbau	78
11.2.1	Zugänglichkeit und Instandhaltung	78
11.2.2	Räumliche Trennung oder Gruppenbildung	78
11.2.3	Wärmewirkungen	79
11.3	Schutzgrade	79
11.4	Gehäuse, Türen und Öffnungen	80
11.5	Zugang zu Schaltgeräten	81
11.5.1	Allgemeines	81
11.5.2	Zugang zu Gängen	81
11.5.3	Gänge vor Schaltgeräten und Schaltanlagen	81
11.5.4	Einengungen von Gängen und Türen	81
12	Leiter, Kabel und Leitungen	82
12.1	Allgemeine Anforderungen	82
12.2	Leiter	82
12.3	Isolierung	84
12.4	Strombelastbarkeit im Normalbetrieb	84
12.5	Spannungsfall	86
12.6	Flexible Leitungen	86
12.6.1	Allgemeines	86
12.6.2	Mechanische Bemessung	86
12.6.3	Strombelastbarkeit von aufgetrommelten Leitungen	87
12.7	Schleifleitungen und Schleifringkörper	87
12.7.1	Schutz gegen direktes Berühren	87
12.7.2	Schutzleitersystem	89
12.7.3	Schutzleiter-Stromabnehmer	89
12.7.4	Abklappbare Stromabnehmer mit Trennschalterfunktion	89
12.7.5	Luftstrecken	89
12.7.6	Kriechstrecken	89
12.7.7	Schleifleitungsabschnitte	89
12.7.8	Konstruktion und Errichtung der Schleifleitungen und Schleifringkörper	90
13	Verdrahtungstechnik	90
13.1	Anschlüsse und Leitungsverlauf	90
13.1.1	Allgemeine Anforderungen	90
13.1.2	Trassen für Leiter, Kabel und Leitungen	91
13.1.3	Leiter von verschiedenen Stromkreisen	91
13.1.4	Verbindung zwischen dem Aufnehmer und seinem zugeordneten Umformer eines induktiven Energieversorgungssystems.	91
13.2	Identifizierung von Leitern	91

13.2.1	Allgemeine Anforderungen	91
13.2.2	Identifizierung des Schutzleiters	92
13.2.3	Identifizierung des Neutralleiters	92
13.2.4	Identifizierung durch Farbe	92
13.3	Verdrahtung innerhalb von Gehäusen	93
13.4	Verdrahtung außerhalb von Gehäusen	93
13.4.1	Allgemeine Anforderungen	93
13.4.2	Äußere Leitungskanäle	93
13.4.3	Verbindung zum Hebezeug und zu sich bewegenden Teilen auf dem Hebezeug	94
13.4.4	Verbindung zwischen Geräten auf dem Hebezeug	95
13.4.5	Stecker/Steckdosen-Kombinationen	95
13.4.6	Demontage für den Versand	96
13.4.7	Zusätzliche Leiter	96
13.5	Leitungskanäle, Verbindungskästen und andere Kästen	97
13.5.1	Allgemeine Anforderungen	97
13.5.2	Prozentuale Füllung von Kanälen	97
13.5.3	Starre metallene Elektroinstallationsrohre und deren Verbindungen	97
13.5.4	Flexible metallene Elektroinstallationsrohre und deren Verbindungen	98
13.5.5	Flexible nichtmetallene Elektroinstallationsrohre und deren Verbindungen	98
13.5.6	Zu öffnende Elektroinstallationskanäle	98
13.5.7	Einbauräume in Hebezeugen und zu öffnende Elektroinstallationskanäle	98
13.5.8	Anschluss- und sonstige Kästen	98
13.5.9	Motoranschlusskästen	98
14	Elektromotoren und zugehörige Ausrüstung	99
14.1	Allgemeine Anforderungen	99
14.2	Motorgehäuse	99
14.3	Motorabmessungen	99
14.4	Motoranordnung und -einbauräume	99
14.5	Kriterien für die Motorauswahl	99
14.6	Schutzgeräte für mechanische Bremsen	100
14.7	Elektrisch betätigte mechanische Bremsen	100
15	Zubehör und Beleuchtung	100
15.1	Zubehör	100
15.2	Örtliche Beleuchtung auf Hebezeugen und für die Ausrüstung	101
15.2.1	Allgemeines	101
15.2.2	Versorgung	101
15.2.3	Schutz	101
15.2.4	Leuchten	101

16	Kennzeichnung, Warnschilder und Referenzkennzeichen (Betriebsmittelkennzeichen)	102
16.1	Allgemeines	102
16.2	Warnschilder	102
16.2.1	Gefährdung durch elektrischen Schlag	102
16.2.2	Gefährdung durch heiße Oberflächen	102
16.3	Funktionskennzeichnung	102
16.4	Kennzeichnung der Steuerausrüstung	103
16.5	Referenzkennzeichen (Betriebsmittelkennzeichen)	103
17	Dokumentation	103
17.1	Allgemeines	103
17.2	Erforderliche Angaben	104
17.3	Anforderungen an alle Unterlagen	104
17.4	Unterlagen für die Errichtung	105
17.5	Übersichtspläne und Funktionspläne	105
17.6	Stromlaufpläne	106
17.7	Betriebshandbuch	106
17.8	Handbuch für Instandhaltung	106
17.9	Stückliste	106
18	Prüfungen	107
18.1	Allgemeines	107
18.2	Überprüfung der Bedingungen zum Schutz durch automatische Abschaltung der Versorgung	107
18.2.1	Allgemeines	107
18.2.2	Prüfverfahren in TN-Systemen	107
18.2.3	Anwendung der Prüfverfahren in TN-Systemen	108
18.3	Isolationswiderstandsprüfungen	111
18.4	Spannungsprüfungen	111
18.5	Schutz gegen Restspannungen	111
18.6	Funktionsprüfungen	111
18.7	Nachprüfungen	111
Anhang A (normativ)	Schutz gegen indirektes Berühren in TN-Systemen	112
Anhang B (informativ)	Fragebogen für die elektrische Ausrüstung von Hebezeugen	116
Anhang C (informativ)	Strombelastbarkeit und Überstromschutz für Leiter, Kabel und Leitungen in der elektrischen Ausrüstung von Maschinen	120
Anhang D (informativ)	Leiterauswahl für Aussetzbetrieb	125
Anhang E (informativ)	Erläuterung der Funktionen für Handlungen im Notfall	129
Anhang F (informativ)	Vergleich typischer Leiterquerschnitte	130
Literaturhinweise		132
Stichwortverzeichnis		135

Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	139
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien	143
Anhang ZZA (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinie 98/37/EG	143
Anhang ZZB (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinie 2006/42/EG	144

Bilder

Bild 1 – Blockdiagramm von im Verbund arbeitenden Kranen eines typischen Güterumschlagsystems in einem Seehafen	14
Bild 2 – Blockdiagramm eines typischen Krans mit seiner elektrischen Ausrüstung	15
Bild 3 – Beispiele für Energieversorgungssysteme	36
Bild 4 – Beispiel des Potentialausgleichs für die elektrische Ausrüstung eines Hebezeuges	54
Bild 5 – Schutz gegen Fehlfunktionen durch Erdschlüsse – Methode a)	70
Bild 6 – Schutz gegen Fehlfunktionen durch Erdschlüsse – Methode b)	70
Bild 7 – Grenzen des Handbereichs	88
Bild A.1 – Typische Anordnung für die Messung einer Fehlerschleifenimpedanz	115
Bild C.1 – Methoden der Leiter-, Kabel- und Leitungsverlegung unabhängig von der Anzahl der Leiter/Kabel oder Leitungen	121
Bild C.2 – Kennwerte der Leiter und Schutzgeräte	123
Bild D.1 – Ein Beispiel von Strom und Zeit der Abschnitte des Betriebsspieles eines Hubmotors mit drehzahlveränderbarem Drehstromantrieb	127

Tabellen

Tabelle 1 – Mindestquerschnitt des externen Schutzleiters aus Kupfer	34
Tabelle 2 – Farbkodierung für Drucktaster-Bedienteile und ihre Bedeutung	73
Tabelle 3 – Symbole für Drucktaster	74
Tabelle 4 – Farben für Leuchtmelder und ihre Bedeutung in Bezug auf den Status des Hebezeuges	74
Tabelle 5 – Mindestquerschnitte für Kupferleiter	83
Tabelle 6 – Einteilung der Leiter	83
Tabelle 7 – Beispiel für die Strombelastbarkeit (I_z) von PVC-isolierten Kupferleitern oder -kabeln im Beharrungszustand in einer Umgebungstemperatur der Luft von +40 °C für verschiedene Verlegarten	85
Tabelle 8 – Reduktionsfaktoren für Trommelleitungen	87
Tabelle 9 – Minimal erlaubte Biegeradien für die Zwangsführung von flexiblen Leitungen	95
Tabelle 10 – Anwendung der Prüfverfahren für TN-Systeme	109
Tabelle 11 – Beispiele für die maximale Kabel-/Leitungslänge von jedem Schutzgerät bis zu seiner Last	110
Tabelle A.1 – Maximale Abschaltzeiten in TN-Systemen	112
Tabelle C.1 – Korrekturfaktoren	120
Tabelle C.2 – Reduktionsfaktoren von I_z bei Häufung von Kabeln und Leitungen	122

Tabelle C.3 – Reduktionsfaktoren von I_z für Mehraderkabel/-leitungen bis zu 10 mm²..... 122

Tabelle C.4 – Maximal zulässige Leitertemperatur unter Normal- und Kurzschlussbedingungen..... 124

Tabelle D.1 – Korrekturfaktor für ein 10-min-Betriebsspiel..... 126

Tabelle D.2 – Thermische Zeitkonstante von Leitungen 126

Tabelle F.1 – Vergleich von Leitergrößen..... 130

Einleitung

Dieser Teil der DIN EN 60204 enthält Anforderungen und Empfehlungen für die elektrische Ausrüstung von Hebezeugen, um

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

zu fördern.

Eine hohe Leistungsfähigkeit sollte nicht auf Kosten der zuvor erwähnten wesentlichen Faktoren erzielt werden.

Die [Bilder 1](#) und [2](#) stellen eine Hilfe zum Verständnis der Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Elementen eines Hebezeugs und der dazugehörenden Ausrüstung dar. [Bild 1](#) ist ein Übersichtsblockschaltbild eines typischen Systems für Güterumschlag (eine Gruppe von Hebezeugen, die koordiniert zusammenarbeiten), und [Bild 2](#) ist ein Blockschaltbild eines typischen Krans mit zugehöriger Ausrüstung, das die verschiedenen Teile der elektrischen Ausrüstung zeigt, die in dieser Norm erwähnt werden.

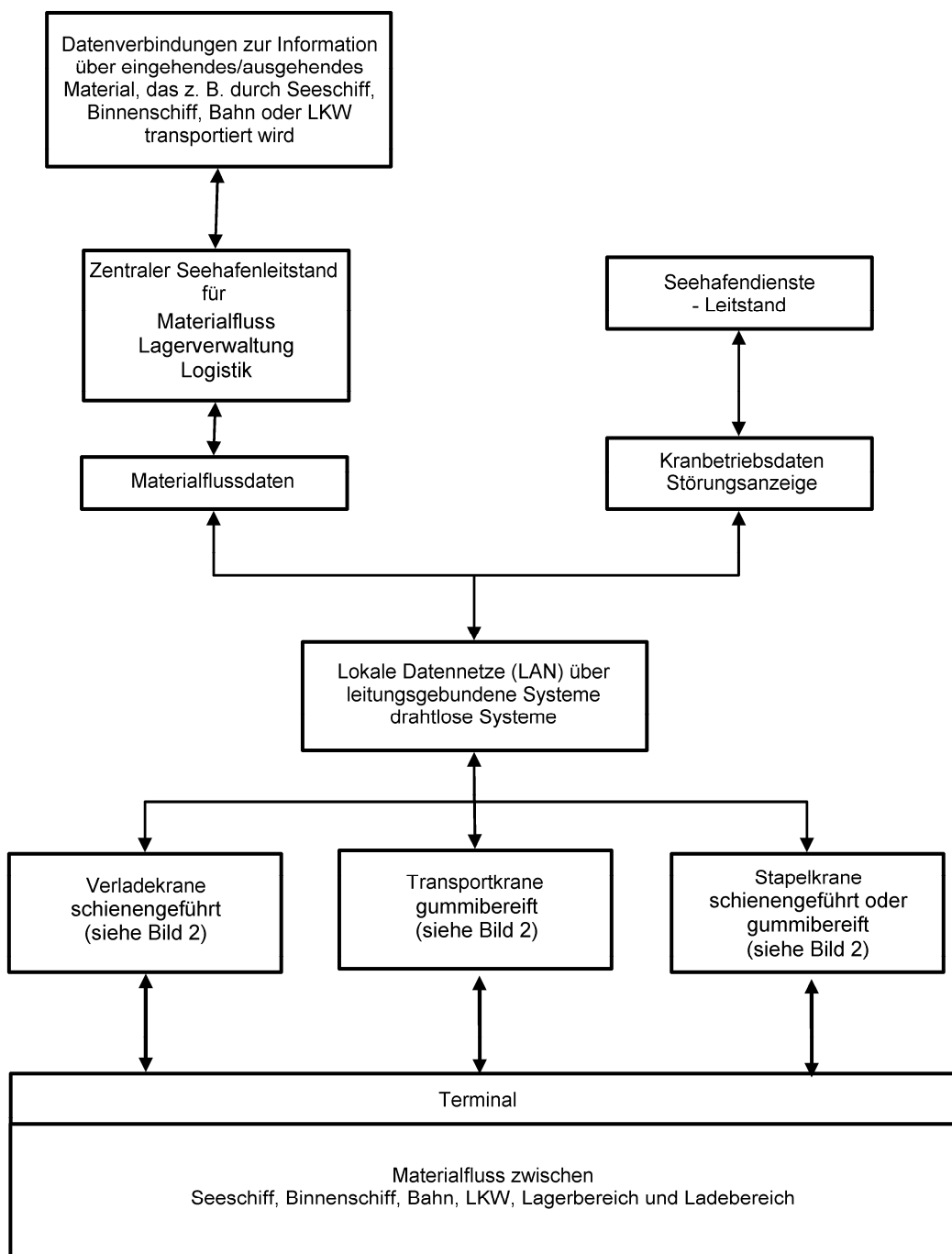


Bild 1 – Blockdiagramm von im Verbund arbeitenden Kranen eines typischen Güterumschlagsystems in einem Seehafen

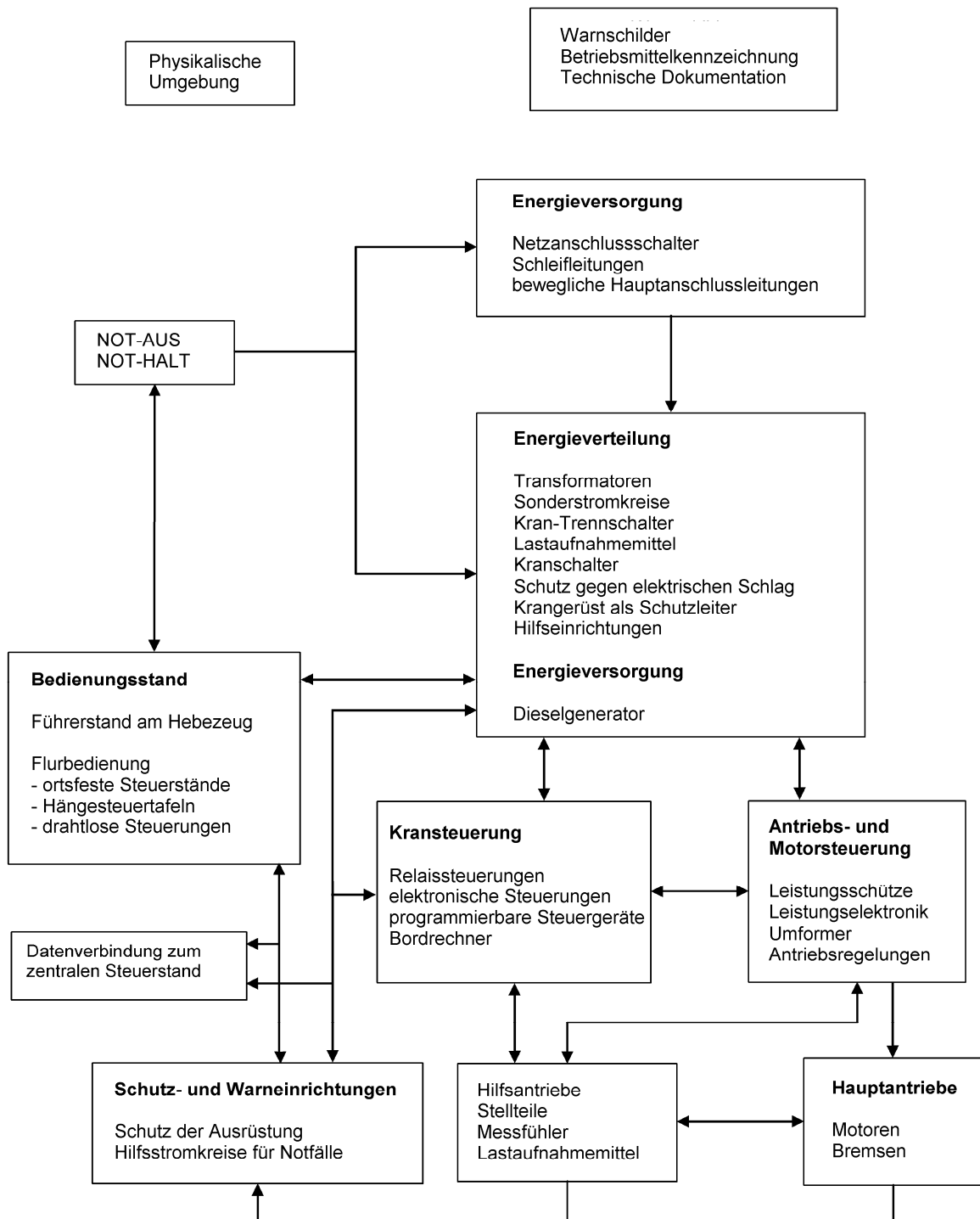


Bild 2 – Blockdiagramm eines typischen Krans mit seiner elektrischen Ausrüstung

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der DIN EN 60204 gilt für die Anwendung von elektrischer und elektronischer Ausrüstung und Systemen von Hebezeugen und für hiermit zusammenhängende Ausrüstungen.

ANMERKUNG 1 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).

ANMERKUNG 2 Im Zusammenhang mit dieser Norm ist mit dem Begriff „Person“ jede Einzelperson gemeint, einschließlich solcher Personen, welche vom Betreiber oder seinem(n) Vertreter(n) für Gebrauch und Wartung der in Frage kommenden Hebezeuge bestimmt und eingewiesen wurden.

Die Ausrüstung, die von dieser Norm abgedeckt wird, beginnt an der Netzanschlussstelle der elektrischen Ausrüstung des Hebezeugs (Netzanschlusschalter) und schließt die Systeme für Energieversorgung und Steuerleitungen außerhalb des Hebezeuges, z. B. flexible Leitungen oder Schleifleitungen (siehe [Bild 3](#)), mit ein.

ANMERKUNG 3 Für Anforderungen an die Errichtung der elektrischen Versorgung in Gebäuden siehe IEC 60364.

Diese Norm gilt für die elektrische Ausrüstung oder Teile der elektrischen Ausrüstung, die mit Nennspannungen bis 1 000 V Wechselspannung oder bis 1 500 V Gleichspannung zwischen den Phasenleitern und mit Nennfrequenzen bis 200 Hz betrieben werden.

ANMERKUNG 4 Für höhere Spannungen siehe [IEC 60204-11](#).

Zusätzliche und besondere Anforderungen können für die elektrische Ausrüstung von Hebezeugen zutreffen, einschließlich solcher, die:

- für den Gebrauch im Freien bestimmt sind (d. h. außerhalb von Gebäuden oder anderen schützenden Strukturen);
- explosionsgefährdete Materialien transportieren oder hantieren (z. B. Farbe oder Sägemehl);
- für den Gebrauch in explosionsgefährdeten und/oder feuergefährdeten Bereichen bestimmt sind;
- für den Gebrauch in Bergwerken bestimmt sind.

Für die Zwecke dieser Norm schließt der Begriff Hebezeuge Krane aller Art, Winden aller Art und Regalbediengeräte ein. Hierin sind folgende Produktgruppen enthalten:

- Laufkrane;
- Mobilkrane;
- Turmdrehkrane;
- Ausleger-Drehkrane;
- Brücken- und Portalkrane;
- Offshorekrane;
- Schwimmkrane;
- Winden aller Art;
- Hubgeräte und Zubehör;
- LKW-Ladekrane;
- Kabelkrane;
- Lastaufnahmemittel;
- Regalbediengeräte;
- Schienenlaufkatzen;
- Container-Transportkrane;
- gummbereifte Stapelkrane (RTG's).

Diese Norm behandelt nicht einzelne elektrische Betriebsmittel, sondern nur deren Auswahl für Gebrauch und Errichtung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

IEC 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-5, *Rotating electrical machines – Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) – Classification*

IEC 60034-11, *Rotating electrical machines – Part 11: Thermal protection*

IEC 60068-2-27:1987, *Basic environmental testing procedures – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-32:1975, *Basic environmental testing procedures – Part 2-32: Tests – Test Ed: Free fall*
Amendment 2:1990

IEC 60072-1, *Dimensions and output series for rotating electrical machines – Part 1: Frame numbers 56 to 400 and flange numbers 55 to 1 080*

IEC 60072-2, *Dimensions and output series for rotating electrical machines – Part 2: Frame numbers 355 to 1 000 and flange numbers 1 180 to 2 360*

IEC 60073, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indicators and actuators*

IEC 60309-1, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60332 (all parts), *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions*

IEC 60364-1, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60364-4-42:2001, *Electrical installations of buildings – Part 4-42: Protection for safety – Protection against thermal effects*

IEC 60364-4-43:2001, *Electrical installations of buildings – Part 4-43: Protection for safety – Protection against overcurrent*

IEC 60364-5-52:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*

IEC 60364-5-53:2002, *Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control*

IEC 60364-5-54:2002, *Electrical installations of buildings – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors*

IEC 60364-6:2006, *Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60439-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*
Amendment 1:2004¹⁾

IEC 60445, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and conductor terminations*

IEC 60446:1999, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or alphanumerics*

IEC 60447, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Actuating principles*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60664-1:2007, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60898 (all parts), *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations*

IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-2:2006, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*

IEC 60947-3, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors, and fuse-combination units*

IEC 60947-4-1:2000, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*
Amendment 1:2002²⁾

IEC 60947-5-1:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

IEC 61082-1:2006, *Preparation of documents used in electrotechnology – Part 1: Rules*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61180-2:1994, *High-voltage techniques for low-voltage equipment – Part 2: Test equipment*

IEC 61310 (all parts), *Safety of machinery – Indication, marking and actuation*

IEC 61346 (all parts), *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations*

IEC 61557-3, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 3: Loop impedance*

IEC 61558-1, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 1: General requirements and tests*

¹⁾ Es existiert eine konsolidierte Fassung 4.1 (2004), welche die Ausgabe 4 und deren Änderung beinhaltet.

²⁾ Es existiert eine konsolidierte Fassung 2.1 (2002), welche Ausgabe 2 und deren Änderung beinhaltet.

IEC 61558-2-6, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-6: Particular requirements for safety isolating transformers for general use*

IEC 61800-5-2:2007, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional*

IEC 61984, *Connectors – Safety requirements and tests*

IEC 62023, *Structuring of technical information and documentation*

IEC 62027, *Preparation of parts lists*

IEC 62061, *Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

IEC 62079, *Preparation of instructions – Structuring, content and presentation*

ISO 7000:2004, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

ISO 12100-1, *Safety of machinery – Part 1: Basic terminology, methodology*

ISO 12100-2:2003, *Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 2: Technical principles*

ISO 13849-1:2006, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

ISO 13849-2:2003, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 2: Validation*

ISO 13850:2006, *Safety of machinery – Emergency stop – Principles for design*

ISO 13851:2002, *Safety of machinery – Two-hand control devices – Functional aspects and design principles*

ISO 13852:1996, *Safety of machinery – Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Bedienteil

Stellteil

Teil eines Gerätes, auf welches eine externe manuelle Handlung einwirkt

ANMERKUNG 1 Das Bedienteil darf ein Handgriff, ein Knopf, eine Taste, eine Rolle, ein Stößel usw. sein.

ANMERKUNG 2 Es gibt einige Betätigungsmittel, die keine äußere Betätigungskraft benötigen, sondern nur eine Handlung.

ANMERKUNG 3 Beachte den Unterschied zwischen Bedienteil (Stellteil) und Maschinen-Antriebselement (3.44).

3.2

Umgebungstemperatur

die Temperatur der Luft oder eines anderen Mediums, in dem das Betriebsmittel verwendet wird

3.3

elektrische Schutzabdeckung

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

[IEV 826-12-23]

3.4

fürerhausbedientes Hebezeug

Hebezeug, welches von einer an dem Hebezeug dauerhaft befestigten Kabine aus bedient wird

3.5

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 826-15-08]

3.6

zu öffnender Elektroinstallationskanal

System mit geschlossenen Umhüllungen, das aus einem Unterteil mit einem abnehmbaren Deckel besteht und das zur Aufnahme von isolierten Leitern, Kabeln und Leitungen, Anschlussschnüren und zur Aufnahme von anderen elektrischen Betriebsmitteln bestimmt ist

3.7

gleichzeitig

zusammen betätigen; angewendet zur Beschreibung einer Situation, in der zwei oder mehrere Steuergeräte zur gleichen Zeit in betätigtem Zustand sind (aber nicht notwendigerweise synchron)

3.8

Elektroinstallationsrohr

geschlossenes Teil einer Kabel- und Leitungsanlage mit im Allgemeinen rundem Querschnitt für isolierte Leiter, Kabel und/oder Leitungen in elektrischen Anlagen, das es ermöglicht, diese einzuziehen und/oder auszuwechseln

ANMERKUNG Elektroinstallationsrohre sollten miteinander ausreichend so verbunden sein, dass die isolierten Leiter und/oder Kabel nur eingezogen, nicht aber von der Längsseite her eingebracht werden können.

[IEV 826-15-03]

3.9

Steuerstromkreis (eines Hebezeuges)

Stromkreis, der für die Steuerung einschließlich Überwachung eines Hebezeuges und der elektrischen Ausrüstung benutzt wird

3.10

Steuergerät

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

3.11

Schaltanlagen und/oder Schaltgeräte für Energieverbrauch

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, vorgesehen hauptsächlich für die Steuerung von elektrischer Energie verbrauchender Ausrüstung

[IEV 441-11-03, modifiziert]

3.12

gesteuertes Stillsetzen

Stillsetzen einer Bewegung des Hebezeuges, wobei die elektrische Energie zu den Maschinen-Antriebsselementen während des Stillsetzvorganges erhalten bleibt

3.13

Kran

Maschine für das Heben, Senken und horizontales, Bewegen hängender Lasten

3.14

Kran-Trennschalter

handbetätigte Trennvorrichtung, die auf einem Hebezeug installiert ist zum Trennen eines Versorgungsstromkreises (z. B. für Reparaturen oder Instandhaltungsarbeiten)

3.15

Netzanschlussschalter

Trenn- und Lastschalter, um das Hebezeug vom Netz zu trennen

3.16

Kranschalter

Schaltgerät, welches für das Abschalten der elektrischen Energieversorgung der angeschlossenen Antriebe bemessen ist (z. B. bei NOT-HALT)

3.17

Dauerstrombelastbarkeit

Maximalwert des Stroms, den ein Leiter oder ein Gerät unter festgelegten Bedingungen dauernd führen kann, ohne dass die Beharrungstemperatur des Leiters oder des Geräts einen festgelegten Grenzwert überschreitet

[IEV 826-11-13]

3.18

direktes Berühren

Berühren aktiver Teile durch Menschen oder Tiere

[IEV 826-12-03]

3.19

Zwangsöffnung (eines Schaltgliedes)

Sicherstellung einer Kontakttrennung als direktes Ergebnis einer festgelegten Bewegung des Bedienteils des Schalters über nicht federnde Teile (z. B. nicht abhängig von einer Feder)

[IEC 60947-5-1, K.2.2]

3.20

Trenneinrichtung

Gerät, welches in der AUS-Stellung eine Trennstrecke in Übereinstimmung mit spezifizierten Anforderungen herstellt

3.21

Leitungskanal

Kabelkanal

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

ANMERKUNG Elektroinstallationsrohre (siehe 3.8), zu öffnende Elektroinstallationskanäle (siehe 3.6) und Unterflurkanäle sind Arten von Leitungskanälen.

3.22

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

3.23

elektronische Ausrüstung

Teil der elektrischen Ausrüstung, der Schaltungen enthält, deren Betrieb von elektronischen Geräten und Bauelementen abhängt

3.24

NOT-HALT-Gerät

manuell betätigtes Steuergerät, das zur Auslösung einer NOT-HALT-Funktion verwendet wird

[ISO 13850, 3.2]

ANMERKUNG Siehe [Anhang E](#).

3.25

NOT-AUS-Gerät

manuell betätigtes Steuergerät, das zur Abschaltung der elektrischen Energieversorgung zu einer ganzen oder einem Teil einer Installation verwendet wird, wo ein Risiko für elektrischen Schlag oder ein anderes Risiko elektrischen Ursprungs besteht

ANMERKUNG Siehe [Anhang E](#).

3.26

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

3.27

Gehäuse

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

ANMERKUNG Der Begriff ist dem derzeit gültigen Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuch (IEV) entnommen; er bedarf im Anwendungsbereich dieser Norm der folgenden Erläuterungen:

- a) Gehäuse bieten Personen oder Nutztieren Schutz gegen die Zugänglichkeit von gefahrbringenden 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.
- c) Ein Gehäuse kann sein:
 - ein Schrank oder ein Kasten, entweder am Hebezeug oder getrennt vom Hebezeug angebracht;
 - ein Einbauraum, bestehend aus einem umschlossenen Raum innerhalb des Hebezeuges (z. B. Kastenträger).

3.28

Ausrüstung

Werkstoffe, Armaturen, Geräte, Baugruppen, Vorrichtungen, Halterungen, Betriebsmittel und ähnliches, benutzt als Teil von oder in Verbindung mit der elektrischen Ausrüstung von Hebezeugen

3.29

Potentialausgleich

Herstellen elektrischer Verbindungen zwischen leitfähigen Teilen, um Potentialgleichheit zu erzielen

[IEV 195-1-10]

3.30

Körper (eines elektrischen Betriebsmittels)

leitfähiges Teil eines elektrischen Betriebsmittels, das berührt werden kann und üblicherweise nicht unter Spannung steht, aber im Fehlerfall unter Spannung geraten kann

[IEV 826-12-10, modifiziert]

3.31

fremdes leitfähiges Teil

leitfähiges Teil, das nicht zur elektrischen Anlage gehört, das jedoch ein Potential, im Allgemeinen das Erdpotential einer örtlichen Erde, einführen kann

[IEV 826-12-11]

3.32

Ausfall

Beendigung der Fähigkeit einer Einheit, eine geforderte Funktion zu erfüllen

ANMERKUNG 1 Nach dem Ausfall befindet sich die Einheit in einem Fehlzustand.

ANMERKUNG 2 Ausfall ist ein Ereignis im Gegensatz zum Fehlzustand.

ANMERKUNG 3 Der so definierte Begriff ist auf Software nicht anwendbar.

[IEV 191-04-01]

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

3.33

Fehler

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 Ausfalls des Gegenstandes selbst, kann aber auch ohne vorherigen Ausfall vorhanden sein.

ANMERKUNG 2 Im Englischen sind die Benennungen „fault“ und seine Erklärung identisch mit der in IEV 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 im IEV 191-05-01 für diesen Begriff benutzt werden.

3.34

Funktionspotentialausgleich

Potentialausgleich, notwendig für das ordnungsgemäße Funktionieren der elektrischen Ausrüstung

3.35

trennende Schutzeinrichtung

Teil eines Hebezeuges, das speziell als eine Art körperliche Sperre zum Schutz gebraucht wird. Je nach Bau kann eine trennende Schutzeinrichtung Gehäuse, Abdeckung, Schirm, Tür, Verkleidung usw. heißen.

(ISO 12100-1, 3.25, modifiziert)

3.36

Steuergerät für Direktsteuerung

handbetätigtes Schaltgerät, dessen Gehäuse während der Bedienung in der Hand gehalten wird und das direkt auf einen Hauptstromkreis einwirkt

3.37

Gefährdung

potentielle Quelle einer physischen Verletzung oder Schädigung der Gesundheit

ANMERKUNG 1 Der Begriff Gefährdung kann spezifiziert werden, um den Ursprung (z. B. mechanische Gefährdung, elektrische Gefährdung) oder die Art des erwarteten Schadens (z. B. Gefährdung durch elektrischen Schlag, Gefährdung durch Schneiden, Gefährdung durch Vergiftung, Gefährdung durch Feuer) näher zu bezeichnen.

ANMERKUNG 2 Die Gefährdung im Sinne dieses Begriffs

- ist entweder bei der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine dauerhaft vorhanden (z. B. Bewegung von gefährdenden beweglichen Teilen, Lichtbogen beim Schweißen, ungesunde Körperhaltung, Geräuschemission, hohe Temperatur)
- oder kann unerwartet auftreten (z. B. Explosion, Gefährdung durch Quetschen als Folge eines unbeabsichtigten/unerwarteten Anlaufs, Herausschleudern als Folge eines Bruches, Stürzen als Folge von Beschleunigung/Abbremsen).

[ISO 12100-1, 3.6, modifiziert]

3.38

indirektes Berühren

Berühren von Körpern elektrischer Betriebsmittel, die infolge eines Fehlzustands unter Spannung stehen, durch Menschen oder Tiere

[IEV 826-12-04]

3.39

induktives Energieversorgungssystem

System zur induktiven Energieübertragung, bestehend aus einem Fahrwegumformer und einem Fahrwegleiter, entlang dem sich eine oder mehrere Aufnehmer und diesen zugeordnete Umformer bewegen können, ohne jeden galvanischen oder mechanischen Kontakt, um elektrische Energie z. B. auf ein fahrbares Hebezeug zu übertragen

ANMERKUNG Der Fahrwegleiter und der Aufnehmer entsprechen der Primär- und Sekundärseite eines Transformators.

3.40

elektrotechnisch unterwiesene Person

Person, die durch Elektrofachkräfte ausreichend informiert oder beaufsichtigt ist und damit befähigt wird, Risiken zu erkennen und Gefährdungen durch Elektrizität zu vermeiden

[IEV 826-18-02]

3.41

Verriegelung (einer technische Schutzmaßnahme)

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

3.42

Begrenzungseinrichtung

Einrichtung, die verhindert, dass ein Hebezeug oder Elemente des Hebezeuges eine vorgegebene Grenze überschreiten (z. B. räumliche Grenze, Drucklimit)

[ISO 12100-1, 3.26.8]

3.43

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 Schlags besteht.

[IEV 826-12-08]

3.44

Maschinen-Antriebselement

kraftbetriebener Mechanismus, der die Bewegung des Hebezeuges bewirkt

3.45

Maschine

Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Baugruppen, von denen mindestens eine(s) beweglich ist, mit den entsprechenden Antriebselementen, Steuer- und Energiekreisen, die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind, insbesondere für die Verarbeitung, Behandlung, Fortbewegung oder Verpackung eines Materials.

Der Begriff „Maschine“ gilt auch für Maschinenanlagen, die so angeordnet und gesteuert werden, dass sie als einheitliches Ganzes funktionieren, um das gleiche Ziel zu erreichen.

[ISO 12100-1, 3.1, modifiziert]

ANMERKUNG Der Ausdruck Baugruppe wird hier in einer allgemeinen Bedeutung benutzt und bezieht sich nicht nur auf elektrische Baugruppen.

3.46

handgesteuertes Hebezeug

Hebezeug mit stetiger unmittelbarer Handsteuerung der Last und ständiger Sicht des Kranführers auf die Last

3.47

Kennzeichnung

Kennzeichen oder Beschriftungen vorzugsweise zum Zweck der Identifizierung von Ausrüstungen, Baugruppen und/oder Geräten, was bestimmte Merkmale hiervon einschließen kann

3.48

Neutralleiter

Leiter, der mit dem Neutralpunkt elektrisch verbunden und in der Lage ist, zur Verteilung elektrischer Energie beizutragen

[IEV 826-14-07]

3.49

Hindernis

Teil, das ein unbeabsichtigtes direktes Berühren verhindert, aber nicht vor direktem Berühren durch eine absichtliche Handlung schützt

3.50

Überstrom

Strom, der den Bemessungswert des Stroms übersteigt

[IEV 826-11-14]

3.51

Überlast (eines Stromkreises)

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

ANMERKUNG 1 „Überlast“ sollte nicht als ein Synonym für „Überstrom“ benutzt werden.

ANMERKUNG 2 Bei Hebezeugen wird der Ausdruck „Überlast“ ebenso für eine mechanische Überlast benutzt, die eine elektrische Überlast zur Folge haben kann, aber nicht zur Folge haben muss.

3.52

Stecker/Steckdosen-Kombination

Komponente und passendes Gegenstück, geeignet zum Anschluss von Leitern, vorgesehen für die Verbindung von zwei oder mehr Leitern

ANMERKUNG Beispiele für Stecker/Steckdosen-Kombinationen schließen ein:

- Verbinder, die die Anforderungen von IEC 61984 erfüllen;
- Stecker und Steckdose, eine Leitungskupplung oder eine Gerätesteckvorrichtung nach IEC 60309-1;
- Stecker und Steckdose nach IEC 60884-1 oder eine Gerätesteckvorrichtung nach IEC 60320-1.

3.53

Hauptstromkreis

Stromkreis, der die Betriebsmittel, die dem Produktionsablauf dienen, und die Steuertransformatoren mit Energie aus dem Netz versorgt

3.54

Schutzpotentialausgleich

Potentialausgleich zum Schutz gegen elektrischen Schlag

ANMERKUNG Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag können ebenso das Risiko von Verbrennungen oder Feuer reduzieren.

3.55

Schutzleitersystem

Schutzleiter und leitfähige Teile, die zum Schutz gegen elektrischen Schlag im Falle eines Isolationsfehlers miteinander verbunden sind

3.56

Schutzleiter

Leiter, erforderlich für den Schutzpotentialausgleich einiger Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag, um die elektrische Verbindung zu einem der nachstehenden Teile herzustellen:

- Körper;
- fremde leitfähige Teile;
- Haupterdungsklemme (PE).

[IEV 826-13-22, modifiziert]

3.57

Redundanz

Anwendung von mehr als einem Gerät oder System oder Teil eines Gerätes oder Systems, um sicherzustellen, dass bei Ausfall der Funktion eines Gerätes oder Systems ein anderes verfügbar ist, diese Funktion zu erfüllen

3.58

Referenzkennzeichen

Betriebsmittelkennzeichen

Unterscheidungscode, der dazu dient, ein Teil in der Dokumentation und in der Ausrüstung zu identifizieren

3.59

Risiko

Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens (d. h. physischen Verletzung oder Schädigung der Gesundheit) und seines Schadensausmaßes

[ISO 12100-1, 3.11, modifiziert]

3.60

Schutzeinrichtung

trennende Schutzeinrichtung oder Schutzgerät, bereitgestellt als Mittel, um Personen vor einer Gefährdung zu schützen

3.61

technische Schutzmaßnahmen

Schutzmaßnahmen, bei denen Schutzeinrichtungen zur Anwendung kommen, um Personen vor Gefährdungen zu schützen, die durch inhärent sichere Konstruktion nicht in angemessener Weise beseitigt werden können, oder vor Risiken zu schützen, die dadurch nicht ausreichend vermindert werden können

[ISO 12100-1, 3.20]

3.62

sicherheitsbezogene Steuerfunktionen

sicherheitsbezogener Steuerkreis

Steuerfunktion (Steuerkreis) eines Hebezeuges, die dazu bestimmt ist, den sicheren Zustand der Maschine aufrecht zu erhalten oder eine unmittelbare Erhöhung des Risikos (der Risiken) zu verhindern

3.63

Zugangsebene

Bedienebene

Ebene, auf der Personen während der Bedienung oder der Instandhaltungsarbeiten an der elektrischen Ausrüstung stehen

3.64

Kurzschlussstrom

Überstrom, der bei einem Kurzschluss infolge eines Fehlers oder einer falschen Verbindung in einem elektrischen Stromkreis fließt

[IEV 441-11-07]

3.65

Elektrofachkraft

Person, die aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung befähigt ist, Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen durch Elektrizität zu vermeiden

[IEV 826-18-01]

3.66

Lieferant

juristische Person (z. B. Hersteller, Auftragnehmer, Errichter, Ausrüster), die Ausrüstung oder Dienstleistungen in Verbindung mit dem Hebezeug zur Verfügung stellt

ANMERKUNG Die Betreiberorganisation kann ebenso in der Eigenschaft als Lieferant für sich selbst handeln.

3.67

Schaltgerät

Gerät zum Einschalten oder Ausschalten des Stromes in einem oder mehreren Stromkreisen

[IEV 441-14-01]

ANMERKUNG: Ein Schaltgerät kann eine oder beide dieser Schalthandlungen verrichten.

3.68

Klemme

Teil der Ausrüstung oder einer Komponente, an dem ein Leiter befestigt wird, um einen wiederverwendbaren Anschluss herzustellen

[IEV 442-06-05, modifiziert]

3.69

ungesteuertes Stillsetzen

Stillsetzen einer Hebezeugbewegung durch Unterbrechen der Energiezufuhr zu den Maschinen-Antriebsselementen

ANMERKUNG Diese Definition schließt nicht irgendeinen besonderen Zustand anderer (z. B. nicht elektrischer) Stillsetzgeräte mit ein, wie z. B. von mechanischen oder hydraulischen Bremsen, die außerhalb des Geltungsbereiches dieser Norm sind.

3.70

Betreiber

juristische Person, die das Hebezeug und ihre zugehörige elektrische Ausrüstung verwendet

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Allgemeine Betrachtungen

Diese Norm gilt für elektrische Ausrüstungen einer großen Vielfalt von Hebezeugen und Gruppen von Hebezeugen, die koordiniert zusammenarbeiten.

Risiken, die mit Gefährdungen durch die elektrische Ausrüstung verbunden sind, müssen als Teil der Gesamtanforderungen im Rahmen der Risikobeurteilung des Hebezeuges bewertet werden. Dadurch werden das vertretbare Risiko und die notwendigen Schutzmaßnahmen für Personen festgelegt, die solchen Gefährdungen ausgesetzt sein können, während noch eine annehmbare Leistungsfähigkeit des Hebezeuges und seiner Ausrüstung aufrechterhalten wird.

Gefahrbringende Situationen können u. a. aus folgenden Ursachen entstehen:

- Ausfälle oder Fehler in der elektrischen Ausrüstung mit daraus folgender Möglichkeit eines elektrischen Schlags oder eines Brandes aus elektrischer Ursache;
- Ausfälle oder Fehler in Steuerstromkreisen (oder Bauteilen oder Geräten, die zu diesen Stromkreisen gehören) mit daraus folgendem Fehlverhalten des Hebezeuges;
- Störungen oder Unterbrechungen in Energieversorgungen wie auch Ausfälle oder Fehler in den Hauptstromkreisen mit daraus folgendem Fehlverhalten des Hebezeuges;
- Verlust der durchgehenden Verbindung von Stromkreisen, die von Schleifkontakten oder rollenden Kontakten abhängig sind, mit daraus folgendem Ausfall einer Sicherheitsfunktion;
- elektrische Störungen wie z. B. elektromagnetische, elektrostatische Störungen, entweder von außerhalb der elektrischen Ausrüstung oder intern erzeugt, mit daraus folgendem Fehlverhalten des Hebezeuges;
- Freiwerden von gespeicherter Energie (entweder elektrische oder mechanische), die z. B. zu einem elektrischen Schlag oder einer unerwarteten Bewegung führt, und eine Verletzung verursachen kann;
- Oberflächentemperaturen, die Verletzungen verursachen können.

In Übereinstimmung mit der Hierarchie der Schutzmaßnahmen, wie sie in ISO 12100-1 und ISO 12100-2 beschrieben sind, wird die geforderte Risikominderung erreicht durch Maßnahmen, die vom Lieferanten im Konstruktionsstadium, und weiteren Maßnahmen, die vom Betreiber zu realisieren sind.

Bei der Konstruktion und Entwicklung müssen die Gefährdungen und die daraus resultierenden Risiken identifiziert werden. Wo die Gefährdungen nicht beseitigt und/oder die Risiken nicht ausreichend durch inhärent sichere Konstruktionsmaßnahmen reduziert werden können, müssen andere Schutzmaßnahmen wie z. B. technische Schutzmaßnahmen vorgesehen werden, um das Risiko zu reduzieren. Ergänzende

Mittel (z. B. Mittel wie Blinklichter, Warnschilder oder Zeichen, um die Aufmerksamkeit auf die Risiken zu lenken) müssen vorgesehen werden wo eine weitere Risikominderung erforderlich ist. Zusätzlich können Risikomindernde Arbeitsverfahren notwendig sein.

Die Verwendung des Fragebogens in [Anhang B](#) dieser Norm wird empfohlen, um eine Vereinbarung zwischen dem Betreiber und dem Lieferanten (den Lieferanten) über die Grundvoraussetzungen und zusätzliche Spezifikationen des Betreibers bezüglich der elektrischen Ausrüstung zu erleichtern. Diese zusätzlichen Spezifikationen bezwecken:

- zusätzliche Eigenschaften vorzusehen, abhängig von der Art des Hebezeuges (oder Gruppe der Hebezeuge) und der Anwendung;
- die Wartung und Reparatur zu erleichtern;
- die Zuverlässigkeit und die Bedienerfreundlichkeit zu erhöhen.

ANMERKUNG Die Verwendung von [Anhang B](#) kann auch für die Beurteilung hilfreich sein, ob ein katalogisiertes Hebezeug für die vorgesehene Anwendung geeignet ist.

4.2 Auswahl der Ausrüstung

4.2.1 Allgemeines

Elektrische Komponenten und Betriebsmittel müssen für ihren vorgesehenen Einsatz geeignet sein und den für sie zutreffenden IEC-Normen entsprechen.

4.2.2 Auswahl der Leistungsschütze

Die Schütze und ihre zugeordneten Kurzschluss-Schutzeinrichtungen müssen Zuordnungsart „2“ nach [IEC 60947-4-1, 8.2.5.1](#) entsprechen.

Schütze, welche die Stoppfunktion für Bewegungsantriebe erfüllen und von sicherheitsbezogenen Steuerstromkreisen angesteuert werden, müssen so ausgesucht und mit anderen Betriebsmitteln so kombiniert werden, dass entweder ein Kontaktverschweißen verhindert wird oder dieses die NOT-HALT-Funktion nicht verhindert. Die Empfehlungen des Lieferanten sollten beachtet werden (siehe auch [7.2.9](#)).

ANMERKUNG Schütze, welche Bewegungen direkt steuern und hierfür eine hohe Schalzhäufigkeit erfordern, sollten eine mechanische Gebrauchsdauer von mindestens 3 Millionen Schaltungen aufweisen.

4.2.3 Elektrische Ausrüstung gemäß Reihe IEC 60439

Die elektrische Ausrüstung des Hebezeuges muss die Sicherheitsanforderungen erfüllen, die mit der Risikobeurteilung des Hebezeuges ermittelt wurden. Abhängig vom Hebezeug, seiner bestimmungsgemäßen Verwendung und seiner elektrischen Ausrüstung, darf der Konstrukteur Teile der elektrischen Ausrüstung des Hebezeuges auswählen, die der [IEC 60439-1](#) entsprechen und, soweit erforderlich, anderen zutreffenden Teilen der Reihe IEC 60439.

4.3 Elektrische Versorgung

4.3.1 Allgemeines

Die elektrische Ausrüstung muss so ausgelegt sein, dass sie mit den Netzverhältnissen an der Netzanschlussstelle (d. h. am Netzanschlusssschalter, siehe [Bild 3](#)) fehlerfrei arbeitet:

- wie in [4.3.2](#) oder [4.3.3](#) festgelegt;
- wie anderweitig durch den Betreiber festgelegt (siehe [Anhang B](#));
- wie durch den Lieferanten im Falle einer besonderen Energieversorgung, wie Bordgenerator in [4.3.4](#), festgelegt.

4.3.2 Wechselstromversorgungen

Spannung	Dauerbetriebsspannung: 0,9 ... 1,1 der Nennspannung ANMERKUNG Für bestimmte Anwendungen (z. B. große Containerkrane) und in Abstimmung mit dem Betreiber darf der Spannungsbereich an der Netzanschlussstelle (d. h. Netzanschlusssschalter, siehe Bild 3) auf 0,95 ... 1,05 der Nennspannung reduziert werden.
Frequenz	0,99 ... 1,01 der Nennfrequenz dauernd, 0,98 ... 1,02 kurzzeitig ANMERKUNG Der Kurzzeitwert darf vom Betreiber festgelegt werden (siehe Anhang B).
Oberschwingungen	Die harmonische Verzerrung für die Summe aus der 2ten bis zur 5ten Oberwelle darf 10 % der gesamten Effektivspannung zwischen den aktiven Leitern nicht überschreiten. Zusätzliche 2 % der gesamten Effektivspannung zwischen den aktiven Leitern für die Summe von der 6ten bis zur 30ten Oberwelle sind zulässig.
Spannungs-Unsymmetrie	In Drehstromversorgungen darf weder die Spannung des Gegensystems noch die Spannung des Nullsystems 2 % des Mitsystems überschreiten.
Spannungsunterbrechung	Spannungsunterbrechungen oder Spannungen von null Volt dürfen nicht länger als 3 ms zu einer beliebigen Zeit innerhalb einer Periode der Versorgung anstehen. Zwischen aufeinander folgenden Unterbrechungen muss eine Zeit von mehr als 1 s liegen. ANMERKUNG 1 In einigen Stromrichterantrieben mit Rückspeisung kann es bei Spannungsunterbrechungen von 3 ms oder weniger zu Wechselrichterkippen und Ansprechen der Sicherung kommen. ANMERKUNG 2 Der Kranschalter kann sehr häufig arbeiten. Alle Komponenten (z. B. Ladekreise) sind so auszusuchen, dass sie die vorgesehene Schalthäufigkeit zulassen, einschließlich der während der Inbetriebnahme.
Spannungseinbrüche	Spannungseinbrüche dürfen 20 % der Scheitelspannung der Versorgung für mehr als eine Periode nicht überschreiten. Zwischen aufeinander folgenden Einbrüchen muss mehr als 1 s liegen.

4.3.3 Gleichstromversorgungen

Durch Batterien:

Spannung	0,85 ... 1,15 der Nennspannung, 0,7 ... 1,2 der Nennspannung bei batteriebetriebenen Fahrzeugen
Spannungsunterbrechung	Nicht länger als 5 ms.

Durch Umformer:

Spannung	0,9 ... 1,1 der Nennspannung.
Spannungsunterbrechung	Nicht länger als 20 ms. Zwischen aufeinander folgenden Unterbrechungen muss mehr als 1 s liegen.
Welligkeit (Spitze zu Spitze)	Darf das 0,15fache der Nennspannung nicht überschreiten.

ANMERKUNG Dies ist eine Abweichung vom IEC Guide 106, um einen ordnungsgemäßen Betrieb der elektronischen Ausrüstung sicherzustellen.

4.3.4 Bordstromversorgung

Für besondere Versorgungssysteme wie Bordgeneratoren dürfen die in 4.3.2 und 4.3.3 festgelegten Grenzen überschritten werden, vorausgesetzt, die Ausrüstung ist so ausgelegt, dass sie unter diesen Bedingungen einwandfrei arbeitet.

Bei Wechselstrom-Energieversorgungssystemen müssen Mittel vorgesehen werden, um die Energieversorgung automatisch abzuschalten, wenn:

- die Versorgungsspannung außerhalb von 0,85 ... 1,1 der Nennspannung ist;
- die Frequenz außerhalb von 0,95 ... 1,05 der Nennfrequenz ist.

4.4 Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen

4.4.1 Allgemeines

Die elektrische Ausrüstung muss für die physikalische Umgebung und die Betriebsbedingungen der bestimmungsgemäße Verwendung geeignet sein. Die Anforderungen von 4.4.2 bis 4.4.8 decken die physikalische Umgebung und die Betriebsbedingungen für die Mehrzahl der Hebezeuge ab. Wenn besondere Verhältnisse vorliegen oder die festgelegten Grenzen überschritten werden, wird eine Vereinbarung zwischen dem Betreiber und dem Lieferanten (siehe 4.1) empfohlen (siehe [Anhang B](#)).

4.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Ausrüstung darf keine elektromagnetischen Störungen oberhalb des für die vorgesehene Betriebsumgebung zulässigen Niveaus erzeugen. Zusätzlich muss die Ausrüstung einen Grad der Störfestigkeit gegen elektromagnetische Störungen haben, dass sie in ihrer vorgesehenen Umgebung funktionieren kann.

ANMERKUNG 1 Die EMV-Gruppennormen [IEC 61000-6-1](#) oder [IEC 61000-6-2](#) und [IEC 61000-6-3](#) oder [IEC 61000-6-4](#) legen allgemeine Grenzwerte für Störaussendung und Störfestigkeit fest.

ANMERKUNG 2 IEC/TR 61000-5-2 enthält Richtlinien für die Erdung und Verkabelung elektrischer und elektronischer Systeme mit dem Ziel, die EMV sicherzustellen. Falls spezielle Produktnormen vorhanden sind (z. B. [IEC 61496-1](#), [IEC 61800-3](#), [IEC 60947-5-2](#)), haben diese Vorrang vor den Gruppennormen.

Maßnahmen, um die Erzeugung elektromagnetischer Störungen zu begrenzen, das sind leitungsgebundene und abgestrahlte Störaussendungen, schließen ein:

- Filtern der Energieversorgung;
- Abschirmen der Kabel;
- Gehäuse, konzipiert, um hochfrequente Abstrahlung zu minimieren;
- Funkentstörtechniken.

Maßnahmen, um die Widerstandsfähigkeit der Ausrüstung gegen leitungsgebundene und abgestrahlte Hochfrequenzstörungen zu verbessern, schließen ein:

- Gestaltung eines Funktionspotentialausgleiches unter Berücksichtigung von:
 - Verbindung empfindlicher Stromkreise an Masse. Solche Anschlüsse sollten mit dem Symbol IEC 60417-5020:2002-10 bezeichnet oder beschriftet sein;



- Verbindung der Masse zur Erde (PE) mit einem Leiter niedriger Hochfrequenzimpedanz und so kurz wie möglich;
- direkte Verbindung empfindlicher elektrischer Ausrüstung oder Stromkreise mit dem Schutzleiterkreis (PE) oder mit einem Leiter der Funktionserdung (FE) (siehe [Bild 4](#)), um Gleichtaktstörungen zu minimieren. Letztgenannter Anschluss sollte mit dem Symbol IEC 60417-5018:2002-10 bezeichnet oder beschriftet sein;



- räumliche Trennung empfindlicher Kreise von Störquellen;
- Gehäuse, konzipiert, um hochfrequente Ein- und Abstrahlung zu minimieren;
- EMV-gerechte Verdrahtungspraxis:
 - Anwendung von verdrehten Leitern, um die Auswirkung von Gegentaktstörungen zu vermindern;
 - Einhalten eines ausreichenden Abstandes zwischen Störungen aussendenden Leitern und Leitern empfindlicher Stromkreise;
 - Ausrichtung der Kabel und Leitungen bei Kreuzungen so gut wie möglich auf 90°;
 - Leiterführungen: so dicht wie möglich an der Masseebene;
 - Benutzung von elektrostatischen und/oder elektromagnetischen Abschirmungen mit Anschlüssen niedriger Hochfrequenzimpedanz.

4.4.3 Umgebungstemperatur der Luft

Die elektrische Ausrüstung muss in der Lage sein, in der vorgesehenen Umgebungstemperatur der Luft einwandfrei zu arbeiten. Die Mindestanforderung für die gesamte elektrische Ausrüstung ist ein einwandfreies Arbeiten bei Lufttemperaturen zwischen 0 °C und +40 °C. Für sehr heiße Umgebungen (z. B. heiße Klimate, Walzwerke, Papiermaschinen) und für kalte Umgebungen werden zusätzliche Maßnahmen empfohlen (siehe [Anhang B](#)).

4.4.4 Luftfeuchte

Die elektrische Ausrüstung muss einwandfrei arbeiten können, wenn die relative Luftfeuchte 50 % bei einer maximalen Temperatur von +40 °C nicht übersteigt. Höhere relative Luftfeuchten sind bei niedrigeren Temperaturen zulässig (z. B. 90 % bei 20 °C).

Schädliche Auswirkungen durch gelegentliche Betauung müssen durch richtige Auslegung der Ausrüstung vermieden werden oder, wo notwendig, durch zusätzliche Maßnahmen (z. B. eingebaute Heizgeräte, Klimaanlage, Ablauföffnungen).

4.4.5 Höhenlage

Die elektrische Ausrüstung muss geeignet sein, in Höhenlagen bis zu 1 000 m über dem mittleren Meeresspiegel einwandfrei zu arbeiten.

4.4.6 Verschmutzungen

Elektrische Ausrüstung muss ausreichend gegen das Eindringen von Feststoffen und Flüssigkeiten (siehe [11.3](#)) geschützt sein.

Die elektrische Ausrüstung muss ausreichend gegen Verunreinigungen geschützt sein (z. B. Staub, Säuren, korrosive Gase, Salze), die in der physikalischen Umgebung, in der die elektrische Ausrüstung errichtet werden soll, vorhanden sein können (siehe [Anhang B](#)).

4.4.7 Ionisierende und nichtionisierende Strahlung

Wenn die Ausrüstung einer Strahlung ausgesetzt ist (z. B. Mikrowellen, UV-, Laser-, Röntgenstrahlung), müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um ein Fehlverhalten der Ausrüstung und eine vorzeitige Zerstörung der Isolierung zu vermeiden. Eine besondere Vereinbarung zwischen dem Lieferanten und dem Betreiber wird empfohlen (siehe [Anhang B](#)).

4.4.8 Vibration, Schock und Aufprall

Unerwünschte Folgen durch Vibration, Schock und Aufprall (einschließlich solcher, die von dem Hebezeug und seiner zugehörigen Ausrüstung sowie von der physikalischen Umgebung erzeugt werden) müssen durch die Auswahl von geeigneter Ausrüstung, durch Anordnung fern von Vibrationsquellen oder durch Vorsehen von schwingungsfreien Befestigungen vermieden werden. Eine besondere Vereinbarung zwischen dem Lieferanten und dem Betreiber wird empfohlen (siehe [Anhang B](#)).

4.5 Transport und Lagerung

Die elektrische Ausrüstung muss ausgelegt sein, um den Auswirkungen von Transport- und Lagerungstemperaturen im Bereich von -25 °C bis $+55\text{ °C}$ und für kurze Zeiten, nicht länger als 24 Stunden, bis $+70\text{ °C}$ zu widerstehen, oder es müssen geeignete Vorkehrungen getroffen werden, um sie davor zu schützen. Es müssen geeignete Mittel vorgesehen werden, um Beschädigung durch Feuchtigkeit, Vibration und Schock zu verhindern. Eine besondere Vereinbarung zwischen dem Lieferanten und dem Betreiber kann erforderlich sein (siehe [Anhang B](#)).

ANMERKUNG Elektrische Ausrüstung, die anfällig gegen Beschädigungen durch tiefe Temperaturen ist, schließt PVC-isolierte Kabel mit ein.

4.6 Handhabungsvorrichtungen

Schwere und sperrige elektrische Ausrüstung, die vom Hebezeug für Transportzwecke abgebaut werden muss oder die zur Aufstellung getrennt vom Hebezeug vorgesehen ist, muss mit geeigneten Vorrichtungen zum Hantieren mit Hebezeugen oder ähnlichem versehen sein (siehe auch [13.4.6](#)).

4.7 Errichtung

Die elektrische Ausrüstung muss nach den Angaben des Lieferanten errichtet werden.

5 Netzanschlüsse und Einrichtungen zum Trennen und Ausschalten

5.1 Netzanschlüsse

Es wird empfohlen, die elektrische Ausrüstung eines Hebezeuges, soweit zweckmäßig, an eine einzige Energieversorgung anzuschließen. Wo es notwendig ist, eine andere Versorgung für bestimmte Teile der Ausrüstung (z. B. elektronische Kreise, elektromagnetische Kupplungen) zu verwenden, sollte diese Versorgung, soweit es möglich ist, von Einrichtungen (z. B. Transformatoren, Umrichter) erfolgen, die Bestandteil der elektrischen Ausrüstung des Hebezeuges sind. Für große komplexe Hebezeuge kann die Notwendigkeit für den Anschluss an mehr als eine Versorgung bestehen (siehe [5.3.5.1](#)).

Außer, wenn für den Anschluss des Hebezeuges an die Versorgung ein Stecker vorgesehen ist (siehe [5.3.2 e\)](#)), wird empfohlen, dass die Zuleitungen direkt an den Netzanschlussschalter angeschlossen werden. Wenn dies nicht machbar ist, müssen getrennte Anschlüsse vorgesehen werden.

Wo ein Neutralleiter benutzt wird, muss dies klar und deutlich in der technischen Dokumentation des Hebezeuges, zum Beispiel im Installationsplan und im Stromlaufplan, angegeben sein. Dann muss eine getrennte, isolierte Klemme, bezeichnet mit „N“, für den Neutralleiter vorgesehen werden (siehe auch [Anhang B](#)).

Es darf weder eine Verbindung zwischen dem Neutralleiter und dem Schutzleitersystem innerhalb der elektrischen Ausrüstung bestehen, noch darf eine PEN-Klemme verwendet werden.

Ausnahme: Bei TN-C-Systemen darf am Energie-Einspeisepunkt zum Hebezeug (siehe [Bild 3](#)) eine Verbindung zwischen der Neutralleiterklemme und der PE-Klemme gemacht werden, vorausgesetzt, sie sind in Übereinstimmung mit [12.7.2](#).

Alle Klemmen der Netzanschlussstelle müssen deutlich in Übereinstimmung mit [IEC 60445](#) gekennzeichnet sein. Für die Kennzeichnung der externen Schutzleiterklemme siehe 5.2.

5.2 Klemme für den Anschluss an das externe Schutzerdungssystem

Abhängig von der Netzform der Versorgung und in Übereinstimmung mit den entsprechenden Errichtungsnormen muss in der Nähe der Klemmen für die zugehörigen Phasenleiter (siehe [8.2.1](#)) für jeden Netzanschluss eine Klemme zum Anschluss des Hebezeuges an das externe Schutzerdungs-System oder den externen Schutzleiter vorgesehen werden.

Die Klemme muss so dimensioniert sein, dass sie den Anschluss eines externen Schutzleiters aus Kupfer mit einem Querschnitt nach Tabelle 1 ermöglicht.

Tabelle 1 – Mindestquerschnitt des externen Schutzleiters aus Kupfer

Querschnitt der Außenleiter für den Netzanschluss S mm^2	Mindestquerschnitt des externen Schutzleiters aus Kupfer S_p mm^2
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

Wird ein externer Schutzleiter aus einem anderen Material als Kupfer verwendet, muss die Klemmengröße entsprechend gewählt werden (siehe auch [8.2.2](#)).

An jeder Netzanschlussstelle muss die Klemme für das externe Schutzerdungssystem oder den externen Schutzleiter mit den Buchstaben PE markiert oder beschriftet sein (siehe [IEC 60445](#)).

5.3 Einrichtungen zum Trennen und Schalten der Einspeisung

5.3.1 Allgemeines

Die Funktionen des Trennens und/oder Schaltens der Einspeisung werden durch folgende Geräte erfüllt:

- Netzanschlussschalter (siehe [5.3.5](#));
- Kran-Trennschalter (siehe [5.3.6](#));
- Kranschalter (siehe [5.3.7](#)).

(Siehe auch [Bild 3](#)).

5.3.2 Arten

Die Einrichtungen zum Trennen und Schalten der Einspeisung können eine der folgenden Arten sein:

- a) ein Lasttrennschalter, mit oder ohne Sicherungen, nach IEC 60947-3, Gebrauchskategorie AC-23B oder DC-23B;
- b) ein Trennschalter, mit oder ohne Sicherungen, nach IEC 60947-3, mit einem Hilfskontakt, der auf jeden Fall veranlasst, dass Lastschaltgeräte die Last abschalten, bevor die Hauptkontakte des Trennschalters öffnen;
- c) ein Leistungsschalter nach IEC 60947-2, geeignet zum Trennen;
- d) jedes andere Schaltgerät entsprechend einer IEC-Produktnorm für dieses Gerät, welches sowohl die Trenneranforderungen von IEC 60947-1 als auch eine Gebrauchskategorie erfüllt, die in der Produktnorm als geeignet festgelegt ist für das Schalten unter Last von Motoren oder anderen induktiven Lasten;
- e) eine Stecker/Steckdosen-Kombination für eine Einspeisung mit flexiblen Leitungen.