

	DIN EN 60519-1 (VDE 0721-1)	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 25.180.10 Ersatz für DIN EN 60519-1 (VDE 0721-1):2011-10 Siehe Anwendungsbeginn Sicherheit in Elektrowärmeanlagen und Anlagen für elektromagnetische Bearbeitungsprozesse – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60519-1:2015); Deutsche Fassung EN 60519-1:2015 Safety in installations for electroheating and electromagnetic processing – Part 1: General requirements (IEC 60519-1:2015); German version EN 60519-1:2015 Sécurité dans les installations destinées au traitement électrothermique et électromagnétique – Partie 1: Exigences générales (IEC 60519-1:2015); Version allemande EN 60519-1:2015 Gesamtumfang 114 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2015-04-14 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2017-06-01.

Für **DIN EN 60519-1 (VDE 0721-1):2011-10** besteht eine Übergangsfrist bis 2018-04-14.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60519-1 (VDE 0721-1):2014-03.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 362 „Industrielle Elektrowärme“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 27 „Industrial electroheating and electromagnetic processing“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability 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.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

In der vorliegenden Neuauflage des Teils 1 sind Anforderungen mit Verweis auf Anhänge ergänzt worden, die Grenzwerte für Gefährdungsexpositionen enthalten und daher dem betrieblichen Arbeitsschutz zuzuordnen sind. Hersteller und Integratoren von Elektrowärmeanlagen und Anlagen für elektromagnetische Bearbeitungsprozesse sind nach der Maschinenrichtlinie gesetzlich verpflichtet, die auftretenden Risiken nach dem Stand der Technik so weit wie möglich zu minimieren. Die Expositionsgrenzwerte sind letztendlich für den Betreiber (Anwender) relevant, um ggf. die verbleibenden, vom Hersteller nicht vermeidbaren Restrisiken für die Beschäftigten durch ergänzende Maßnahmen zu vermindern.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60519-1 (VDE 0721-1):2011-10** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überschrift und Anwendungsbereich der Norm erweitert, um Anlagen und Betriebsmittel für die elektromagnetische Bearbeitung von Materialien einzubeziehen;
- b) Begriffe, Definitionen und normative Verweise aktualisiert und ergänzt;
- c) Anforderungen neu gestaltet;
- d) zusätzliche Anforderungen für elektrische und magnetische Felder, für Berührungsströme und auch für optische Strahlung ergänzt;
- e) neue Abschnitte zum Thema Prüfungen neu aufgenommen;
- f) neue Anhänge mit Erläuterungen der Gefahren von elektrischen und magnetischen Feldern, optischer Strahlung, Lärm und Schwingungen hinzugefügt.
- g) neue Anhänge mit Hinweisen zu EMV, Kennzeichnung und Warnschilder, Richtlinien zum Gebrauch dieser Norm und Informationen der Verbindung zu ISO 13577-1 erstellt.

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0721-1 (VDE 0721-1): 1975-11

DIN VDE 0721-1b (VDE 0721-1b): 1978-03

DIN VDE 0721-911 (VDE 0721-911): 1988-06
 DIN EN 60519-1 (VDE 0721-911): 1995-08
 DIN EN 60519-1 (VDE 0721-1): 2004-05, 2011-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 5)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50413	–	DIN EN 50413 (VDE 0848-1)	VDE 0848-1
EN 50445:2008	–	DIN EN 50445 (VDE 0545-20):2009-02	VDE 0545-20
–	IEC 60050 (alle Teile)	a	–
–	IEC 60050-151:2001	a	–
–	IEC 60050-195:1998	a	–
–	IEC 60050-521:2002	a	–
–	IEC 60050-826:2004	a	–
–	IEC 60050-841:2004	a	–
EN 60071 (alle Teile)	IEC 60071 (alle Teile)	DIN EN 60071 (VDE 0111) (alle Teile)	VDE 0111
EN 60071-1	IEC 60071-1	DIN EN 60071-1 (VDE 0111-1)	VDE 0111-1
EN 60079 (alle Teile)	IEC 60079 (alle Teile)	DIN EN 60079 (VDE 0170) (alle Teile)	VDE 0170
EN 60204-1:2006	IEC 60204-1:2005, mod.	DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2007-06	VDE 0113-1
+ A1:2009	+ A1:2008	DIN EN 60204-1/A1 (VDE 0113-1/A1):2009-10	VDE 0113-1/A1
EN 60204-11:2000	IEC 60204-11:2000	DIN EN 60204-11 (VDE 0113-11):2001-05	VDE 0113-11
EN 60228	IEC 60228	DIN EN 60228 (VDE 0295)	VDE 0295
EN 60335 (alle Teile)	IEC 60335 (alle Teile)	DIN EN 60335 (VDE 0700) (alle Teile)	VDE 0700

Tabelle NA.1 (2 von 5)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60335-1:2012 –	IEC 60335-1:2010, mod. + A1:2013	DIN EN 60335-1 (VDE 0700-1):2012-10 –	VDE 0700-1
EN 60335-2-24	IEC 60335-2-24	DIN EN 60335-2-24 (VDE 0700-24)	VDE 0700-24
EN 60335-2-89	IEC 60335-2-89	DIN EN 60335-2-89 (VDE 0700-89)	VDE 0700-89
HD 60364-1:2008	IEC 60364-1:2005, mod.	DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100):2009-06	VDE 0100-100
HD 60364-4-41	IEC 60364-4-41	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)	VDE 0100-410
HD 60364-4-42	IEC 60364-4-42	DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420)	VDE 0100-420
HD 60364-4-442	IEC 60364-4-44	DIN VDE 0100-442 (VDE 0100-442)	VDE 0100-442
– HD 60364-5-534:2016	IEC 60364-5-53 IEC 60364-5-53:2001/ A2:2015	– DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534):2016-10	– VDE 0100-534
HD 60364-5-54	IEC 60364-5-54	DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540)	VDE 0100-540
EN 60398:2015	IEC 60398:2015	DIN EN 60398 (VDE 0721-50):2016-02	VDE 0721-50
–	IEC 60417 (alle Teile)	b	–
EN 60445	IEC 60445	DIN EN 60445 (VDE 0197)	VDE 0197
–	IEC/TS 60479-1	DIN IEC/TS 60479-1 (VDE V 0140-479-1)	VDE V 0140-479-1
–	IEC/TS 60479-2	–	–
–	IEC/TR 60479-5	–	–
EN 60519 (alle Teile)	IEC 60519 (alle Teile)	DIN EN 60519 (VDE 0721) (alle Teile)	VDE 0721
EN 60529	IEC 60529	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	VDE 0470-1
EN 60601 (alle Teile)	IEC 60601 (alle Teile)	DIN EN 60601 (VDE 0750) (alle Teile)	VDE 0750
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1
–	IEC/TR 60664-2-1:2011 + Cor.:2011	DIN EN 60664-1 Bbl 1 (VDE 0110-1 Bbl 1):2012-06	VDE 0110-1 Bbl 1
–	IEC/TR 60664-2-2:2002	DIN EN 60664-1 Bbl 3 (VDE 0110-1 Bbl 3):2003-11	VDE 0110-1 Bbl 3
EN 60825-1	IEC 60825-1	DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1)	VDE 0837-1
EN 60865-1	IEC 60865-1	DIN EN 60865-1 (VDE 0103)	VDE 0103

Tabelle NA.1 (3 von 5)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60909-0	IEC 60909-0	DIN EN 60909-0 (VDE 0102)	VDE 0102
EN 60974 (alle Teile)	IEC 60974 (alle Teile)	DIN EN 60974 (VDE 0544) (alle Teile)	VDE 0544
EN 60990:1999	IEC 60990:1999	DIN EN 60990 (VDE 0106-102):2000-10	VDE 0106-102
–	IEC/TS 61000-1-2	–	–
EN 61000-3-3	IEC 61000-3-3	DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3)	VDE 0838-3
–	IEC/TS 61000-3-5	–	–
–	IEC/TR 61000-3-6	–	–
–	IEC/TR 61000-3-7	–	–
EN 61000-3-11	IEC 61000-3-11	DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11)	VDE 0838-11
EN 61000-6-2	IEC 61000-6-2	DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2)	VDE 0839-6-2
EN 61000-6-4	IEC 61000-6-4	DIN EN 61000-6-4 (VDE 0839-6-4)	VDE 0839-6-4
EN 61010 (alle Teile)	IEC 61010 (alle Teile)	DIN EN 61010 (VDE 0411) (alle Teile)	VDE 0411
EN 61010-1:2010	IEC 61010-1:2010 + Cor.:2011	DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2011-07	VDE 0411-1
EN 61082-1	IEC 61082-1	DIN EN 61082-1 (VDE 0040-1)	VDE 0040-1
EN 61140:2002 + A1:2006	IEC 61140:2001 + A1:2004, mod.	DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2007-03	VDE 0140-1
–	IEC 61201	–	–
EN 61310 (alle Teile)	IEC 61310 (alle Teile)	DIN EN 61310 (VDE 0113) (alle Teile)	VDE 0113
EN 61326-3-1	IEC 61326-3-1	DIN EN 61326-3-1 (VDE 0843-20-3-1)	VDE 0843-20-3-1
EN 61439 (alle Teile)	IEC 61439 (alle Teile)	DIN EN 61439 (VDE 0660-600) (alle Teile)	VDE 0660-600
EN 61508 (alle Teile)	IEC 61508 (alle Teile)	DIN EN 61508 (VDE 0803) (alle Teile)	VDE 0803
EN 61672-1	IEC 61672-1	DIN EN 61672-1	–
EN 61672-2	IEC 61672-2	DIN EN 61672-2	–
EN 61786-1	IEC 61786-1	DIN EN 61786-1 (VDE 0848-786-1)	VDE 0848-786-1
–	IEC 61786-2	–	–
EN 61936-1	IEC 61936-1	DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1)	VDE 0101-1
EN 62061	IEC 62061	DIN EN 62061 (VDE 0113-50)	VDE 0113-50
EN 62226	IEC 62226 (alle Teile)	DIN EN 62226 (VDE 0848-226) (alle Teile)	VDE 0848-226

Tabelle NA.1 (4 von 5)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 62271 (alle Teile)	IEC 62271 (alle Teile)	DIN EN 62271 (VDE 0671) (alle Teile)	VDE 0671
EN 62311	IEC 62311	DIN EN 62311 (VDE 0848-211)	VDE 0848-211
EN 62471:2008	IEC 62471:2006, mod.	DIN EN 62471 (VDE 0837-471):2009-03	VDE 0837-471
–	IEC/TR 62471-2:2009	DIN EN 62471 Bbl 1 (VDE 0837-471 Bbl 1):2010-06	VDE 0837-471 Bbl 1
EN 82079-1	IEC 82079-1	DIN EN 82079-1 (VDE 0039-1)	VDE 0039-1
–	IEC-Guide 104	–	–
CENELEC-Guide 29	IEC-Guide 117	–	–
–	ISO/IEC-Guide 51	DIN 820-12	–
–	ISO 1999:2013	–	–
–	ISO 2631-1:1997	–	–
EN ISO 3746	ISO 3746	DIN EN ISO 3746	–
–	ISO 3864-1	DIN ISO 3864-1	–
EN ISO 5349-1:2001	ISO 5349-1:2001	DIN EN ISO 5349-1:2001-12	–
EN ISO 6385	ISO 6385	DIN EN ISO 6385	–
–	ISO 7000 (ISO 7000 Datenbank bis ISO 7000-2750)	DIN ISO 7000	–
EN ISO 7010	ISO 7010	DIN EN ISO 7010	–
EN ISO 12100:2010	ISO 12100:2010	DIN EN ISO 12100:2011-03	–
–	ISO 13577 (alle Teile)	–	–
–	ISO 13577-1	–	–
–	ISO 13577-2	–	–
–	ISO 13577-4	–	–
EN ISO 13732-1	ISO 13732-1	DIN EN ISO 13732-1	–
EN ISO 13849 (alle Teile)	ISO 13849 (alle Teile)	DIN EN ISO 13849 (alle Teile)	–
EN ISO 13849-1	ISO 13849-1	DIN EN ISO 13849-1	–
EN ISO 13850	ISO 13850	DIN EN ISO 13850	–
EN ISO 13855	ISO 13855	DIN EN ISO 13855	–
EN ISO 13857	ISO 13857	DIN EN ISO 13857	–
EN ISO 14119	ISO 14119	DIN EN ISO 14119	–
EN ISO 14120	ISO 14120	DIN EN ISO 14120	–
EN ISO 14159	ISO 14159	DIN EN ISO 14159	–
EN ISO 15265	ISO 15265	DIN EN ISO 15265	–
EN ISO 19353	ISO 19353	DIN EN ISO 19353	–

Tabelle NA.1 (5 von 5)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEEE C.95 (alle Teile)	–	–
–	IEEE C95.1:2005	–	–
–	IEEE C95.6:2002	–	–
EN 55011	CISPR 11	DIN EN 55011 (VDE 0875-11)	VDE 0875-11
^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev . ^b Die aktuellen Bildzeichen (60417) befinden sich in der IEC-Datenbank: http://www.iec-normen.de/iec-normen-im-datenbank-format.html			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 820-12, Normungsarbeit – Teil 12: Leitfaden für die Aufnahme von Sicherheitsaspekten in Normen

DIN EN 50413 (VDE 0848-1), Grundnorm zu Mess- und Berechnungsverfahren der Exposition von Personen in elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz)

DIN EN 50445 (VDE 0545-20):2009-02, Produktfamiliennorm zur Konformitätsprüfung von Einrichtungen zum Widerstandsschweißen, Lichtbogenschweißen und artverwandten Prozessen in Bezug auf die bei der Exposition durch elektromagnetische Felder anzuwendenden Basisgrenzwerte (0 Hz bis 300 GHz); Deutsche Fassung EN 50445:2008

DIN EN 55011 (VDE 0875-11), Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren

DIN EN 60071 (VDE 0111) (alle Teile), Isolationskoordination

DIN EN 60071-1 (VDE 0111-1), Isolationskoordination – Teil 1: Begriffe, Grundsätze und Anforderungen

DIN EN 60079 (VDE 0170) (alle Teile), Explosionsgefährdete Bereiche

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 60204-1/A1 (VDE 0113-1/A1):2009-10, Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005/A1:2008); Deutsche Fassung EN 60204-1:2006/A1:2009

DIN EN 60204-11 (VDE 0113-11):2001-05, 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 (IEC 60204-11:2000); Deutsche Fassung EN 60204-11:2000

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

DIN EN 60335 (VDE 0700) (alle Teile), Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

DIN EN 60335-1 (VDE 0700-1):2012-10, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2010, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60335-1:2012*

DIN EN 60335-2-24 (VDE 0700-24), *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-24: Besondere Anforderungen für Kühl-/Gefriergeräte und Speiseeis- und Eisbereiter*

DIN EN 60335-2-89 (VDE 0700-89), *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-89: Besondere Anforderungen für gewerbliche Kühl-/Gefriergeräte mit eingebautem oder getrenntem Verflüssigersatz oder Motorverdichter*

DIN EN 60398 (VDE 0721-50):2016-02, *Elektrowärmeanlagen und Anlagen für elektromagnetische Bearbeitungsprozesse – Allgemeine Funktions-Prüfverfahren (IEC 60398:2015); Deutsche Fassung EN 60398:2015*

DIN EN 60445 (VDE 0197), *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern*

DIN EN 60519 (VDE 0721) (alle Teile), *Sicherheit in Elektrowärmeanlagen*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

DIN EN 60601 (VDE 0750) (alle Teile), *Medizinische elektrische Geräte*

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 60664-1 Beiblatt 1 (VDE 0110-1 Beiblatt 1):2012-06, *Isolationskoordination für Niederspannungsbetriebsmittel – Teil 2-1: Anwendungsrichtlinie – Erläuterungen zur Anwendung der Normenreihe IEC 60664, Bemessungsbeispiele und Isolationsprüfungen (IEC/TR 60664-2-1:2011 + Cor.:2011)*

DIN EN 60664-1 Beiblatt 3 (VDE 0110-1 Beiblatt 3):2003-11, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Beiblatt 3: Berücksichtigung von Schnittstellen – Anwendungsleitfaden (IEC/TR 60664-2-2:2002)*

DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1), *Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen*

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

DIN EN 60909-0 (VDE 0102), *Kurzschlussströme in Drehstromnetzen – Teil 0: Berechnung der Ströme*

DIN EN 60974 (VDE 0544) (alle Teile), *Lichtbogenschweißeinrichtungen – Teil 1: Schweißstromquellen*

DIN EN 60990 (VDE 0106-102):2000-10, *Verfahren zur Messung von Berührungstrom und Schutzleiterstrom (IEC 60990:1999); Deutsche Fassung EN 60990:1999*

DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-3: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen*

DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-11: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen – Geräte und Einrichtungen mit einem Bemessungsstrom ≤ 75 A, die einer Sonderanschlussbedingung unterliegen*

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

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

DIN EN 61010 (VDE 0411) (alle Teile), *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte*

DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2011-07, *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61010-1:2010 + Cor.:2011); Deutsche Fassung EN 61010-1:2010*

DIN EN 61082-1 (VDE 0040-1), *Dokumente der Elektrotechnik – Teil 1: Regeln*

DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2007-03, *Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:2001 + A1:2004, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61140:2002 + A1:2006*

DIN EN 61310 (VDE 0113) (alle Teile), *Sicherheit von Maschinen – Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen*

DIN EN 61326-3-1 (VDE 0843-20-3-1), *Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 3-1: Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsbezogene Systeme und für Geräte, die für sicherheitsbezogene Funktionen vorgesehen sind (Funktionale Sicherheit) – Allgemeine industrielle Anwendungen*

DIN EN 61439 (VDE 0660-600) (alle Teile), *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen*

DIN EN 61508 (VDE 0803) (alle Teile), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme*

DIN EN 61672-1, *Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen*

DIN EN 61672-2, *Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 2: Baumusterprüfung*

DIN EN 61786-1 (VDE 0848-786-1), *Messung von magnetischen Gleichfeldern und von elektrischen und magnetischen Wechselfeldern von 1 Hz bis 100 kHz im Hinblick auf die Exposition von Personen – Teil 1: Anforderungen an Messgeräte*

DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1), *Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen*

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

DIN EN 62226 (VDE 0848-226) (alle Teile), *Sicherheit in elektrischen oder magnetischen Feldern im niedrigen und mittleren Frequenzbereich – Verfahren zur Berechnung der induzierten Körperstromdichte und des im menschlichen Körper induzierten elektrischen Feldes*

DIN EN 62271 (VDE 0671) (alle Teile), *Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 1: Gemeinsame Bestimmungen*

DIN EN 62311 (VDE 0848-211), *Bewertung von elektrischen und elektronischen Einrichtungen in Bezug auf Begrenzungen der Exposition von Personen in elektromagnetischen Feldern (0 Hz – 300 GHz)*

DIN EN 62471 (VDE 0837-471):2009-03, *Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen (IEC 62471:2006, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62471:2008*

DIN EN 62471 Beiblatt 1 (VDE 0837-471 Beiblatt 1):2010-06, Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen – Teil 2: Leitfaden für Herstelleranforderungen bezüglich der Strahlungssicherheit von optischen Quellen, die keine Laser sind (IEC/TR 62471-2:2009)

DIN EN 82079-1 (VDE 0039-1), Erstellen von Gebrauchsanleitungen – Gliederung, Inhalt und Darstellung – Teil 1: Allgemeine Grundsätze und ausführliche Anforderungen

DIN EN ISO 3746, Akustik – Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene

DIN EN ISO 5349-1:2001-12, Mechanische Schwingungen – Messung und Bewertung der Einwirkung von Schwingungen auf das Hand-Arm-System des Menschen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (ISO 5349-1:2001); Deutsche Fassung EN ISO 5349-1:2001

DIN EN ISO 6385, Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen

DIN EN ISO 7010, Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Registrierte Sicherheitszeichen

DIN EN ISO 12100:2011-03, Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsgrundsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010

DIN EN ISO 13732-1, Ergonomie der thermischen Umgebung – Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen – Teil 1: Heiße Oberflächen

DIN EN ISO 13849 (alle Teile), Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

DIN EN ISO 13849-1, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsgrundsätze

DIN EN ISO 13850, Sicherheit von Maschinen – Not-Halt – Gestaltungsgrundsätze

DIN EN ISO 13855, Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen

DIN EN ISO 13857, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen

DIN EN ISO 14119, Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Grundsätze für Gestaltung und Auswahl

DIN EN ISO 14120, Sicherheit von Maschinen – Trennende Schutzeinrichtungen – Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen

DIN EN ISO 14159, Sicherheit von Maschinen – Hygieneanforderungen an die Gestaltung von Maschinen

DIN EN ISO 15265, Ergonomie der thermischen Umgebung – Strategie zur Risikobeurteilung zur Abwendung von Stress oder Unbehagen unter thermischen Arbeitsbedingungen

DIN EN ISO 19353, Sicherheit von Maschinen – Vorbeugender und abwehrender Brandschutz

DIN IEC/TS 60479-1 (VDE V 0140-479-1), Wirkungen des elektrischen Stromes auf Menschen und Nutztiere – Teil 1: Allgemeine Aspekte

DIN ISO 3864-1, Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen und Sicherheitsmarkierungen

DIN ISO 7000, Graphische Symbole auf Einrichtungen – Index und Übersicht

DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100):2009-06, Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 1: Allgemeine Grundsätze, Bestimmungen allgemeiner Merkmale, Begriffe (IEC 60364-1:2005, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-1:2008

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410), Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag

DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420), Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-42: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen thermische Auswirkungen

DIN VDE 0100-442 (VDE 0100-442), Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-442: Schutzmaßnahmen – Schutz von Niederspannungsanlagen bei vorübergehenden Überspannungen infolge von Erdschlüssen im Hochspannungsnetz und bei Fehlern im Niederspannungsnetz

DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534):2016-10, Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-53: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Trennen, Schalten und Steuern – Abschnitt 534: Überspannungsschutzeinrichtungen (SPDs) (IEC 60364-5-53:2001/A2:2015, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-5-534:2016

DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540), Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen und Schutzleiter

**Sicherheit in Elektrowärmeanlagen und Anlagen für elektromagnetische
Bearbeitungsprozesse –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen**
(IEC 60519-1:2015)

Safety in installations for electroheating and
electromagnetic processing –
Part 1: General requirements
(IEC 60519-1:2015)

Sécurité dans les installations destinées au
traitement électrothermique et
électromagnétique –
Partie 1: Exigences générales
(IEC 60519-1:2015)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2015-04-14 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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

CENELEC

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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2015 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60519-1:2015 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 27/947/FDIS, zukünftige 5. Ausgabe der IEC 60519-1, erarbeitet vom IEC/TC 27 „Industrial electroheating and electromagnetic processing“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60519-1:2015 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2016-01-14
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2018-04-14

Dieses Dokument ersetzt **EN 60519-1:2011**.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe den informativen **Anhang ZZ**, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Diese Norm umfasst die grundlegenden Elemente der Sicherheitsziele für elektrische Einrichtungen, die für den Gebrauch innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen bestimmt sind Niederspannungsrichtlinie – 2006/95/EC).

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60519-1:2015 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 60079 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079 (Reihe).
IEC 60204 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60204 (Reihe).
IEC 60335 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60335 (Reihe).
IEC 60601 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60601 (Reihe).
IEC 60974 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60974 (Reihe).
IEC 61140:2001	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61140:2001 .
IEC 61140:2001/A1:2004	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61140:2001/A1:2006 .
IEC 61439 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61439 (Reihe).
IEC 62226 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62226 (Reihe).
IEC 62271 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62271 (Reihe).
IEC 62311	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62311 .
ISO 5349-1:2001	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 5349-1:2001.
ISO 7010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 7010.
ISO 15265:2004	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 15265:2004.

Inhalt

Seite

Vorwort	2
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich und Zweck	10
1.1 Anwendungsbereich	10
1.2 Zweck	10
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe und Abkürzungen	14
3.1 Allgemeines	14
3.2 Betriebsmittel und Zustand des Betriebsmittels	15
3.3 Teile und Zubehör	16
3.4 Sicherheitstechnische Konzepte	17
3.5 Abkürzungen	19
4 Einteilung und Unterteilung	19
4.1 Einteilung nach der Prozessfrequenz	19
4.2 Einteilung nach der Spannung	20
4.3 Unterteilung der Anlage und des Betriebsmittels	20
4.3.1 Unterteilung in Teile	20
4.3.2 Hierarchie und Gliederung der Anforderungen	23
4.4 Einteilung der Gefährdungen und Risiken	23
4.4.1 Einteilung der Gefährdungen	23
4.4.2 Einteilung der Risiken	23
4.4.3 Grenzwerte	24
5 Risikobewertung	24
6 Allgemeine Bestimmungen	25
6.1 Grundlegende Betrachtungen	25
6.2 Signifikante Gefährdungen	26
6.3 Umgebungs- und Betriebsbedingungen für die Anlage an sich und für die elektrischen Betriebsmittel außerhalb der Bearbeitungseinrichtung	26
6.4 Umgebungs- und Betriebsbedingungen für elektrische Betriebsmittel innerhalb der Bearbeitungseinrichtung	27
6.5 Stromversorgung	27
6.6 Zugang	28
6.7 Ergonomische Aspekte	28
6.8 Transport und Lagerung	29
6.9 Bestimmungen zur Handhabung	29
6.10 Verbrauchsmaterial und austauschfähige Teile	29
7 Schutz gegen elektrischen Schlag	29
7.1 Allgemeines	29
7.2 Grundregeln für den Schutz	30

7.3	Allgemeine Maßnahmen.....	30
7.4	Basisschutz	31
7.5	Maßnahmen für den Einzelfehlerschutz.....	32
7.6	Schutzpotentialausgleich.....	33
7.7	Zusätzliche Maßnahmen für den Fehlerschutz bei Frequenzen über 200 Hz	35
7.8	Schutzleiterströme	36
7.9	Berührungsstrom und Berührungsspannung	36
7.10	Leiter und Isolierungen bei hohen Temperaturen	37
7.11	Nichtelektrische Fehler	37
8	Schutz gegen Gefährdungen, die durch elektrische oder magnetische Nahfelder verursacht werden	38
8.1	Allgemeines	38
8.2	Magnetfelder	38
8.3	Lokale elektrische Felder.....	38
8.4	Anforderungen bezüglich Barrieren und Abschirmungen	39
8.5	Anforderungen bezüglich Gegenständen, die von Personen benutzt, getragen oder gehalten werden	40
9	Schutz gegen Gefährdungen durch Strahlung	40
9.1	Allgemeines	40
9.2	Anlagen oder Betriebsmittel, die ionisierende Strahlung erzeugen	41
9.3	Ultraviolette Strahlung	41
9.4	Sichtbare und infrarote Strahlung.....	42
9.5	Laserquellen	42
10	Schutz gegen Gefährdungen durch thermische Einflüsse	43
10.1	Allgemeines	43
10.2	Begrenzung der Oberflächentemperatur zum Schutz gegen Verbrennungen.....	43
10.3	Gefährdungen durch die Arbeitsbedingungen	44
10.4	Hitzebeständigkeit von Bestandteilen	44
10.5	Kühlung.....	45
10.6	Schutz gegen Übertemperatur	45
11	Schutz gegen Brandgefahr.....	46
12	Schutz gegen Gefährdungen durch Flüssigkeiten	47
12.1	Allgemeines	47
12.2	Giftige und schädliche Gase und Stoffe	48
12.3	Explosion und Implosion von unter Druck stehenden Teilen	48
13	Besondere Anforderungen an Bauelemente und Baugruppen	48
13.1	Allgemeines	48
13.2	Elektrisches Betriebsmittel und Leiter	48
13.3	Anschluss an das elektrische Versorgungsnetz und interne Anschlüsse	49

13.4	Trennen und Schalten	50
13.5	Sensoren und Stellgeräte zum Schutz von beweglichen Teilen	50
13.6	Motoren	50
13.7	Nicht-elektrische Heizgeräte	50
13.8	Beleuchtung	50
13.9	Konstruktionsteile und Standfestigkeit	51
13.10	Türen, Fenster und andere Öffnungen	51
14	Steuerung der Anlage oder Einrichtung	51
14.1	Allgemeines	51
14.2	Steuereinheit des Bedieners	51
14.3	Not-Halt-Einrichtung	52
14.4	Steueranlagen und ihre Funktionen	52
14.5	Steuergeräte	53
14.6	Schutzeinrichtungen	54
14.7	Übertemperaturschutzeinrichtungen	55
14.8	Überdrucksicherung	55
15	Schutz vor mechanischen Gefährdungen	56
16	Schutz vor Gefährdungen, die aus der Benutzung resultieren	57
16.1	Spezielle Gefährdungen bei der Verarbeitung von Lebensmitteln, Futter, Kosmetika und ähnlichen Produkten für den menschlichen und tierischen Bedarf	57
16.2	Funkstörung	57
16.3	Besondere Gefährdungen bei Elektrowärmeanlagen (EH) und elektromagnetischer Verarbeitung	57
16.4	Kombinationseinrichtung	57
17	Schutz vor anderen Gefährdungen	58
17.1	Allgemeines	58
17.2	Schall-, Infraschall- und Ultraschalldruck	58
18	Überprüfung und Prüfungen	58
18.1	Allgemeines	58
18.2	Durchführung von Messungen und Prüfungen	60
18.3	Überprüfung der Übereinstimmung mit Grenzwerten für elektrische oder magnetische Felder	60
18.4	Prüfung der Zeichnungen oder Berechnungen	60
18.5	Sichtprüfung	60
18.6	Messungen	61
18.6.1	Messung des Isolationswiderstandes bis 200 Hz	61
18.6.2	Messung der elektrischen oder magnetischen Felder	61
18.6.3	Messung des Berührungsstromes	61
18.6.4	Messung der Ionisationsstrahlung	62
18.6.5	Messung der nicht-kohärenten optischen Strahlung	62

18.6.6	Messung der kohärenten optischen Strahlung einschließlich der Abstrahlung von LEDs.....	62
18.6.7	Messung der Oberflächentemperatur	62
18.6.8	Messungen des Schallpegels.....	63
18.7	Funktionsprüfungen.....	63
18.7.1	Schutz durch automatische Abschaltung der Versorgung	63
18.7.2	Spannungsprüfung	63
18.7.3	Isolationsprüfung	63
18.7.4	Zugänglichkeit zu aktiven Teilen	63
18.8	Numerische Modellierung.....	63
18.8.1	Allgemeines	63
18.8.2	Numerische Bewertung der elektrischen oder magnetischen Felder	64
18.8.3	Numerische Bewertung der optischen Strahlung.....	64
19	Informationen für den Gebrauch	64
19.1	Allgemeine Anforderungen	64
19.2	Ort und Art der Informationen für den Gebrauch	65
19.3	Signal- und Warneinrichtungen	65
19.4	Kennzeichnungen, Zeichen (Piktogramme), schriftliche Warnhinweise	65
19.5	Betriebsanleitung(en)/Installations-, Inbetriebnahme-, Betriebs-, Instandsetzungs- und Außerbetriebnahme-Handbuch(-bücher)	66
Anhang A (informativ)	Liste wesentlicher Gefährdungen	70
Anhang B (informativ)	Elektrische und magnetische Felder, Berührungsströme – Grenzwerte für Gefährdungen durch Belastung	76
B.1	Übersicht und Beweggründe	76
B.1.1	Allgemeines	76
B.1.2	Grundkonzepte	76
B.1.3	Gefährdungsquellen und Gefährdungseffekte	76
B.1.4	Frequenzabhängigkeit.....	77
B.2	Statische Magnetfelder.....	77
B.3	Zeitveränderliche magnetische, elektrische und elektromagnetische Felder	78
B.3.1	Basisgrenzwerte zwischen 1 Hz und 100 kHz	78
B.3.2	Grundlegende Beschränkungen (Basisgrenzwerte) zwischen 100 kHz und 300 MHz.....	79
B.3.3	Erwärmte getragene Objekte	80
B.4	Berührungsströme	80
B.5	Berührungsspannungen	80
B.5.1	Kleinspannung (ELV) bei Frequenzen unter 100 Hz.....	80
B.5.2	Kleinspannung (ELV) bei Frequenzen über 100 Hz.....	81
B.6	Klassifizierung der Belastung	81
B.6.1	Allgemeines	81
B.6.2	Ausgenommene Gruppe	81

B.6.3	Risikogruppe 1 (Geringes Risiko)	81
B.6.4	Risikogruppe 2 (Mittleres Risiko)	82
B.6.5	Risikogruppe 3 (Hohes Risiko).....	82
Anhang C	(informativ) Optische Strahlung – Grenzwerte für Gefährdungen durch Exposition.....	83
C.1	Grenzwerte der nicht-kohärenten Strahlung	83
C.2	Strahlung aus Laserquellen und LEDs	84
C.3	Nicht-kohärente optische Strahlung – Risikogruppen.....	84
C.3.1	Allgemeines.....	84
C.3.2	Ausgenommene Gruppe	84
C.3.3	Risikogruppe 1 (Geringes Risiko)	85
C.3.4	Risikogruppe 2 (Mittleres Risiko)	85
C.3.5	Risikogruppe 3 (Hohes Risiko).....	85
C.3.6	Gepulste Betriebsmittel	85
Anhang D	(informativ) Grenzwerte für Gefährdungen – Lärm und Vibration.....	86
D.1	Allgemeines.....	86
D.2	Schallgeräusche.....	86
D.3	Ultraschall.....	86
D.4	Infraschall	86
D.5	Vibration	87
Anhang E	(normativ) Maßnahmen bezüglich EMV	88
E.1	Allgemeines.....	88
E.2	Anforderungen.....	88
Anhang F	(normativ) Kennzeichnung und Warnhinweise	89
F.1	EMV-Gefährdungszonen.....	89
F.2	Berührungsströme und Oberflächen	89
F.3	Gefährdungen durch optische Strahlung	90
F.4	Symbole und Zeichen für Kennzeichnungen und Warnhinweise	90
Anhang G	(informativ) Leitfaden zur Anwendung dieser Norm.....	92
Anhang H	(informativ) Verbindung zur Normenreihe ISO 13577	93
Literaturhinweise		94
Anhang ZA	(normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	97
Anhang ZZ	(informativ) Zusammenhang mit Grundlegenden Anforderungen von EU-Richtlinien	102
Bilder		
Bild 1	– Blockdiagramm einer typischen EH- oder EPM-Anlage.....	21
Bild B.1	– Darstellung der grundlegenden Beschränkungen (Basisgrenzwerte) aus Tabelle B.3 und Tabelle B.4	79
Bild F.1	– Beispiele der Kennzeichnung von magnetischen und elektrischen Feldern	89
Bild F.2	– Kennzeichnung und Warnsymbole für Berührungsstrom	89

Bild F.3 – Beispiel der Kennzeichnung für Infrarotstrahlung	90
---	----

Tabellen

Tabelle 1 – Betriebsmittel, Prozessfrequenz und sicherheitsrelevante Frequenzgrenzen	19
Tabelle 2 – Typische EH- oder EPM-Anlagen – Auflistung von Teilen und Verweisungen	22
Tabelle 3 – Sicherheitsklassifikationssystem für Belastungsrisiken	24
Tabelle 4 – Temperatur-Schutzmaßnahmen	45
Tabelle 5 – Verfahren zur Überprüfung der Anforderungen	58
Tabelle A.1 – Liste von Gefährdungen, die in dieser Norm behandelt werden	70
Tabelle B.1 – Grenzwerte für Belastungen durch statische magnetische Felder nach ICNIRP und IEEE	77
Tabelle B.2 – Grundlegende Beschränkungen (Basisgrenzwerte) für interne elektrische Felder im menschlichen Gewebe im Frequenzbereich zwischen 1 Hz und 10 MHz nach ICNIRP	78
Tabelle B.3 – Grundlegende Beschränkungen (Basisgrenzwerte) für interne elektrische Felder im menschlichen Gewebe im Frequenzbereich zwischen 0,153 Hz und 3 GHz nach IEEE	78
Tabelle B.4 – Spezifische Absorptionsrate und Leistungsflussdichte – Grundlegende Beschränkungen (Basisgrenzwerte) zwischen 100 kHz und 300 MHz	80
Tabelle B.5 – ICNIRP-Bezugswerte für zeitveränderliche Berührungsströme	80
Tabelle C.1 – Belastungsgrenzwerte in den auf der Bestrahlungsstärke basierenden Werten für Ultraviolett-, sichtbare und Infrarotstrahlung	83
Tabelle C.2 – Belastungsgrenzwerte in den auf der Strahldichte basierten Werten für Infrarotstrahlung	83
Tabelle C.3 – Risikogruppen-Klassifikation der Betriebsmittel durch Aussendung optischer Strahlung	84
Tabelle F.4 – Beispiele für Symbole und Zeichen zur Verwendung in EH- oder EPM-Anlagen	90

Einleitung

Diese 5. Ausgabe von IEC 60519-1 ist eine Produktsicherheitsnorm und soll:

- alle Arten von Anlagen und Betriebsmitteln umfassen, die im Anwendungsbereich des IEC/TC 27 liegen, das sich mit industriellen **Elektrowärmeanlagen (EH)** und mit **elektromagnetischer Bearbeitung von Materialien (EPM)** beschäftigt;
- in den Allgemeinen Anforderungen alle Gefährdungen betrachten, die auf mehrere Besondere Anforderungen an einzelne Arten von Betriebsmitteln oder Anlagen zutreffen;
- Anforderungen an die elektrische Sicherheit, an Berührungsströme, elektrische Felder, magnetische Felder und Strahlung angeben, die den umfassenden Anwendungsbereich der Anlagen und deren Bearbeitungshäufigkeit widerspiegeln;
- Möglichkeiten zur Überprüfung der Anforderungen angeben;
- von den Normen, die von den IEC-Komitees mit horizontalen oder Gruppen-Sicherheitsfunktionen erarbeitet worden sind, und von durch Verweisung relevanter ISO-Normen, einschließlich von ISO/TC 244 erarbeiteten Publikationen (weitere Informationen siehe [Anhang H](#)), in Verbindung mit dem IEC-Leitfaden 104, starken Gebrauch machen;
- im Sinne von ISO 12100 wie eine Typ-C-Norm anwendbar sein;
- alle Materialien, Verweisungen und Anforderungen enthalten, die für die Risikoeinschätzung von Bedeutung sind, und signifikante Gefährdungen auflisten.

Diese Norm richtet sich hauptsächlich an **Hersteller**, die auftragsbezogen gefertigte Betriebsmittel auf der Basis eines Projektes bauen. Der **Hersteller** ist sich dessen bewusst, dass es in seiner Verantwortung liegt, das Betriebsmittel durch ausreichende Risikominderung sicher zu machen, und es liegt in der Verantwortung des **Betreibers**, die Exposition des **Bedieners** in Übereinstimmung mit den Gesundheits- und Sicherheitsbestimmungen zu bewerten. Im Hinblick auf Projekte, bei denen einzelne Teile von Betriebsmitteln oder einzelner Anlagen zur Verfügung gestellt werden, verschwimmt diese klare Trennung der Verantwortungen und wird unter anderem verursacht durch:

- Entwicklung des Verfahrens (**bestimmungsgemäßer Betrieb**) durch den **Hersteller** und den **Betreiber**;
- geteilte Definition der Arbeitsverfahren für den **Bediener** durch den **Hersteller** und den **Betreiber**;
- alle Schutzeinrichtungen und -maßnahmen sind oftmals im Umfang der Lieferung enthalten;
- einzelne Kaufverträge, in denen die **Betreiber** eine Bewertung der Exposition durch den **Hersteller** fordern.

Damit liefern diese Normen Informationen zu den gegebenenfalls zutreffenden Gefahren und Grenzwerten der Exposition in dem Bewusstsein, dass dies den Anwendungsbereich einer Produktnorm überschreitet.

1 Anwendungsbereich und Zweck

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60519 legt allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Anlagen oder Betriebsmittel für **Elektroerwärmung (EH)** und zur **Elektrowärme** zugehörige Bearbeitungstechnik sowie für die **elektromagnetische Bearbeitung von Materialien (EPM)** fest.

Die Anforderungen sind auf industrielle Anlagen oder Betriebsmittel anzuwenden mit dem möglichen Gebrauch als:

- Betriebsmittel zur unmittelbaren und mittelbaren Widerstandserwärmung;
- Betriebsmittel zur Widerstandsbegleitheizung;
- Betriebsmittel zum induktiven Erwärmen;
- Betriebsmittel zur Nutzung der Wirkung elektromagnetischer Kräfte auf Werkstoffe;
- Betriebsmittel zur Lichtbogenerwärmung einschließlich Erwärmung mit unterdrücktem Lichtbogen;
- Betriebsmittel für das elektrische Umschmelzen von Schlacke;
- Betriebsmittel zur Plasmaaufheizung und Plasmaoberflächenbehandlung;
- Betriebsmittel für die Mikrowellenerwärmung;
- Betriebsmittel zum dielektrischen Erwärmen;
- Betriebsmittel zum Erwärmen mit Elektronenstrahlen;
- Betriebsmittel mit Beheizung durch Infrarotstrahlung;
- Betriebsmittel zum Erwärmen mit Laser.

ANMERKUNG Diese Aufstellung nennt typische Beispiele von Betriebsmitteln und deren Anwendungen, ist jedoch nicht vollständig.

Die generellen Sicherheitsanforderungen für die verschiedenen Typen von **EH-** oder **EPM-Betriebsmitteln** und **-Anlagen** resultieren aus der gemeinsamen Anwendung der Allgemeinen Anforderungen, die in dieser Norm festgelegt sind, und Besonderen Anforderungen, die für spezielle Typen von Betriebsmitteln und Anlagen gelten (Richtlinien finden sich im [Anhang G](#)). Gibt es zu einer Anlage oder einem Betriebsmittel keine anwendbare Besondere Anforderung, dann sind die Allgemeinen Anforderungen alleine anzuwenden.

Diese Norm gilt nicht für Betriebsmittel und Anlagen innerhalb des Anwendungsbereiches von:

- Reihe IEC 60079, d. h. elektrische Betriebsmittel oder Anlagen für gasexplosionsgefährdete Bereiche;
- Reihe IEC 60335, d. h. elektrische Geräte für den Hausgebrauch, für kommerzielle und ähnliche Zwecke, einschließlich Raumheizungen,
- Reihe IEC 60601, d. h. medizinische Geräte,
- Reihe IEC 60974, d. h. Lichtbogenschweißanlagen,
- Reihe IEC 61010, d. h. Laboreinrichtungen.

1.2 Zweck

Die Anforderungen beziehen sich auf die gesamte Lebensdauer der Anlage oder des Betriebsmittels von der Konstruktion über die Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung, Inspektion bis hin zur Außerbetriebnahme. Sie decken die Sicherheit von Personen und den Schutz der Umwelt während des **bestimmungsgemäßen Betriebs** und bei einem Einzelfehler ab.

Diese Norm setzt voraus, dass die Anlagen oder Betriebsmittel nur von **Fachkräften** oder **unterwiesenem Personal** betrieben und instand gehalten werden.

Diese Norm dient zum Nachweis, dass die **EH-** oder **EPM-Betriebsmittel** oder **-Anlagen** die Anforderungen dieser Norm hinsichtlich der Risikobewertung, der Konstruktion, der Werksabnahmen, Stückprüfungen oder Inspektion voll erfüllen.

Diese Norm enthält keine Anforderungen für Typprüfungen.

ANMERKUNG Die in dieser Norm behandelten industriellen Betriebsmittel werden üblicherweise als Einzelstück oder in geringen Stückzahlen gefertigt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 60071-1, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 60204-1:2005, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*
IEC 60204-1:2005/AMD1:2008

IEC 60204-11:2000, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. and not exceeding 36 kV*

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

IEC 60335-1:2010, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements*
IEC 60335-1:2010/AMD1:2013

IEC 60335-2-24, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-24: Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice makers*

IEC 60335-2-89, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-89: Particular requirements for commercial refrigerating appliances with an incorporated or remote refrigerant unit or compressor*

IEC 60364-1:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

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

IEC 60364-4-42, *Low-voltage electrical installations – Part 4-42: Protection for safety – Protection against thermal effects*

IEC 60364-4-44, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

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

IEC 60364-5-54, *Low-voltage electrical installations – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors*

IEC 60398:^{N1)}, *Installations for electroheating and electromagnetic processing – General performance test methods*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*
(available from: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

^{N1)} Nationale Fußnote: **IEC 60398** wurde 2015-04 veröffentlicht. IEC-Fußnote „1)“ wurde in der Deutschen Fassung entfernt..

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

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

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

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 60865-1, *Short-circuit currents – Calculation of effects – Part 1: Definitions and calculation methods*

IEC 60909-0, *Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 0: Calculation of currents*

IEC 60990:1999, *Methods of measurement of touch current and protective conductor current*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC/TS 61000-3-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-5: Limits – Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 75 A*

IEC/TR 61000-3-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-6: Limits – Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems*

IEC 61000-3-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61010-1:2010, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

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

IEC 61310 (alle Teile), *Safety of machinery – Indication, marking and actuation*

IEC 61326-3-1, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) – General industrial applications*

IEC 61508 (alle Teile), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61672-1, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

IEC 61672-2, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 2: Pattern evaluation tests*

IEC 61786-1, *Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings – Part 1: Requirements for measuring instruments*

IEC 61786-2^{N2)}, *Measurement of DC magnetic fields, AC magnetic and electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings – Guidance for measurements*

^{N2)} Nationale Fußnote: IEC 61786-2, *Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings – Part 2: Basic standard for measurements*, wurde 2014-12 veröffentlicht. IEC-Fußnote „2)“ wurde in der Deutschen Fassung entfernt.

IEC 61936-1, *Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules*

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

IEC 62471:2006, *Photobiological safety of lamps and lamp systems*

IEC 82079-1, *Preparation of instructions for use – Structuring, content and presentation – Part 1: General principles and detailed requirements*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards*

ISO 3746, *Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane*

ISO 3864-1, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*

ISO 6385, *Ergonomic principles in the design of work systems*

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment – Registered symbols*

ISO 12100:2010, *Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction*

ISO 13577-1, *Industrial furnaces and associated processing equipment – Safety – Part 1: General requirements*

ISO 13577-2, *Industrial furnaces and associated processing equipment – Safety – Part 2: Combustion and fuel handling systems*

ISO 13732-1, *Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces – Part 1: Hot surfaces*

ISO 13849 (alle Teile), *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems*

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

ISO 13855, *Safety of machinery – Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body*

ISO 13857, *Safety of machinery – Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

ISO 14119, *Safety of machinery – Interlocking devices associated with guards – Principles for design and selection*

ISO 14120, *Safety of machinery – Guards – General requirements for the design and construction of fixed and movable guards*

ISO 14159, *Safety of machinery – Hygiene requirements for the design of machinery*

ISO 19353, *Safety of machinery – Fire prevention and protection*

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC-Leitfaden 104, ISO/IEC-Leitfaden 51 und ISO 12100 und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Allgemeine Begriffe sind in IEC 60050, dem Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuch, angegeben. Begriffe bezüglich industrieller Elektrowärme sind in IEC 60050-841 definiert.

3.1 Allgemeines

3.1.1

Elektrowärme

EH

ABGELEHNT: Elektroheizung

(en: electroheating)

Umwandlung elektrischer Energie in Wärmeenergie für Nutzzwecke

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-21-22, modifiziert: **Elektrowärme** ist der bevorzugte Begriff anstelle von Elektroheizung, **EH** wurde als neues Synonym hinzugefügt, und die Definition wurde gekürzt.]

3.1.2

elektromagnetische Bearbeitung von Materialien

EPM

(en: electromagnetic processing of materials)

Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Energie oder elektromagnetischen Kräften und Materialien für Nutzzwecke

Anmerkung 1 zum Begriff: Die EPM kann thermische Vorgänge enthalten oder nicht enthalten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.1.3

elektromagnetisches Feld

EMF

elektrisches oder magnetisches oder eine Kombination von elektrischem und magnetischem, zeitlich veränderlichem Feld

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Kontext dieser Norm wird **EMF** von einer Quelle verursacht, die Teil der Anlage oder des Betriebsmittels ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.1.4

elektromagnetische Strahlung

sich ausbreitendes **elektromagnetisches Feld**, welches Energie transportiert

BEISPIEL Mikrowellenstrahlung oder optische Strahlung (infrarot, sichtbar und ultraviolett).

3.1.5

elektromagnetisches Nahfeld

sich nicht ausbreitendes **elektromagnetisches Feld**

3.1.6

Hersteller

Produzent des/der **EH-** oder **EPM-Betriebsmittels** oder **-Anlage**, der für die Einhaltung dieser Norm verantwortlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Hersteller im Sinne dieser Norm kann auch der Lieferant, Importeur oder Vermittler sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Aus der Sicht des Betreibers ist der Hersteller eine Partei, die für die Konstruktion, Entwicklung, Herstellung, Lieferung und Inbetriebnahme des Betriebsmittels oder der Anlage verantwortlich ist.

3.1.7

Betreiber

verantwortliche Partei für das Betreiben und die Wartung des/der **EH-** oder **EPM-Betriebsmittels** oder **-Anlage** von der Inbetriebnahme bis zur Außerbetriebnahme

3.1.8

Fachkraft

Person, die aufgrund ihrer Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung befähigt ist, Risiken zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden, die von der Anlage oder dem Betriebsmittel ausgehen können, und die **unterwiesenen Personen** zu überwachen

3.1.9

unterwiesene Person

Person, die durch eine **Fachkraft** ausreichend unterrichtet und/oder überwacht und befähigt wird, Risiken zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden, die von einer Anlage oder einem Betriebsmittel ausgehen können

3.1.10

Bediener

Fachkraft oder **unterwiesene Person**, die eine oder mehrere Arbeitsaufgaben bei der Bedienung, Einstellung, Wartung, Reinigung, Reparatur oder Ausbau einer Anlage oder eines Betriebsmittels durchführt

3.1.11

Laie

Person, die nicht in der Lage ist, Risiken zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden, und die Schaden erleiden kann, wenn sie Arbeiten ausführt mit geringerer Belastung als die des **Bedieners**.

BEISPIEL Dies kann jemand aus der Bevölkerung sein, schwangere, ältere oder behinderte Personen eingeschlossen, Kinder jedoch ausgeschlossen.

3.2 Betriebsmittel und Zustand des Betriebsmittels

3.2.1

elektrisches Betriebsmittel

Reihe von Produkten, die zur Erzeugung, Übertragung, Verteilung oder Anwendung von elektrischer Energie benutzt werden, z. B. Umrichter, Transformatoren, Kondensatoren, Schalt- und Steuergeräte, Messgeräte, **Schutzeinrichtungen** sowie Kabel und Leitungen

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 826-16-01, modifiziert: Verwendung von *electrical* anstelle von *electric*; die Definition wurde redaktionell überarbeitet.]

3.2.2

Elektrowärmebetriebsmittel

EH-Betriebsmittel

ABGELEHNT: Elektroheizungseinrichtung

Betriebsmittel, in der elektrische Energie in Wärmeenergie für Nutzzwecke umgewandelt wird

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-22-01, modifiziert: **Elektrowärmebetriebsmittel** (en: electroheating equipment) ist der bevorzugte Begriff anstelle von Elektroheizungseinrichtung (en: electroheat equipment), das neue Synonym **EH-Betriebsmittel** wurde ergänzt, in der Definition wurde Wärme durch Wärmeenergie ersetzt.]

3.2.3

Betriebsmittel zur elektromagnetischen Bearbeitung von Materialien

EPM-Betriebsmittel

Betriebsmittel, in der elektromagnetische Energie oder Kraft zur **elektromagnetischen Bearbeitung von Materialien** bereitgestellt wird

3.2.4

Elektrowärmeanlage

EH-Anlage

ABGELEHNT: Elektroheizungsanlage

aus **EH-Betriebsmittel**, **elektrischem Betriebsmittel** und mechanischer Ausrüstung bestehende Anlage, die für ihren Einsatz und Betrieb gebraucht werden

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-22-02, modifiziert: **Elektrowärmeanlage** (en: electroheating installation) ist der bevorzugte Begriff anstelle von Elektroheizungsanlage (en: electroheat installation), ein neues Synonym **EH-Anlage** wurde ergänzt.]

3.2.5

Anlage zur elektromagnetischen Bearbeitung von Materialien

EPM-Anlage

aus **EPM-Betriebsmittel**, **elektrischem Betriebsmittel** und mechanischer Ausrüstung bestehende Anlage, die für ihren Einsatz und Betrieb gebraucht werden

3.2.6

bestimmungsgemäßer Betrieb

vom **Hersteller** vorgegebener und mit dem **Betreiber** vereinbarter Betrieb der Anlage oder Einrichtung

3.2.7

Arbeitscharge

verarbeiteter/s Gegenstand oder Material

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Last“ ist verschiedenartig. Last wird dementsprechend in einigen Besonderen Anforderungen definiert und angewendet.

3.3 Teile und Zubehör

3.3.1

Umhüllung

Gebilde, das die Schutzart sicherstellt, die für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet ist

[QUELLE: IEC 60050-195:1998, 195-02-35]

3.3.2

Fenster

Teil einer **Umhüllung**, der den Durchlass einiger Strahlungsarten zulässt

3.3.3

Barriere

Schutzabdeckung

physikalischer Gegenstand, der den Zugang zum Betriebsmittel oder der **Umhüllung** des Betriebsmittels einschränkt, der ausschließlich mit Hilfe eines Werkzeugs entfernt werden kann oder der verriegelt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine **Barriere** kann physikalisch von dem Betriebsmittel getrennt sein, ist aber Bestandteil der Anlage.

3.3.4

Schutzvorrichtung

Barriere als Bestandteil des Betriebsmittels

3.3.5

Hindernis

Gegenstand, der den Zugang erschwert und der gesichert ist, um ungewolltes Entfernen zu verhindern, der aber ohne ein Werkzeug oder einen Schlüssel entfernbar ist

3.3.6

Schutzeinrichtung

Einrichtung, die keine **Schutzvorrichtung** oder **Umhüllung** ist, die eine Gefahr reduziert

BEISPIEL Zweihandschaltung, druckempfindliche Matte oder Kante, Sicherheitsbügel oder -leine, Lichtvorhang, Laserabtaster.

3.3.7

Schirm

Einrichtung, die dafür vorgesehen ist, das Eindringen eines elektrischen, magnetischen oder **elektromagnetischen Feldes** in einen bestimmten Bereich zu vermindern

[QUELLE: IEC 60050-151:2001, 151-13-09]

3.3.8

Verriegelung

mechanische(s) oder elektrische(s) **Schutzeinrichtung** oder -system, die (das) eine Aktion verhindert, die eine Gefährdung hervorrufen kann

3.3.9

Temperaturbegrenzer

Temperatursicherung

Vorrichtung, die das Betriebsmittel abschaltet, wenn eine vorgegebene Temperatur überschritten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Temperaturbegrenzer sind rückstellbar; Temperatursicherungen sind nicht rückstellbar und müssen jedes Mal, nachdem sie in Funktion traten, ausgewechselt werden.

3.3.10

Optokoppler

optoelektronisches Bauelement, das für die Übertragung von elektrischen Signalen durch die Kopplung von optischer Strahlung bestimmt ist, während der Ausgang vom Eingang elektrisch getrennt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Bauelement ist gegen elektromagnetische Beeinflussung geschützt und auch unabhängig vom Potentialunterschied der beiden Spannungssysteme.

[QUELLE: IEC 60050-521:2002, 521-04-45, modifiziert: Die Anmerkung wurde ergänzt.]

3.4 Sicherheitstechnische Konzepte

3.4.1

aktives Teil

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

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

[QUELLE: IEC 60050-195:1998, 195-02-19]

3.4.2

gefährliches aktives Teil

aktives Teil, von dem unter bestimmten Bedingungen ein schädlicher elektrischer Schlag ausgehen kann

[QUELLE: IEC 60050-195:1998, 195-06-05]

3.4.3

Hochspannungsgefahrenbereich

HV-Gefahrenbereich

Bereich, der durch den Mindestabstand um **gefährliche aktive Teile** von Hochspannungsanlagen begrenzt ist, ohne vollständig gegen direktes Berühren geschützt zu sein

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Betreten des **Hochspannungsgefahrenbereiches** wird mit dem Berühren von **gefährlichen aktiven Teilen** gleichgestellt.

3.4.4

Berührungsspannung

Spannung zwischen leitfähigen Teilen, wenn diese gleichzeitig von einem Menschen oder einem Tier berührt werden

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

[QUELLE: IEC 60050-195:1998, 195-05-11]

3.4.5

Ableitstrom

ABGELEHNT: Erdstrom

elektrischer Strom in einem unerwünschten Strompfad unter üblichen Betriebsbedingungen

3.4.6

induzierter elektrischer Schlag

physiologischer Effekt, der durch ein im menschlichen Körper induziertes elektrisches Feld verursacht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das elektrische Feld wird üblicherweise durch ein elektromagnetisches Nahfeld induziert und erfordert keine Berührung eines Leiters.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Auswirkungen eines induzierten elektrischen Schlages sind im Wesentlichen die gleichen wie die eines elektrischen Schlages, der durch das Berühren eines Leiters verursacht wird, beispielsweise Verbrennung oder Nervenreaktion. Bedingungen für ein Herzkammerflimmern sind praktisch ausgeschlossen.

3.4.7

Not-Ausschaltung

Betätigung zum Abschalten der elektrischen Energie von einer elektrischen Anlage, um eine Gefahrensituation abzuwenden oder zu vermindern

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine bestimmte Energiemenge kann vorhanden bleiben, wenn dies zu einer geringeren gefährlichen Auswirkung führt als eine vollständige Abschaltung.

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 826-17-03, modifiziert: Das ursprüngliche „Öffnen eines Schaltgerätes zum Abschalten der elektrischen Energie“ wurde ersetzt durch „Betätigung zum Abschalten der elektrischen Energie“ und eine Anmerkung wurde hinzugefügt.]

3.4.8

Isolierung

sämtliche Isolierstoffe, die erforderlich sind, um den bestimmungsgemäßen Betrieb des Betriebsmittels und den Schutz gegen elektrischen Schlag sicherzustellen

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff bezieht sich auch auf die Wirksamkeit der Ausführung der Isolierung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Unter bestimmten Umständen können Wärmedämmstoffe gleichzeitig die Funktion der elektrischen **Isolierung** übernehmen.

3.4.9

Basisisolierung

Isolierung von **gefährlichen aktiven Teilen** als Basisschutz

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Basisisolierung“ gilt nicht für eine **Isolierung**, die ausschließlich Funktionszwecken dient.

[QUELLE: IEC 60050-195:1998, 195-06-06]

3.4.10

galvanische Trennung

Vermeiden der elektrischen Leitung zwischen zwei Stromkreisen, zwischen denen Leistung und/oder Signale ausgetauscht werden sollen

Anmerkung 1 zum Begriff: Galvanische Trennung kann z. B. durch einen Trenntransformator oder einen **Optokoppler** bewirkt werden.

[QUELLE: IEC 60050-151:2001, 151-12-26]

3.5 Abkürzungen

EH	Elektrowärme;
ELV	Kleinspannung (unter 50 V bei Netzfrequenz);
EMV	elektromagnetische Verträglichkeit;
EMF	elektromagnetisches Feld;
EPM	elektromagnetische Bearbeitung von Materialien;
HV	Hochspannung (über 1 000 V bei Netzfrequenz);
IR	Infrarot (Strahlung);
LED	lichtemittierende Diode;
LV	Niederspannung (im Bereich zwischen 50 V und 1 000 V bei Netzfrequenz);
MW	Mikrowellen;
PE	Schutzerdungsleiter;
PEL	Schutzerdungsleiter, der auch die Funktion eines Außenleiters haben kann;
PEM	Schutzerdungsleiter, der auch die Funktion eines Mittelleiters haben kann;
PEN	Schutzerdungsleiter, der auch die Funktion eines Neutralleiters haben kann;
SAR	spezifische Absorptionsrate (von Energie);
UV	Ultraviolett (Strahlung);
VIS	sichtbar (Strahlung).

4 Einteilung und Unterteilung

4.1 Einteilung nach der Prozessfrequenz

EH- und **EPM-Betriebsmittel** werden nach ihrer Prozessfrequenz eingeteilt, d. h. nach der Frequenz der Spannung, des Stromes oder des **elektromagnetischen Feldes**, welche(r/s) für den Prozess verwendet wird. In Tabelle 1 sind die Betriebsmitteltypen und deren Bereiche der Prozessfrequenzen sowie die sicherheitsrelevanten Frequenzgrenzen angegeben. Eine Anlage kann aus mehr als einem Betriebsmitteltyp bestehen.

Tabelle 1 – Betriebsmittel, Prozessfrequenz und sicherheitsrelevante Frequenzgrenzen (1 von 2)

Betriebsmitteltyp	Frequenzbereich ^a , der bestimmend für den Betriebsmitteltyp ist	Sicherheits-relevanter Frequenzbereich ^b	Grenzwert des elektromagnetischen Feldes	Gefährdung im Zusammenhang mit dem Frequenzbereich
Gleichstrom ^c oder stationäres Feld	0 Hz	0 Hz oder kein Wechsel der Polarität		Elektrischer Schlag, Nervenreiz
Niederfrequenz	0 Hz bis < 60 Hz		0,1 Hz bis 200 Hz	Elektrischer Schlag, Verbrennung, Muskelverkrampfung, Nervenreiz
Netzfrequenz	50 Hz oder 60 Hz			
Mittelfrequenz	> 60 Hz bis 100 kHz	> 60 Hz bis 200 Hz > 200 Hz bis 100 kHz		
Hochfrequenz	> 100 kHz bis 0,3 GHz	> 100 kHz bis 6 MHz	> 100 kHz bis 0,3 GHz	Verbrennung, Erwärmung von Körperteilen
		> 6 MHz bis 0,3 GHz		Erwärmung von Körperteilen
Mikrowellen		> 0,3 GHz bis 300 GHz		

Tabelle 1 (2 von 2)

Betriebsmitteltyp	Frequenzbereich ^a , der bestimmend für den Betriebsmitteltyp ist	Sicherheits-relevanter Frequenzbereich ^b	Grenzwert des elektromagnetischen Feldes	Gefährdung im Zusammenhang mit dem Frequenzbereich
Infrarot	(> 300 GHz bis 400 THz) 1 mm bis 780 nm	1 mm bis 3 000 nm	Nicht anwendbar	Verbrennung von Haut und Hornhaut
		3 000 nm bis 1 400 nm		
		1 400 nm bis 780 nm		
Sichtbar	(> 400 THz bis 790 THz), 780 nm bis 380 nm			Verbrennung von Haut und Hornhaut sowie Netzhaut
Ultraviolett	(> 790 THz bis 30 PHz), 380 nm bis 10 nm			Verbrennung von Haut und Hornhaut, Hautkrebs
Laser	(> 300 GHz bis 30 PHz), 1 mm bis 10 nm			Verbrennung von Haut und Hornhaut sowie Netzhaut

^a Bemessungsprozessfrequenz.

^b Werte der entsprechenden freien Raumwellenlängen werden auch bei der optischen Strahlung angegeben.

^c Gleichstromtyp – Betriebsmittel ohne vorgesehene Änderung der Polarität, jedoch einschließlich Ein- und Ausschalten.

4.2 Einteilung nach der Spannung

Bei allen **elektrischen Betriebsmitteln** für industrielle Anwendungen gibt es eine Unterteilung zwischen:

- Kleinspannung (ELV) und Niederspannung (LV) bei 50 V (Effektivwert) bei Netzfrequenz oder 120 V Gleichspannung;
- Niederspannung (LV) und Hochspannung bei 1 000 V (Effektivwert) bei Netzfrequenz oder 1 500 V Gleichspannung.

ANMERKUNG Die Definitionen von ELV und Spannungsband 1, Niederspannung und Spannungsband 2 sowie Hochspannung und Spannungsband 3 sind identisch. Spannungen, die kleiner als 25 V bei Netzfrequenz sind oder Gleichstrom von 60 V werden so angesehen, dass sie kein Risiko für einen **Laien** darstellen.

Diese Unterscheidung ist für die Anlage und für die in 4.3.1 definierten Teile vorzunehmen und:

- in Abhängigkeit von der Stromversorgung und der Ausgangsspannung, je nachdem, welcher Wert höher ist (interne Spannungen dürfen höher sein);
- unabhängig von der Prozessspannung oder der internen Spannung der Anlage oder des Betriebsmittels.

Verschiedene Teile einer Anlage dürfen als ELV, LV oder HV eingeteilt werden.

4.3 Unterteilung der Anlage und des Betriebsmittel

4.3.1 Unterteilung in Teile

EH- oder **EPM-Anlagen** bestehen aus mehreren verschiedenen und spezifischen Teilen. In **Bild 1** ist ein Blockdiagramm einer typischen Anlage zur Bezugnahme dargestellt; nicht alle Teile sind in jeder Art von **EH-** oder **EPM-Anlagen**, aber es vermittelt die Grenzen aller Anlagen oder Betriebsmittel.

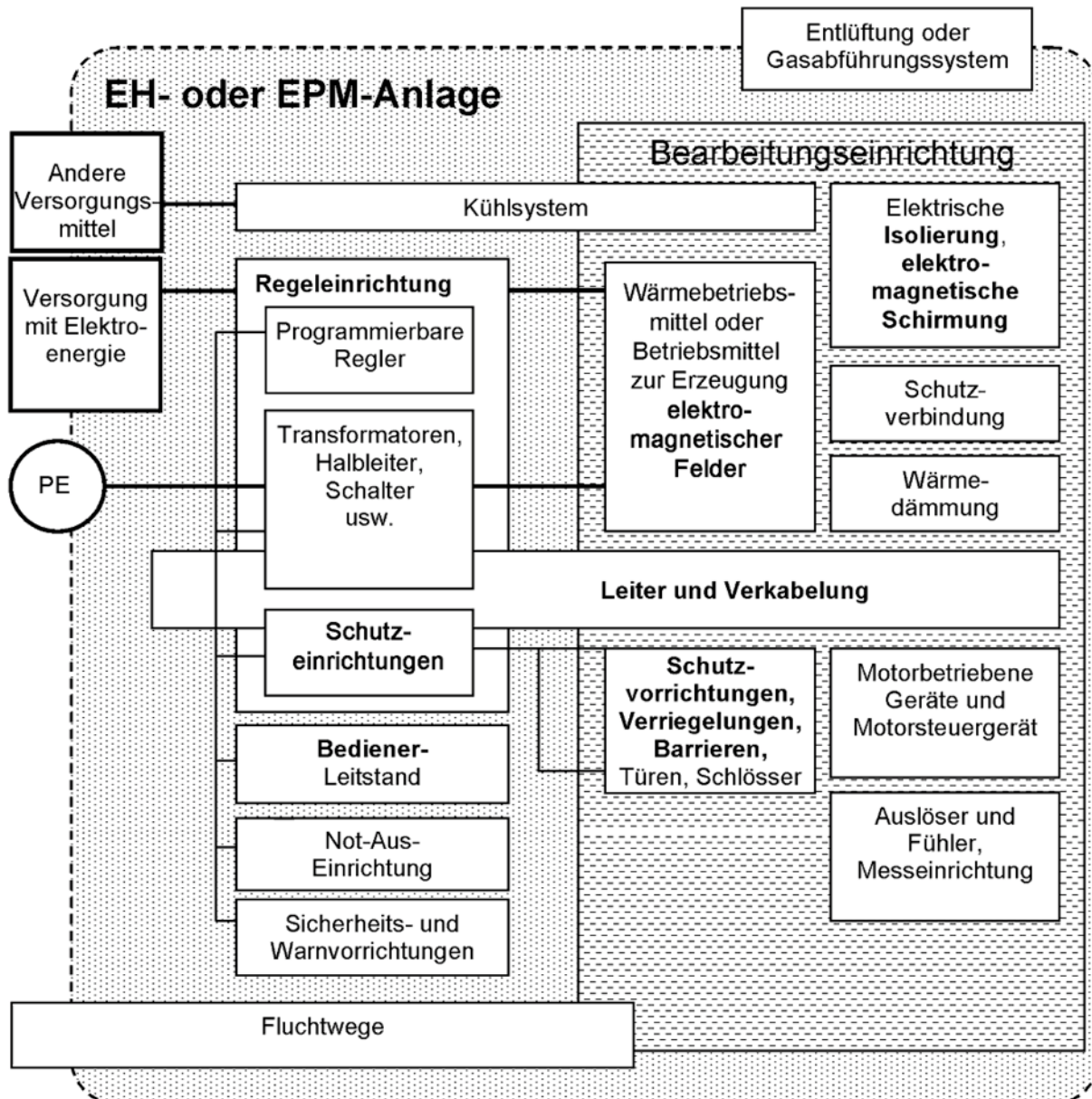


Bild 1 – Blockdiagramm einer typischen EH- oder EPM-Anlage

In [Tabelle 2](#) sind Verweisungen auf Abschnitte dieser Norm oder auf andere Normen angegeben, die für die betreffenden Teile im obigen Bild 1 zutreffen. Die Anforderungen an **elektrische Betriebsmittel** außerhalb der Bearbeitungseinrichtung werden in den in [Tabelle 2](#) angegebenen IEC- oder ISO-Normen behandelt. Die Quellen der Sicherheitsvorkehrungen für **elektrische Betriebsmittel** von **EH- oder EPM-Anlagen** sind [IEC 60204-1:2005](#) und [IEC 60204-1:2005/AMD1:2008](#) für Niederspannung und [IEC 60204-11:2000](#) für Hochspannung.

Die Sicherheitsanforderungen für die Bearbeitungseinrichtung sind wegen ihrer außergewöhnlichen Umgebungs- und Innenbedingungen spezifisch, wenn

- extreme Temperaturen auf **elektrische Betriebsmittel** einwirken,
- starke elektrische, magnetische oder **elektromagnetische Felder** auf **elektrische Betriebsmittel** einwirken können,
- Wärme oder elektromagnetische Kräfte die Konstruktionseinheit des Betriebsmittels oder der **Isolierungen** und Schutzmaßnahmen beeinflussen.

Tabelle 2 – Typische EH- oder EPM-Anlagen – Auflistung von Teilen und Verweisungen

Teil der Anlage oder des Betriebsmittels – siehe Bild 1		Zustand, auf den die Verweisung zutrifft	Verweisung/Quelle der Anforderungen
Teil	Bauelemente		
Stromversorgung		Niederspannung (LV), ≤ 200 Hz	IEC 60364-4-41, IEC 60364-4-42, IEC 60364-4-44, IEC 60364-4-53, IEC 60364-4-54, IEC 60445, IEC 60664-1
Schutzerde, PE			
Schutzverbindung			
Leiter und Verkabelung bei Normumgebung			
Stromversorgung		Hochspannung (HV), ≤ 200 Hz	IEC 61936-1, IEC 60071-1
Schutzerde, PE			
Schutzverbindung			
Leiter und Verkabelung bei Normumgebung			
Stromversorgung		Alle weiteren, ≤ 36 kV	Abschnitt 7
Schutzerde, PE			
Schutzverbindung			
Leiter und Verkabelung bei Normumgebung		< 40 °C	IEC 60228
Leiter und Verkabelung, die einer anderen Umgebung als der Normumgebung ausgesetzt sind		> 40 °C	6.4.2, 13.3
Steuerung	Schalt- und Steuergeräte	LV, ≤ 200 Hz	IEC 60204-1
		HV, ≤ 36 kV, ≤ 200 Hz	IEC 60204-11
		> 36 kV, ≤ 200 Hz	Besondere Anforderungen
		> 200 Hz	Abschnitt 7
	Programmierbare Regler	Alle	Reihe IEC 61508, IEC 62061, Reihe ISO 13849
Bediener-Leitstand (wie bei Schalt- und Steuergeräten)		< 1 000 V, ≤ 200 Hz	IEC 60204-1
		> 1 000 V, ≤ 200 Hz	IEC 60204-11
		Alle anderen	Abschnitte 7 und 8
Not-Aus-Einrichtung (wie bei Schalt- und Steuergeräten)		< 1 000 V, ≤ 200 Hz	IEC 60204-1
		> 1 000 V, ≤ 200 Hz	IEC 60204-11
		Alle anderen	ISO 13850
Sicherheits- und Warnvorrichtungen (wie bei Schalt- und Steuergeräten)		< 1 000 V, ≤ 200 Hz	IEC 60204-1
		> 1 000 V, ≤ 200 Hz	IEC 60204-11
		Alle anderen	ISO 13850
Andere Versorgungsmittel – z. B. Flüssigkeiten, Brennstoff, Druckluft		Alle	Abschnitt 12
Gasförmige oder flüssige Brennstoffe		Alle	ISO 13577-2
Flüssigkeitsabsaugeinrichtung		Alle	Abschnitt 12
Entlüftung		Alle	ISO 13577-1
Fluchtwege		Alle	IEC 60364-4-42
Bearbeitungseinrichtung	Elektrische Heizung, Elektrowärmebetriebsmittel	siehe 6.4	Abschnitte 7, 8, 9, 10, Besondere Anforderungen
	Nichtelektrisches Wärmebetriebsmittel		ISO 13577-1, ISO 13577-2
	Einrichtung, die elektromagnetische Felder liefert		Abschnitte 7, 8, 9, 10, Besondere Anforderungen
	Wärmedämmung		Abschnitt 10, ISO 13577-1
	Elektrische Isolation		Abschnitte 7, 8, 9, 10
	Elektromagnetische Schirmung		Abschnitte 7, 8, 9, 10
	Stellgeräte und Messfühler		Reihe IEC 61310
	Messgeräte		IEC 61010-1, Besondere Anforderungen
	Motorbetriebene Geräte und Motorsteuergerät		IEC 60204-1
	Schutzvorrichtungen, Verriegelungen, Barrieren, Türen, Schlösser		ISO 14119, ISO 14120, Besondere Anforderungen
	Kühlung		Abschnitte 10 und 12

4.3.2 Hierarchie und Gliederung der Anforderungen

Die folgenden Regeln sind ein Leitfaden besonders hinsichtlich der Anforderungen an die elektromagnetische Sicherheit, die elektrischen Schlag, **induzierten elektrischen Schlag**, Berührungsströme und Auswirkungen **elektromagnetischer Felder** umfasst.

- a) Für alle Teile einer Anlage, die in den Anwendungsbereich einer der in [Tabelle 2](#) aufgeführten Normen fallen, ist diese Norm anzuwenden.
- b) Für Betriebsmittel oder Teile außerhalb des Anwendungsbereiches der in [Tabelle 2](#) aufgeführten Normen gilt [Abschnitt 7](#), d. h. für Betriebsmittel mit Frequenzen über 200 Hz oder für Betriebsmittel, die bei höheren Temperaturen als 40 °C angewendet werden sollen.
- c) Betriebsmittel, die den Spannungsgrenzwert von 36 kV überschreiten, werden den Besonderen Anforderungen zugeordnet.

4.4 Einteilung der Gefährdungen und Risiken

4.4.1 Einteilung der Gefährdungen

Gefährdungen werden nach folgenden Kriterien unterschieden:

- a) Gefährdungen, bei denen unmittelbarer Schaden entsteht, d. h. jeder Unfall führt unmittelbar zum Schaden, und
- b) Gefährdungen, bei denen der Schaden von der Belastung, von der Häufigkeit oder der Dosis abhängt, z. B. von der Intensität, von einer Feldstärke, einer Einwirkzeit.

Beispiele unmittelbarer Gefährdungen sind elektrischer Schlag, Herausschleudern von festen Gegenständen, Explosion, mechanische Gefährdungen wie Schneiden oder Fallen, toxische Stoffe mit potenziell tödlicher Dosis.

Beispiele von belastungsbedingten Gefährdungen sind Belastung durch optische oder Mikrowellenbestrahlung, Belastung durch elektrische oder magnetische Felder, Belastung durch Geräusche oder Lärm, Belastung durch ionisierende Strahlung, toxische oder radioaktive Stoffe.

Berührung von heißen Oberflächen oder heißen Stoffen kann bei geringen Temperaturen dosisbezogen sein oder unmittelbar, z. B. direkte Berührung von flüssigen Metallen.

Gefährdungen sind außerdem zu unterscheiden nach

- c) wahrgenommenen Gefährdungen, d. h. jede Gefährdung, die eine negative Körperreaktion hervorruft, und
- d) nicht wahrgenommene oder nicht wahrnehmbare Gefährdungen.

Beispiele von wahrgenommenen Gefährdungen sind Temperatur des Materials oder der Umgebung, intensive sichtbare Strahlung, sich schnell bewegende Teile, Beschleunigung, Schwingungen oder Geräusche.

Beispiele von nicht wahrgenommenen oder nicht wahrnehmbaren Gefährdungen sind UV-Strahlung, ionisierende Strahlung oder radioaktive Stoffe, toxische Stoffe, Mikrowellen, magnetische oder elektrische Felder.

4.4.2 Einteilung der Risiken

Risiken, die vom Grad oder von der Dauer der Belastung, der Intensität des Wirkstoffs und auch vom beanspruchten Körperteil, Gewahrwerden oder Wahrnehmung des Wirkstoffs, Sachkenntnis oder Information über die Gefährdungsart und Verhaltensfaktoren, wie Ekel oder Rückzug, abhängen, werden mit einer Einteilung des Risikogrades behandelt, wobei die nicht wahrnehmbaren Gefährdungen als erforderliche besondere Sicherheitsmaßnahmen eingestuft werden. In [Tabelle 3](#) ist dies als eine allgemeine Vorgehensweise zusammengefasst.