

**DIN EN IEC 60519-4
(VDE 0721-4)**
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

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet

ICS 25.180.10

Einsprüche bis 2019-06-12

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60519-4
(VDE 0721-4):2014-04

Entwurf

**Sicherheit in Elektrowärmeanlagen –
Teil 4: Besondere Bestimmungen für Lichtbogenofenanlagen
(IEC 27/1100/CD:2018);
Text Deutsch und Englisch**

Safety in electroheating installations –
Part 4: Particular requirements for arc furnace installations
(IEC 27/1100/CD:2018);
Text in German and English

Sécurité dans les installations électrothermiques –
Partie 4: Exigences particulières pour les installations de fours à arc
(IEC 27/1100/CD:2018);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-04-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 98 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 27/1100/CD:2018 „Safety in electroheating installations – Part 4: Particular requirements for arc furnace installations“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 27 „Industrial electroheating and electromagnetic processing“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 362 „Industrielle Elektrowärme – Elektroerwärmungsanlagen und Anlagen für elektromagnetische Bearbeitungsprozesse“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig. Die inhaltliche Detailbearbeitung erfolgt im Unterkomitee UK 362.1 „Lichtbogenerwärmungsanlagen und ESU-Anlagen“.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

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

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.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60519-4 (VDE 0721-4):2014-04** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Gliederung wurde auf **IEC 60519-1:2015** (Ed. 5) ausgerichtet und entsprechend ergänzt;
- b) Anwendungsbereich und Zweck wurden überarbeitet;
- c) die Definitionen, normativen Verweisungen und Literaturhinweise wurden aktualisiert und ergänzt;
- d) die Anforderungen gemäß **IEC 60519-1:2015** wurden neu formuliert;
- e) alle Anforderungen wurden aktualisiert und die Aussagen zu Lichtbogen-Reduktionsofenanlagen sind präziser ausgeführt;
- f) die Anhänge wurden hinsichtlich Einzelheiten zu Hochspannungsauslegungen und nichtelektrischen Sachverhalten überarbeitet.

Inhalt

Seite

Einleitung	8
1 Anwendungsbereich und Zweck	9
1.1 Anwendungsbereich	9
1.2 Zweck	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe und Abkürzungen	10
3.1 Allgemeine Begriffe	10
3.2 Betriebsmittel und Zustand des Betriebsmittels	12
3.3 Teile und Zubehör	12
3.4 Sicherheitstechnische Begriffe	12
3.5 Abkürzungen	12
4 Einteilung und Unterteilung	12
4.1 Einteilung nach der Prozessfrequenz	12
4.2 Einteilung nach der Spannung	13
4.3 Unterteilung der Anlage und des Betriebsmittels	13
4.4 Einteilung der Gefährdungen und Risiken	13
5 Risikobewertung	13
6 Allgemeine Bestimmungen	13
6.1 Grundlegende Betrachtungen	13
6.2 Signifikante Gefährdungen	14
6.3 Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen für die Anlage an sich und für die elektrischen Betriebsmittel außerhalb der Bearbeitungseinrichtung	14
6.4 Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen für elektrische Betriebsmittel innerhalb der Bearbeitungseinrichtung	14
6.5 Stromversorgung	15
6.6 Zugang	15
6.7 Ergonomische Aspekte	15
6.8 Transport und Lagerung	15
6.9 Bestimmungen zur Handhabung	15
6.10 Verbrauchsmaterial und austauschfähige Teile	16
7 Schutz gegen elektrischen Schlag	16
7.1 Allgemeines	16
7.2 Grundregeln für den Schutz	16
7.3 Allgemeine Maßnahmen	16
7.4 Basisschutz	17
7.5 Maßnahmen für den Einzelfehlerschutz	17
7.6 Schutzpotentialausgleich	17
7.7 Zusätzliche Maßnahmen für den Fehlerschutz bei Frequenzen über 200 Hz	18

	Seite
7.8 Schutzleiterströme.....	18
7.9 Berührungsstrom und Berührungsspannung	18
7.10 Leiter und Isolierungen bei hohen Temperaturen	19
7.11 Nichtelektrische Fehler.....	19
8 Schutz gegen Gefährdungen, die durch elektrische oder magnetische Nahfelder verursacht werden.....	19
8.1 Allgemeines.....	19
8.2 Magnetfelder	19
8.3 Lokale elektrische Felder	19
8.4 Anforderungen bezüglich Barrieren und Abschirmungen	19
8.5 Anforderungen bezüglich Gegenständen, die von Personen benutzt, getragen oder gehalten werden.....	19
9 Schutz gegen Gefährdungen durch Strahlung.....	19
9.1 Allgemeines.....	19
9.2 Anlagen oder Betriebsmittel, die ionisierende Strahlung erzeugen	19
9.3 Ultraviolette Strahlung.....	20
9.4 Sichtbare und infrarote Strahlung	20
9.5 Laserquellen.....	20
10 Schutz gegen Gefährdungen durch thermische Einflüsse.....	20
10.1 Allgemeines.....	20
10.2 Begrenzung der Oberflächentemperatur zum Schutz gegen Verbrennungen	20
10.3 Gefährdungen durch die Arbeitsbedingungen	21
10.4 Hitzebeständigkeit von Bauteilen	21
10.5 Kühlung	21
10.6 Schutz gegen Übertemperatur	21
11 Schutz gegen Brandgefahr	22
12 Schutz gegen Gefährdungen durch Flüssigkeiten	22
13 Besondere Anforderungen an Bauelemente und Baugruppen.....	22
13.1 Allgemeines.....	22
13.2 Elektrische Betriebsmittel und Leiter.....	22
13.3 Anschluss an das elektrische Versorgungsnetz und interne Anschlüsse.....	22
13.4 Trennen und Schalten.....	22
13.5 Sensoren und Stellgeräte zum Schutz vor beweglichen Teilen.....	25
13.6 Motoren	25
13.7 Nichtelektrische Heizgeräte	25
13.8 Beleuchtung	25
13.9 Konstruktionsteile und Standfestigkeit	26
13.10 Türen, Fenster und andere Öffnungen	26
14 Steuerung der Anlage oder Einrichtung.....	26
14.1 Allgemeines.....	26

14.2	Steuereinheit des Bedieners	26
14.3	Not-Halt Einrichtung	27
14.4	Steuerungsanlagen und ihre Funktionen	27
14.5	Steuergeräte	27
14.6	Schutzeinrichtungen	27
14.7	Übertemperaturschutzeinrichtungen	28
14.8	Überdrucksicherung	28
15	Schutz vor mechanischen Gefährdungen	28
16	Schutz vor aus der Benutzung resultierenden Gefährdungen	28
16.1	Spezielle Gefährdungen bei der Verarbeitung von Lebensmitteln, Futtermitteln, Kosmetika und ähnlichen Produkten für den menschlichen und tierischen Bedarf	28
16.2	Funkstörungen	28
16.3	Besondere Gefährdungen bei Elektrowärmeanlagen (EH) und elektromagnetischer Bearbeitung	28
16.4	Kombinationseinrichtung	29
17	Schutz vor anderen Gefährdungen	29
17.1	Allgemeines	29
17.2	Schall-, Infra- und Ultraschalldruck	29
18	Überprüfung und Prüfungen	29
18.1	Allgemeines	29
18.2	Durchführung von Messungen und Prüfungen	32
18.3	Überprüfung der Übereinstimmung mit Grenzwerten für elektrische oder magnetische Felder	32
18.4	Prüfung der Zeichnungen oder Berechnungen	32
18.5	Sichtprüfung	32
18.6	Messungen	32
18.7	Funktionsprüfungen	35
18.8	Numerische Modellierung	36
19	Benutzerinformation	36
19.1	Allgemeine Anforderungen	36
19.2	Ort und Art der Informationen für den Gebrauch	36
19.3	Signal- und Warneinrichtungen	36
19.4	Kennzeichnungen, Zeichen (Piktogramme), schriftliche Warnhinweise	37
19.5	Betriebsanleitung(en)/Installations-, Inbetriebnahme-, Betriebs-, Wartungs- und Außerbetriebnahme-Handbuch(bücher)	37
Anhang A (informativ)	Liste wesentlicher Gefährdungen	38
Anhang B (informativ)	Elektrische und magnetische Felder, Berührungsströme – Grenzwerte für Gefährdungen durch Belastung	39
Anhang C (informativ)	Optische Strahlung – Grenzwerte für Gefährdungen durch Exposition	40
Anhang D (informativ)	Grenzwerte für Gefährdungen – Lärm und Vibration	41
Anhang E (normativ)	Maßnahmen bezüglich EMV	42

Anhang F (normativ) Kennzeichnung und Warnhinweise	43
Anhang G (informativ) Leitfaden zur Anwendung dieser Norm.....	44
Anhang H (informativ) Verbindung zur Normenreihe ISO 13577	45
Anhang AA (normativ) Systeme, die für das Personal eine erhöhte Sicherheit beim Arbeiten in der Nähe von Elektroden oder anderen stromführenden Teilen des Sekundärstromkreises bieten.....	46
Anhang BB (informativ) Elektrische und magnetische Felder, Berührungsströme – Grenzwerte für Gefährdungen durch Belastung	52
Literaturhinweise	53

Bilder

Bild AA.1 – Wechselstromversorgung des Schmelzofens entsprechend Ausführung „a“	47
Bild AA.2 – Wechselstromversorgung des Schmelzofens entsprechend Ausführung „b“	47
Bild AA.3 – Wechselstromversorgung des Schmelzofens entsprechend Ausführung „c“	48
Bild AA.4 – Gleichstromversorgung des Schmelzofens entsprechend Ausführung „d“	49
Bild AA.5 – Gleichstromversorgung des Schmelzofens entsprechend Ausführung „e“	49
Bild AA.6 – Wechselstromversorgung des 6-Elektroden-Schmelzofens mit Stromrichter entsprechend Ausführung „f“	50

Tabellen

Tabelle 1 – Verfahren zur Überprüfung der Anforderungen.....	30
Tabelle 2 – Prüfspannungen bei der Isolationsmessung	33
Tabelle 3 – Installationsfortschritt bei EAF- und LF-Anlagen	34

Einleitung

Diese 5. Ausgabe von IEC 60519-4 ist eine Produktsicherheitsnorm und soll:

- alle Arten von Anlagen und Betriebsmitteln umfassen, die im Arbeitsbereich von IEC/TC 27/MT 21 liegen, welches sich mit Lichtbogenanlagen beschäftigt;
- Anforderungen an die elektrische Sicherheit, an Berührungsströme, elektrische Felder, magnetische Felder und Strahlung angeben;
- Möglichkeiten zur Überprüfung der Anforderungen angeben;
- von den Normen, die von den IEC-Komitees mit horizontalen oder Gruppen-Sicherheitsfunktionen erarbeitet worden sind, und von relevanten ISO-Normen, die zumeist von ISO/TC 244 erarbeitet wurden, intensiven Gebrauch machen;
- im Sinne von ISO 12100 wie eine Typ-C-Norm anwendbar sein;
- alle Materialien, Verweisungen und Anforderungen enthalten, die für die Risikobewertung von Bedeutung sind, und signifikante Gefährdungen auflisten.

Diese Norm richtet sich hauptsächlich an **Hersteller**, die auftragsbezogen gefertigte Anlagen auf der Basis eines Projekts 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 Ausrüstungsteile oder Teile einzelner Anlagen zur Verfügung gestellt werden, verschwimmt diese klare Trennung der Verantwortungen, unter anderem verursacht durch:

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

Damit liefert diese Norm Informationen zu gegebenenfalls zutreffenden elektrischen Gefährdungen und Grenzwerten, auch wenn dies den Anwendungsbereich einer Produktnorm überschreitet.

Sicherheit in Elektrowärmeanlagen – Teil 4: Besondere Bestimmungen für Lichtbogenofenanlagen

1 Anwendungsbereich und Zweck

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Abschnitt von Teil 1 wird durch Folgendes ersetzt:

Ersatz:

Dieser Teil von IEC 60519 enthält besondere Sicherheitsanforderungen für Lichtbogenöfen und deren Betriebs- und Wartungspersonal.

Diese Sicherheitsanforderungen betreffen den Schutz von Personen und Umwelt sowohl vor elektrischen Gefährdungen als auch vor bestimmten nichtelektrischen Gefährdungen.

Diese Norm gilt für folgende Lichtbogenanlagen:

- a) Schmelzöfen mit direkter Lichtbogeneinwirkung, wie der Wechselstrom-Lichtbogenofen (EAFac), der Gleichstrom-Lichtbogenofen (EAFdc) oder der Pfannenofen (LF);
- b) Schmelzöfen mit Lichtbogen-Widerstandserwärmung, die Lichtbögen zwischen der Elektrode und der Charge bilden oder die Charge mittels Joule-Effekt erwärmen, sowie Wechselstrom-Schmelz-Reduktionsöfen (SAFac) oder Gleichstrom-Schmelz-Reduktionsöfen (SAFdc).

ANMERKUNG In einigen Unterlagen werden die Begriffe Schmelz-Reduktionsofen oder Elektro-Reduktionsofen benutzt.

1.2 Zweck

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung.

Ergänzung:

Diese Norm dient zum Nachweis, dass die Lichtbogenofenanlagen (als Teil der Elektrowärme-Einrichtungen) die Anforderungen dieser Norm hinsichtlich der Risikobewertung, der Konstruktion, der Baustellenabnahme, Inspektion oder Instandhaltung erfüllt.

2 Normative Verweisungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit den folgenden Ergänzungen.

Ergänzungen:

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

IEC/TS 60479-1, *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

IEC 60676, *Industrial electro heating equipment – Test methods for direct arc furnaces*

IEC 60683, *Industrial electro heating equipment – Test methods for submerged-arc furnaces*

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

ISO 13578, *Industrial furnaces and associated processing equipment: Safety requirements for machinery and equipment for production of steel by electric arc furnaces*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Allgemeine Begriffe

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung.

Ergänzung:

Allgemeine Begriffe sind in IEC 60050, *International Electrotechnical Vocabulary*, angegeben. Begriffe bezüglich industrieller Elektrowärme sind in IEC 60050-841 definiert. Begriffe bezüglich EAF und SAF sind auch in IEC 60676 und IEC 60683 definiert.

3.1.101

Wechselstromumrichter

(en: AC current converter)

Einrichtung, die den sekundären Wechselstrom des EAF oder SAF steuert

3.1.102

Lichtbogenofen

(en: arc furnace)

Elektroofen mit einem Gefäß, in dem Metall oder anderes, elektrisch leitfähiges Material hauptsächlich durch einen elektrischen Lichtbogen oder den Joule-Effekt unter Einsatz von Wechselstrom (AC) oder Gleichstrom (DC) erhitzt wird

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-26-05, modifiziert – präzisiert]

3.1.103

Lichtbogenofentransformator

(en: arc furnace transformer)

Transformator zur Anpassung der elektrischen Hochspannungsversorgung an eine niedrigere Spannung und einen höheren Strom für einen Lichtbogenofenprozess

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-26-55, modifiziert – präzisiert]

3.1.104

Wechselstrom-Lichtbogenofen

EAF AC

(en: electric arc furnace using alternating current)

Ofen, in dem mit Hilfe von Wechselstrom Lichtbögen zwischen den Elektroden und dem leitfähigen Material erzeugt werden

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-26-07, modifiziert – präzisiert]

3.1.105

Gleichstrom-Lichtbogenofen

EAF DC

(en: electric arc furnace using direct current)

Ofen, in dem der Gleichstrom über die Bodenelektrode(n) (Anode) zum zu bearbeitenden Material geleitet wird, wobei Lichtbögen zwischen dem Material und der (den) oberen Elektrode(n) (Kathode) gebildet werden

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-26-06, modifiziert – präzisiert]

3.1.106

Lichtbogenofenelektrode

Pfannenofenelektrode

(en: EAF electrode; LF electrode)

aus hochdichtem Graphit hergestelltes Teil zur Übertragung der elektrischen Energie, bei der Lichtbogenentladungen zwischen Elektrodensitze und geladenem Material gebildet werden

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-45-38, modifiziert – präzisiert]

3.1.107

Elektrodenfassung

(en: electrode clamp)

metallische, wassergekühlte Einrichtung zum Stützen einer Elektrode und Leiten des Lichtbogenstroms zur Elektrode

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-26-39]

3.1.108

Not-Halt-Matrix

(en: emergency stop matrix)

Matrix, die die Beziehung zwischen den örtlichen Anordnungen von Not-Halt-Einrichtungen und den zugehörigen Sicherheitsfunktionen anzeigt

3.1.109

bestimmungsgemäße Verwendung

(en: intended use)

Verwendung einer Maschine in Übereinstimmung mit den in der Benutzerinformation bereitgestellten Informationen

[QUELLE: ISO 12100:2010, 3.23]

3.1.110

Pfannenofen

LF

(en: ladle furnace)

Lichtbogenofen für die Nachbehandlung von flüssigen Metallen unter Einsatz einer Pfanne anstelle eines Ofengefäßes

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-26-10, modifiziert – präzisiert]

3.1.111

Gleichrichter

(en: rectifier for direct current)

Einrichtung zur Wandlung von Wechselstrom in Gleichstrom für EAF DC oder SAF DC

3.1.112

Lichtbogen-Reduktionsofen

SAF

(en: submerged arc-resistance furnace)

Ofen, in dem das Schmelzen von Material durch eine Kombination von Lichtbogen- und Widerstandserwärmung erfolgt

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-26-12, modifiziert – „Charge“ wurde durch „Material“ ersetzt]

3.1.113

SAF-Elektrode

(en: SAF electrode)

aus leitfähigem Material hergestelltes Teil zur Übertragung des elektrischen Stroms zum Prozess

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt verschiedene Typen von SAF-Elektroden, z.B.:

- a) vorgebackene Elektroden,
- b) selbstbackende Elektroden (z. B. Söderberg-Elektroden),
- c) Strangpresselektroden/Verbundelektroden, die eine Kombination aus Söderberg-Elektroden und einem Kern mit vorgebackener Elektrode sind,
- d) Hohlelektroden-System, das eine Beschickung mit Feinerzanteilen über den Hohlraum in der Mitte ermöglicht (vorgebackene, selbstbackende Elektroden).

3.1.114

Einzelfehler

(en: single fault condition)

Zustand, in dem eine Schutzvorrichtung vor Stromschlag defekt ist oder ein Fehler vorliegt, der eine Gefahr darstellen könnte

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn ein Einzelfehler zu einem oder mehreren anderen Einzelfehlern führt, sind alle als ein Einzelfehler anzusehen.

[QUELLE: IEC GUIDE 104:2010, 3.8]

3.1.115

Ofenleistung EIN

(en: furnace power switch ON)

normale Lichtbogenofenbedingungen im Zustand „Ofenschalter EIN“ und Lasttrennschalter GESCHLOSSEN und Erdungsschalter OFFEN

3.1.116

Ofenleistung AUS

(en: furnace power switch OFF)

normale Lichtbogenofenbedingungen im Zustand „Ofenschalter AUS“ und Lasttrennschalter GESCHLOSSEN und Erdungsschalter OFFEN

3.1.117

Ofen abgeschaltet

(en: furnace shut down)

normale Lichtbogenofenbedingung im Zustand „Ofenschalter AUS“ und Lasttrennschalter OFFEN und Erdungsschalter GESCHLOSSEN

3.2 Betriebsmittel und Zustand des Betriebsmittels

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

3.3 Teile und Zubehör

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

3.4 Sicherheitstechnische Begriffe

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

3.5 Abkürzungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung:

Ergänzung:

HBI: Eisenschwamm, heißbrikettiertes Eisen (en: hot briquetted iron)

DRI: Eisenschwamm, direktreduziertes Eisen (en: direct reduced iron)

4 Einteilung und Unterteilung

4.1 Einteilung nach der Prozessfrequenz

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung:

Ergänzung:

4.1.101 Einteilung nach der Prozessfrequenz

EAF DC und SAF DC sind als Null-Frequenz-(0-Hz)-Betriebsmitteltypen eingestuft. EAF AC, SAF AC und LF werden als Netzfrequenz-(50-Hz- oder 60-Hz)-Betriebsmitteltypen klassifiziert. Diese Norm gilt nicht für Schmelzöfen, die mit anderen Frequenzen als bei den oben erwähnten Betriebsmitteltypen betrieben werden.

4.2 Einteilung nach der Spannung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit den folgenden Ergänzungen:

Ergänzungen:

Lichtbogenöfen können mit einer Sekundärspannung über 1 000 V (rms) bei Netzfrequenz oder 1 500 V DC betrieben werden; Stand der Technik sind Lichtbogenöfen mit einer Sekundärspannung von bis zu 2 400 V (rms) bei Netzfrequenz.

Die Hochstromversorgungs-Einrichtung von Lichtbogenöfen mit einer Sekundärspannung bis zu 3 600 V (rms) oder bis zu 5 000 V DC ist ausnahmsweise nach der Niederspannungsrichtlinie zu behandeln, unter Berücksichtigung der in dieser Norm aufgeführten besonderen Anforderungen.

ANMERKUNG Ausgehend von den sekundärseitigen Klemmen des Ofentransformators besteht die Hochstromversorgungs-Einrichtung hauptsächlich aus den Sekundäranschlüssen des Transformators, dem Hochstrom-Sammelschienensystem, Hochstromkabel, -seilen, Elektroden-Tragarmen, Elektrodenhalterungen, Elektroden und, falls zutreffend, Umrichter, Gleichrichter, Glättungsdrossel und/oder Boden-Anode.

4.3 Unterteilung der Anlage und des Betriebsmittels

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

4.4 Einteilung der Gefährdungen und Risiken

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

5 Risikobewertung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

6 Allgemeine Bestimmungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1, ausgenommen wie folgt:

6.1 Grundlegende Betrachtungen

6.1.1 gilt nicht und wird ersetzt durch:

Jede **Lichtbogenofenanlage** oder jedes **Betriebsmittel** muss für die bestimmungsgemäße Verwendung während der vorgesehenen Lebensdauer geeignet sein, sie/es muss während des **bestimmungsgemäßen Betriebs** oder eines Einzelfehlers betrieben, eingestellt und gewartet werden können, ohne dass Personen einem **Risiko** ausgesetzt werden. Konstruktion und Aufbau müssen sicherstellen, dass die Risiken entsprechend dem Stand der Technik zum „Zeitpunkt der Markteinführung“ minimiert werden.

6.1.2 bis 6.1.8

Es gelten diese Unterabschnitte von Teil 1.

Ergänzung:

6.1.101 Alle Hochspannungs-Betriebsmittel auf der Primärseite des Ofentransformators sind für jeglichen Betrieb nach IEC 61936-1 ausgelegt, konstruiert und eingehaust:

- a) für Lichtbogenöfen mit Sekundärspannung bis 1 000 V AC oder 1 500 V DC sowie für Lichtbogenöfen nach dem Stand der Technik mit Sekundärspannung bis 3 600 V AC oder 5 000 V DC ist mindestens IEC 60664-1 anzuwenden;
- b) Standard-Ofenbetrieb nach den in 13.4.101 bis 13.4.104 genannten Bedingungen;
- c) sichtbare Informationen werden in der Leitwarte über den Zustand der Hochspannungs-Schaltanlage und, falls zutreffend, über den Zustand des AC- oder DC-Trennschalters angezeigt.

6.2 Signifikante Gefährdungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

6.3 Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen für die Anlage an sich und für die elektrischen Betriebsmittel außerhalb der Bearbeitungseinrichtung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit den folgenden Ergänzungen.

Ergänzungen:

6.3.101 Es sind Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um jegliche Gefährdung von Personen durch mögliche Überspannungen zu vermeiden, die beim bestimmungsgemäßen Betrieb in Stromkreisen mit Transformatoren, Drosseln, Kondensatoren und Gleichrichtern auftreten können. Das Betriebsmittel muss so ausgelegt sein, dass es die beim üblichen Betrieb eines Lichtbogenofens normalerweise auftretenden Hochspannungen unterdrückt und/oder ihnen standhält.

6.3.102 Das elektrische Betriebsmittel ist so anzuordnen, dass es bei üblichem Betrieb aufgrund physikalischer und chemischer Einflüsse, einschließlich Wärme in der Nähe des Ofens und Verschmutzung oder elektromagnetischer Kräfte, die durch den Betriebsstrom erzeugt werden, nicht beeinträchtigt wird. Falls erforderlich, sind geeignete Maßnahmen zu treffen.

6.3.103 Menge und Kühlwasserqualität für wassergekühlte elektrische Betriebsmittel müssen den Anforderungen des Herstellers entsprechen.

ANMERKUNG Der Bereich außerhalb der Bearbeitungseinrichtung ist in IEC 60519-1:2015 definiert. Siehe Bild 1 – Blockdiagramm einer typischen EH- oder EPM-Anlage.

6.4 Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen für elektrische Betriebsmittel innerhalb der Bearbeitungseinrichtung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit den folgenden Ergänzungen.

Ergänzungen:

6.4.101 Bei Ofenanlagen mit Spannungen über 1 000 V AC oder 1 500 V DC sind Ionisationserscheinungen, die bei hohen Temperaturen infolge von Metaldampfemissionen und Verunreinigungen auftreten können, zu berücksichtigen. Die Isolation und die Abstände zwischen den elektrischen Leitern oder zwischen den Leitern und Erde sind entsprechend zu beachten.

6.4.102 Bedienungselemente des Schmelzofens (z. B. örtliche Steuereinrichtungen, Ventile, Lanzen und Manipulatoren) müssen so angeordnet werden, dass sie vom Bedienpersonal leicht erreichbar und vor spannungsführenden Teilen ausreichend geschützt sind.

6.4.103 Die Bedienungselemente müssen so ausgelegt und angeordnet werden, dass sie nicht unbeabsichtigt betätigt werden können. Werden Bedienungselemente über Steckvorrichtungen angeschlossen, müssen diese mechanisch verriegelbar sein und dürfen nicht mit Netzsteckvorrichtungen kuppelbar sein.

6.4.104 Elektrische Betriebsmittel und Leitungen in der Nähe von Anlagenteilen mit betriebsmäßig hohen Temperaturen müssen eine ausreichende thermische Festigkeit haben und entsprechend geschützt sein.

6.4.105 Es sind Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um jegliche Gefährdung von Personen durch mögliche Überspannungen zu vermeiden, die beim bestimmungsgemäßen Betrieb in Hochstromkreisen auftreten können. Das Betriebsmittel muss so ausgelegt sein, dass es die beim üblichen Betrieb eines Lichtbogenofens normalerweise auftretenden Hochspannungen unterdrückt und/oder ihnen standhält.

6.4.106 Das elektrische Betriebsmittel ist so anzuordnen, dass es bei üblichem Betrieb aufgrund physikalischer und chemischer Einflüsse, einschließlich Wärme in der Nähe des Ofens und Verschmutzung oder von elektromagnetischen Kräften, die durch den Betriebsstrom erzeugt werden, nicht beeinträchtigt wird. Falls erforderlich, sind geeignete Maßnahmen zu treffen.

6.4.107 Menge und Kühlwasserqualität für wassergekühlte elektrische Betriebsmittel müssen den Anforderungen des Herstellers entsprechen.

ANMERKUNG Der Bereich innerhalb der Bearbeitungseinrichtung ist in IEC 60519-1:2015 definiert. Siehe Bild 1 – Blockdiagramm einer typischen EH- oder EPM-Anlage.

6.5 Stromversorgung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit den folgenden Ergänzungen.

Ergänzungen:

6.5.101 Die Netzkurzschlussleistung der Stromversorgung an der Stelle des Verknüpfungspunktes (PCC, en: point of common coupling) muss den Anforderungen des Herstellers entsprechen. Wenn besondere Bedingungen gelten, kann eine Vereinbarung zwischen dem Hersteller und dem Benutzer erforderlich sein.

6.5.102 Es ist eine Notstromversorgung für Betriebsmittel bereitzustellen, die zur Herstellung sicherer Bedingungen erforderlich sind. Die Betriebsmittel, die Notstrom benötigen, und deren Leistungsaufnahme sind vom Hersteller aufzulisten. Wenn besondere Bedingungen gelten, kann eine Vereinbarung zwischen dem Hersteller und dem Benutzer erforderlich sein.

6.5.103 Es ist eine unterbrechungsfreie Stromversorgung für Steuergeräte vorzusehen, die zur Realisierung sicherer Bedingungen erforderlich sind. Die Geräte, die Notstrom benötigen, und deren Leistungsaufnahme sind vom Hersteller aufzulisten. Wenn besondere Bedingungen gelten, kann eine Vereinbarung zwischen dem Hersteller und dem Benutzer erforderlich sein.

ANMERKUNG Stromversorgung bedeutet hier elektrische Stromversorgung wie sie in IEC 60519-1:2015, Bild 1 Blockdiagramm einer typischen EH- oder EMP-Anlage, definiert ist. Dies schließt die Hochspannungs- und Niederspannungsversorgung mit ein.

6.6 Zugang

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

6.7 Ergonomische Aspekte

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

6.8 Transport und Lagerung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

6.9 Bestimmungen zur Handhabung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung.

Ergänzung:

6.9.101 Jedes Teil einer Anlage oder eines Betriebsmittels, das nicht mit zugehörigen Hebezeugen ausgestattet werden kann, ist mit anderen Hebeeinrichtungen unter sicheren Bedingungen zu handhaben. Die Informationen dazu sind vom Hersteller anzugeben.

6.10 Verbrauchsmaterial und austauschfähige Teile

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

7 Schutz gegen elektrischen Schlag

7.1 Allgemeines

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung:

Ergänzung:

7.1.101 Es ist mindestens **IEC 60664-1** für Lichtbogenöfen mit Sekundärspannung bis 3 600 V AC oder 5 000 V DC anzuwenden.

ANMERKUNG Elektrische Gefährdungen in dieser Norm stehen im Zusammenhang mit elektrischen Ladungen und Strömen zwischen Frequenzen von 0 Hz und bis zu 60 Hz (siehe 4.1.101).

7.2 Grundregeln für den Schutz

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung.

Ergänzung:

7.2.101 Die Abstandsgrenzen nach ISO 13857 gelten für Lichtbogenöfen mit Sekundärspannung bis 1 000 V AC oder 1 500 V DC. Zu den Abstandsgrenzen nach ISO 13857 für Lichtbogenöfen mit Sekundärspannung über 1 000 V AC bis 3 600 V AC oder über 1 500 V DC bis 5 000 V DC ist ein zusätzlicher Abstand von 120 mm hinzuzufügen.

ANMERKUNG 1 Der zusätzliche Abstand von 120 mm führt zum Isolationsabstand in Luft nach **IEC 60204-11:2000, 6.2**, und HD 637, **Tabelle 1**.

7.3 Allgemeine Maßnahmen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit den folgenden Ergänzungen.

Ergänzungen:

7.3.101 Allgemeines

Der direkte Kontakt mit spannungsführenden Teilen darf nicht zugelassen werden. Allerdings dürfen unter bestimmten Betriebszuständen spannungsführende Teile mit dafür geeigneter Spezialausrüstung und für diesen Einsatz ausgelegten Spezialwerkzeugen berührt werden, wozu allerdings die Zustimmung von örtlichen bzw. nationalen Aufsichtsbehörden erforderlich ist.

7.3.102 Besondere Bedingungen für SAF

Bei kontinuierlich betriebenen SAF AC oder SAF DC ist das Überprüfen des Elektrodenmassen-Füllstands oder das Schweißen der Elektrodenmäntel an elektrisch aktiven Teilen über 1 000 V AC oder 1 500 V DC zulässig, wenn die folgenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt werden:

- die Bemessungsspannung der Anlage darf 3 600 V AC oder 5 000 V DC nicht überschreiten;

- eine redundante Isolierung zwischen der Tragkonstruktion der Arbeitsplattform der Elektrode und Erde (Stahlkonstruktion);
- eine hölzerne Arbeitsplattform;
- eine redundante Isolierung zwischen der Hebevorrichtung für die Elektroden und Erde;
- eine Trennung von Arbeitsplattform und Erde;
- Abtrennungen müssen die spannungsführenden Elektroden um mindestens 300 mm überragen;
- ausschließlich ausgebildetes und berechtigtes Personal darf Zugang zur Arbeitsplattform haben
- es müssen Leitern aus nichtleitendem Werkstoff verwendet werden;
- Werkzeuge (z. B. Schweißgeräte, Schleifmaschinen) müssen gegen Erde isoliert sein;
- Hinweisschilder sind entsprechend [Anhang F](#) anzubringen.

7.4 Basisschutz

Es gelten die Abschnitte 7.4.1 bis 7.4.3 von Teil 1.

Es gilt der Abschnitt 7.4.4 von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung.

Ergänzung:

Barrieren oder **Umhüllungen**, die den Zugang zu **gefährlichen aktiven Teilen** oder das Betreten der Gefahrenzone verhindern, müssen einen Schutzgrad von mindestens IPXXB (entspricht IP2X) nach [IEC 60529](#) haben.

Es gelten die Abschnitte 7.4.5 bis 7.4.6 von Teil 1.

7.5 Maßnahmen für den Einzelfehlerschutz

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

7.6 Schutzpotentialausgleich

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1, ausgenommen wie folgt:

Ersatz:

7.6.1 Das Schutzpotentialausgleichssystem muss aus einem oder einer geeigneten Kombination von zwei oder mehr der folgenden Elemente bestehen^{N1)}:

- a) Maßnahmen zum Schutzpotentialausgleich in dem Betriebsmittel;
- b) geerdeter Schutzpotentialausgleich in der Anlage;
- c) Schutzleiter (PE);
- d) Schutzleiter, der gleichzeitig die Funktion eines Neutralleiters erfüllt (PEN-Leiter);
- e) Schutzschirmung;
- f) geerdeter Punkt der Spannungsquelle;
- g) Erder (einschließlich Erder für Potentialglättung);
- h) Erdungsleiter.

Frequenzen weit oberhalb der Netzfrequenz sind speziell zu berücksichtigen und werden in den Besonderen Anforderungen behandelt.

^{N1)} Nationale Fußnote: Die in diesem Absatz des IEC-Originals fehlerhafte Bezeichnung der Aufzählungspunkte wurde für die Übersetzung korrigiert, wie sie auch bei IEC korrigiert werden wird.

Alle zugänglichen Metallteile der Bearbeitungseinrichtung, die im Falle eines Isolationsfehlers unter Spannung stehen könnten, müssen zuverlässig und elektrisch niederohmig mit dem Schutzleiter verbunden werden.

Jedes Bauteil der elektrischen Anlage oder des Betriebsmittels kann als Teil des Schutzleiterkreises verwendet werden, wenn ein Erdschlussüberwachungssystem installiert ist.

7.6.5 Alle Teile des Schutzpotentialausgleichs müssen so sicher und solide wie notwendig ausgelegt werden.

7.6.6 Alle Teile des Schutzpotentialausgleichs müssen allen inneren und äußeren Einflüssen (einschließlich mechanischer, thermischer und korrosiver Einflüsse) standhalten können.

Falls es notwendig ist, Teile regelmäßig zu prüfen oder zu warten, muss der Hersteller dies in den Benutzerinformationen angeben.

Bewegliche leitfähige Verbindungen, z. B. Scharniere und Schlitten, dürfen nicht als Teil eines Schutzpotentialausgleichssystems gelten, es sei denn, die Übereinstimmung mit den Anforderungen in 7.6 wird sichergestellt.

Soll ein Bauteil einer Anlage oder eines Betriebsmittels entfernt werden, darf der Schutzpotentialausgleich für einen anderen Teil der Anlage oder des Betriebsmittels beim Entfernen des Bauteils nicht unterbrochen werden, es sei denn, die elektrische Versorgung des anderen Teils wird zuerst unterbrochen.

Kein Element des Schutzpotentialausgleichs darf ein Gerät enthalten, von dem eine Unterbrechung der elektrischen Verbindung oder eine deutliche Impedanzerhöhung erwartet werden kann, außer von Bauteilen, die entfernt werden sollen. Diese Anforderung darf nur vorübergehend für die Überprüfung der Durchgängigkeit von Schutzleitern oder für die Messung des Schutzleiterstroms aufgehoben werden – siehe [Abschnitt 18](#).

Ergänzung:

7.6.101 In einigen Ofenanwendungen sind auch IT-Netze einsetzbar. Die oben genannten Maßnahmen sind dafür sinngemäß anzuwenden.

7.7 Zusätzliche Maßnahmen für den Fehlerschutz bei Frequenzen über 200 Hz

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar.

7.8 Schutzleiterströme

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

7.9 Berührungsstrom und Berührungsspannung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1, ausgenommen wie folgt:

Ersatz:

7.9.2 Berührungsströme, die zu Schäden führen, müssen vermieden werden. Keine Teile oder Oberflächen, die bei Berührung Schaden verursachen können, dürfen sich in Reichweite von Körperteilen befinden. Anhang BB informiert über Grenzwerte für Berührungsströme und **Berührungsspannungen**.

ANMERKUNG **IEC/TS 60479-1** und IEC/TS 60479-2 liefern zusätzliche Informationen zur Risikobewertung, wie auch [Anhang A](#) der **EN 50445:2008**.

7.10 Leiter und Isolierungen bei hohen Temperaturen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

7.11 Nichtelektrische Fehler

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

8 Schutz gegen Gefährdungen, die durch elektrische oder magnetische Nahfelder verursacht werden

8.1 Allgemeines

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung.

Ergänzung:

EAF DC und SAF DC sind als Null-Frequenz-(0-Hz)-Betriebsmitteltypen eingestuft. EAF AC, SAF AC und LF werden als Netzfrequenz-(50-Hz- oder 60-Hz)-Betriebsmitteltypen klassifiziert. Diese Norm gilt nicht für Schmelzöfen, die mit anderen Frequenzen als bei den oben erwähnten Betriebsmitteltypen betrieben werden.

8.2 Magnetfelder

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

8.3 Lokale elektrische Felder

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar.

8.4 Anforderungen bezüglich Barrieren und Abschirmungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

8.5 Anforderungen bezüglich Gegenständen, die von Personen benutzt, getragen oder gehalten werden

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

9 Schutz gegen Gefährdungen durch Strahlung

9.1 Allgemeines

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

9.2 Anlagen oder Betriebsmittel, die ionisierende Strahlung erzeugen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung.

Ergänzung:

9.2.3.101 EAF und SAF erzeugen keine ionisierende Strahlung. Das chargierte Material kann in seltenen Fällen radioaktives Material enthalten. In diesen Fällen sind geeignete Maßnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt zu ergreifen.

9.3 Ultraviolette Strahlung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung.

Ergänzung:

9.3.2.101 EAF und SAF erzeugen in den Lichtbögen ultraviolette Strahlung. Maßnahmen können **Abschirmungen**, **Barrieren**, geschlossene Türen, filternde **Fenster** und Warnzeichen betreffen. Der **Hersteller** muss dem **Betreiber** in den Benutzerinformationen mitteilen, dass persönliche Schutzausrüstung notwendig ist, falls eine gefährliche Bestrahlung auftreten kann.

9.4 Sichtbare und infrarote Strahlung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung.

Ergänzung:

9.4.101 EAF und SAF erzeugen vor, während und nach dem Bearbeitungsprozess sichtbare und infrarote Strahlung. Gegenmaßnahmen können **Abschirmungen**, **Barrieren**, geschlossene Türen, filternde **Fenster** und Warnzeichen betreffen. Der **Hersteller** muss dem **Betreiber** in den Benutzerinformationen mitteilen, dass persönliche Schutzausrüstung notwendig ist, falls eine gefährliche Bestrahlung auftreten kann.

9.5 Laserquellen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

10 Schutz gegen Gefährdungen durch thermische Einflüsse

10.1 Allgemeines

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Änderung.

Ersatz:

10.1.2 EH- oder EPM-Anlagen oder -Betriebsmittel müssen so konstruiert und installiert sein und betrieben werden, dass für den **Bediener** oder die Umgebung voraussichtlich keine Gefährdung durch thermische Energie oder erhöhte Temperatur entsteht. **EH- oder EPM-Anlagen oder -Betriebsmittel** müssen entsprechend der bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt werden. Ein unbeaufsichtigter Betrieb ist nicht zulässig.

10.1.3 Die allgemeine Regel für den bestimmungsgemäßen Betrieb ist:

- Alle verwendeten Materialien mindestens dem Einfluss der thermischen Energie während der **bestimmungsgemäßen Verwendung** standhalten. Der Hersteller muss Wartungszyklen und Verschleißteile definieren.
- Die einem höheren Verschleiß unterliegenden Teile des Betriebsmittels müssen bei Bedarf repariert oder ausgetauscht werden.

10.1.4 Bei einem Einzelfehler muss der Bediener entscheiden, ob der Ofen bis zum nächsten Halt betrieben werden kann oder sofort gestoppt und repariert werden muss.

10.2 Begrenzung der Oberflächentemperatur zum Schutz gegen Verbrennungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

10.3 Gefährdungen durch die Arbeitsbedingungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

10.4 Hitzebeständigkeit von Bauteilen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Änderung.

Ersatz:

10.4.1 Sämtliche konstruktiven Bauteile und **Umhüllungen** müssen aus einem Werkstoff hergestellt oder durch einen Werkstoff geschützt sein, der ausreichend hitzebeständig gegen Temperaturen ist, denen sie während des bestimmungsgemäßen Betriebs ausgesetzt sind.

Die konstruktiven Bauteile und **Umhüllungen** müssen entsprechend ausgelegt sein, um dem Personal bei lebensbedrohlichen Fehlerzuständen (z. B. unerwarteter Flüssigkeitsaustritt, Zusammenbruch von Deckelteilen usw.) eine sichere Flucht zu ermöglichen.

10.4.3 Alle Isolierungen müssen aus Materialien bestehen, die bei allen Temperaturen, denen sie im bestimmungsgemäßen Betrieb ausgesetzt sind, ausreichend hitzebeständig sind.

10.4.4 Die Abstände zwischen den spannungsführenden Teilen müssen für die im bestimmungsgemäßen Betrieb zu erwartenden Temperaturen ausreichend sein.

10.4.5 Kriechstrecken zwischen spannungsführenden Teilen sind so zu gestalten, dass eine Erhöhung der Leitfähigkeit der verwendeten Isoliermaterialien aufgrund der im bestimmungsgemäßen Betrieb zu erwartenden Temperaturen berücksichtigt wird.

10.4.9 Siehe ISO 13578:2017, 6.1.22: Maximaler Temperaturanstieg.

10.5 Kühlung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Änderung.

Ersatz:

10.5.1 Wenn Bauteile verstärkt gekühlt werden müssen und die fehlende Kühlung eine Gefahr darstellen kann, sind Vorkehrungen zur Überwachung der Kühlwirkung zu treffen. Wird die Kühlung unzureichend, muss ein Alarm ausgelöst werden; bei Bedarf muss das Betriebsmittel je nach Ofentyp in einen sicheren Zustand versetzt werden.

ANMERKUNG In der Europäischen Union gelten EN 14677 und EN 14681.

10.6 Schutz gegen Übertemperatur

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar und wird durch Folgendes ersetzt.

Ersatz:

Bei EAF- und SAF-Öfen erfolgt keine Temperaturregelung des Einsatzmaterials. Die Temperatur ist diskontinuierlich über Messlanzen, Lasereinrichtungen oder ähnliche Geräte zu messen.

Die Temperatur des Einsatzmaterials kann in einigen Fällen auch durch Computermodelle berechnet werden.

ANMERKUNG In der Europäischen Union gelten EN 14677 und EN 14681.

11 Schutz gegen Brandgefahr

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

12 Schutz gegen Gefährdungen durch Flüssigkeiten

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar und wird ersetzt durch:

Ersatz:

Siehe ISO 13577-1:2017 und ISO 13578:2017.

13 Besondere Anforderungen an Bauelemente und Baugruppen

13.1 Allgemeines

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

13.2 Elektrische Betriebsmittel und Leiter

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit den folgenden Änderungen:

Ersatz:

13.2.1 Die **elektrischen Betriebsmittel** der Anlage müssen den vom **Hersteller** angegebenen Sicherheitsanforderungen entsprechen.

Die Konstruktion kann Teile der elektrischen Betriebsmittel der Anlage je nach Installation, bestimmungsgemäßer Verwendung und ihrer elektrischen Betriebsmittel auswählen, die für Niederspannung nach den relevanten Teilen der Reihe IEC 61439 und für Hochspannung nach den relevanten Teilen der Reihe IEC 62271 oder **IEC 61936-1** übereinstimmen – siehe auch **IEC 60204-1:2005**, **Anhang D**, und IEC 60204-1:2005/AMD1:2008.

ANMERKUNG Die Reihe IEC 61439 legt die Anforderungen an Betriebsmittel fest, die ein breites Spektrum möglicher Anwendungen von Niederspannungsschaltanlagen und -steuergeräten abdecken. Die Reihe IEC 62271 spezifiziert Anforderungen an Betriebsmittel, die ein breites Spektrum möglicher Anwendungen von Hochspannungsschaltanlagen und -steuergeräten umfassen.

13.3 Anschluss an das elektrische Versorgungsnetz und interne Anschlüsse

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung:

Ergänzung:

13.3.101 Die genannten Normen des Abschnittes von Teil 1 gelten nicht für den Hochstromteil, die Hochspannungskabel (XLPE) und die Hochspannungs-Sammelschienen.

13.4 Trennen und Schalten

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit den folgenden Änderungen:

13.4.1 Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung:

Ergänzung:

13.4.101 Bevor der Zugang zur Ofendecke oder Arbeiten in der Nähe der Elektroden, einschließlich der Bodenelektroden eines EAF DC oder SAF DC erlaubt werden, muss das System abgeschaltet und ein Erdungsvorgang nach Anhang AA durchgeführt werden. Es sind Maßnahmen vorzusehen, um ein zufälliges Wiedereinschalten zu verhindern. Eine visuelle Überprüfung des offenen Leistungsschalters oder Trennschalters (z. B. durch Videoüberwachung, CCTV – Closed Circuit Television) ist erforderlich. Jede spannungsführende Einrichtung in der Umgebung muss wirksam abgeschirmt sein (Ausnahmen siehe 7.3.102).

Während des Status „Ofen AUS“ können alle Arbeiten durchgeführt werden, die unter den EAF/LF- oder SAF-Betriebsbedingungen definiert sind, sofern die Sicherheitsmaßnahmen berücksichtigt wurden.

Während des Status „Ofen EIN“ können einige Arbeiten durchgeführt werden, die unter den EAF- oder SAF-Betriebsbedingungen definiert sind, sofern die Sicherheitsmaßnahmen berücksichtigt wurden.

Für die Arbeiten an elektrischen Anlagen gelten die Schutzmaßnahmen für Personen nach **IEC 61936-1**.

13.4.102 Normale EAF-AD- und EAF-DC- inkl. EAF-Materialvorwärmung / LF-Betriebsbedingungen im Zustand „Ofenschalter EIN“ und Trennschalter GESCHLOSSEN und Erdungsschalter OFFEN (siehe Anhang AA) sind beispielsweise:

- normale Produktion des Ofens;
- Temperaturmessung und Probenahme durch einen Roboter;
- Abschlacken;
- Beschickung von Legierungsmaterialien, Kalkkohle, DRI, HBI durch kontinuierliche Zufuhr (Ofendeckel: geschlossen);
- Beschickung von Roheisen mittels Gießrinne durch die Schlackentür oder zusätzliche Seitenwandöffnung;
- Materialbeschickung in Vorwärmanlagen;
- Abstich-Sequenz mit Siphon-Entnahmesystem bis 4°;
- Abstichöffnung-Verfüllen – falls es über ein automatisches Sandfüllsystem erfolgt;
- Zugang zum Transformatorraum nur in Sonderfällen (z. B. zur Hot-Spot-Temperaturmessung an den flexiblen Transformatorleitungen an der Primär- und Sekundärseite des Transformators bei Ofenleistungsschalter EIN).

ANMERKUNG Die oben genannten Vorgänge sind bei den meisten EAF-AD- und EAF-DC- inkl. EAF-Vorwärmanlagen / im LF-Betrieb üblich. Ofenanwendungen können unterschiedlich ausgelegt sein und Gefährdungen müssen bei der Risikobewertung betrachtet werden (siehe [Abschnitt 5](#)).

13.4.103 Normale EAF-AD- und EAF-DC- inkl. EAF-Materialvorwärmung / LF-Betriebsbedingungen im Zustand „Ofenschalter AUS“ und Trennschalter GESCHLOSSEN und Erdungsschalter OFFEN (siehe Anhang AA) sind beispielsweise:

- Ausschalten des Ofens;
- Betriebsbedingung nach 13.4.102, mit Ausnahme der manuellen Ofentemperaturmessung und der Probenahme durch den Bediener im Ofennormalbetrieb;
- Abstich-Sequenz mit OBT (ovaler Bodenabstich, en: oval bottom tap), EBT (exzentrischer Bodenabstich, en: eccentric bottom tap) oder Auslaufsystem;
- Abstich-Öffnung-Verfüllen – falls dies vom Bediener manuell durchgeführt wird;
- Schrottbladung;
- Beschickung von HBI und Masseln erfolgt mittels Kran in den Ofen (Ofendeckel: geöffnet);
- Beschickung von flüssigen Roheisen mittels Pfanne in den Ofen (Ofendeckel: geöffnet);
- Reparatur des Feuerfestmaterials durch die Schlackentür.

13.4.104 Normale EAF-AD- und EAF-DC- / LF-Betriebsbedingungen im Zustand „Ofenschalter AUS“ und Trennschalter OFFEN und Erdungsschalter GESCHLOSSEN (siehe Anhang AA) sind beispielsweise:

- Abschalten des Ofens;
- Betriebsbedingung nach [13.4.103](#);
- Nachführen und Wechseln der Elektroden;
- Wartung von
 - Abstichöffnung (Auswechslung)
 - Ofendeckel
 - Segmenten
 - Ofenwand
 - Elektrodentragarmen
 - Hochstromsystem
 - Ofentransformator
 - Elektroden-Sprühkühlung
 - Vorwärmeinrichtungen (z. B. Schacht und Fingerschächte)
 - Gleichrichter (EAF DC);
- Reparatur des Feuerfestmaterials.

13.4.105 Normale SAF-Betriebsbedingungen beim Zustand „Ofenschalter EIN“ und Trennschalter GESCHLOSSEN und Erdungsschalter OFFEN (siehe Anhang AA) sind beispielsweise:

- bestimmungsgemäßer Produktionsbetrieb des Ofens;
- Beschickung mit Material;
- Nachführen von Elektroden;
- Ergänzen von Elektroden;
- stochern des Möllers;
- Abstich der Produktion;
- Abstich von Schlacke;
- Temperaturmessung;
- Badfüllstandsmessung;
- Zugang zum Transformatorraum.

ANMERKUNG Die oben genannten Vorgänge sind bei den meisten SAF-Verfahren üblich. Ofenanwendungen können unterschiedlich ausgelegt sein und Gefährdungen müssen bei der Risikobewertung betrachtet werden (siehe [Abschnitt 5](#)).

13.4.106 Normale SAF-Betriebsbedingungen beim Zustand „Ofenschalter AUS“ und Trennschalter GESCHLOSSEN und Erdungsschalter OFFEN (siehe Anhang AA) sind beispielsweise:

- Abschaltung der Ofenleistung;
- Betriebsbedingung nach 13.4.105, mit Ausnahme der normalen Produktion des Ofens;
- Wartungsarbeiten ohne Zugang zu Sicherheitsbereichen vor Gefährdung durch elektrischen Schlag.

13.4.107 Normale SAF-Betriebsbedingungen beim Zustand „Ofenschalter AUS“ und Trennschalter OFFEN und Erdungsschalter GESCHLOSSEN (siehe Anhang AA) sind beispielweise:

- Abschalten des Ofens;
- Betriebsbedingung nach 13.4.106;
- Zugang zu Sicherheitsbereichen vor Gefährdungen durch elektrischen Schlag oder magnetische Felder;
- Wartung von:
 - Elektrodentragarmsysteme

- Hochstromversorgung und Hochstromkabel
 - Transformatoren, Gleichrichter, Stromrichter, Glättungs-drossel
 - Ofendeckel;
- Reparaturen des Feuerfestmaterials.

13.4.108 Der zum Anschluss der Elektrowärmeanlage an die Stromversorgung verwendete Leistungsschalter muss in der Lage sein, alle auftretenden Ströme, einschließlich des Kurzschlussstroms, sicher abzuschalten. Wenn zwei Schalter parallelgeschaltet sind, müssen sie in der Lage sein, den auftretenden Bemessungsstrom sicher zu führen und abzuschalten. Wenn zwei Schalter in Reihe oder parallelgeschaltet sind, muss jeder von ihnen in der Lage sein, den auftretenden Kurzschlussstrom sicher zu führen und abzuschalten.

Ersatz:

13.4.2 Beispiele für Steuer- und Hilfsstromkreise, die je nach Anwendung nicht über eine Einrichtung zum Trennen elektrischer Betriebsmittel (z. B. Hauptschalter) abgeschaltet werden müssen, sind^{N2)}:

- a) Beleuchtungs- und Steckdosenstromkreise zum Anschluss von Reparatur- und Wartungswerkzeugen, z. B. Lampen oder Bohrmaschinen (unabhängig von deren Spannung);
- b) Stromkreise mit an Netzspannung betriebenen Unterspannungsauslösern sowie Einschalt- und Auslösevorrichtung für Leistungsschalter, die nicht zu Steuerungszwecken verwendet werden;
- c) Hilfsstromkreise mit ELV (en: Extra-low voltage);
- d) andere Hilfsstromkreise, die wesentliche Komponenten, wie z. B. Pumpen, Lüfter und Antriebe versorgen, die während der Zeit der Unterbrechung der Netzversorgung nicht abgeschaltet werden dürfen;
- e) unterbrechungsfreie Stromversorgungseinheit (UPS, en: uninterruptible power supply).

Im Falle von Niederspannung oder Hochspannung müssen die oben genannten Stromkreise Kabel oder isolierte Leiter verwenden, die von denen getrennt sind, die sich nach dem Stromversorgungs-Trennschalter befinden. Sie sind zu kennzeichnen oder über getrennte, besonders eingebaute Klemmen zu verbinden, und sie müssen mit einem separaten Trennschalter ausgestattet sein.

In dem unter b) genannten Fall darf dieser Trennschalter nicht verwendet werden. Die nicht durch den Stromversorgungs-Trennschalter abgeschalteten Stromkreise, müssen in der technischen Dokumentation deutlich gekennzeichnet sein.

13.5 Sensoren und Stellgeräte zum Schutz vor beweglichen Teilen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

13.6 Motoren

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

13.7 Nichtelektrische Heizgeräte

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

13.8 Beleuchtung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

^{N2)} Nationale Fußnote: Die in diesem Absatz des IEC-Originals fehlerhafte Bezeichnung der Aufzählungspunkte wurde für die Übersetzung korrigiert, wie sie auch bei IEC korrigiert werden wird.

13.9 Konstruktionsteile und Standfestigkeit

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar und wird ersetzt durch

Ersatz:

Siehe ISO xxxx

13.10 Türen, Fenster und andere Öffnungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung:

Ergänzung:

13.10.101 Es gilt ISO 13578: 2016.

14 Steuerung der Anlage oder Einrichtung

14.1 Allgemeines

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

14.2 Steuereinheit des Bedieners

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1, ausgenommen wie folgt:

Ersatz:

14.2.1 Jede Steuereinheit des Bedieners muss

- a) deutlich sichtbar und gekennzeichnet sein,
- b) so aufgestellt sein, dass sie ohne Verzögerung oder Zeitverlust und unmissverständlich sicher bedient werden kann,
- c) außerhalb einer Gefahrenzone aufgestellt sein – die einzige Ausnahme bilden Not-Halt-Einrichtungen,
- d) so aufgestellt sein, dass die Bedienung zu keinem zusätzlichen Risiko führen kann.

14.2.2 Für jede Steuereinheit des Bedieners oder das Steuersystem gilt

- a) lokale Bedienpulte müssen so positioniert sein, dass dem **Bediener** ein guter Überblick über die kontrollierten Betriebsmittel ermöglicht wird;
- b) das Steuersystem muss sicherstellen, dass das Starten des Ofens oder Prozesses nur dann zulässig ist, wenn alle installierten Sicherheitseinrichtungen aktiv sind und in die Ausgangslage zurückgesetzt werden;
- c) das Steuersystem muss akustische, visuelle oder eine Kombination beider Warnungen als Anlaufwarnung ausgeben, bevor die Bewegung gefährlicher Teile (z. B. Deckelschwenkbewegungen, autonome Transportfahrzeuge) gestartet wird, die nicht abgedeckt oder eingezäunt sind.

ANMERKUNG In der Europäischen Union gilt EN 14681.

14.2.4 Wenn es mehr als eine Steuereinheit für den Bediener gibt, muss das Steuersystem sicherstellen, dass bei der Benutzung einer Steuerung die Benutzung der anderen ausgeschlossen wird, außer bei Not-Halt-Einrichtungen. Jede Steuereinheit des Bedieners muss mit allen erforderlichen Steuereinrichtungen ausgestattet sein, die aber die **Bediener** weder behindern noch sich gegenseitig in eine gefährliche Situation bringen. Für Niederspannungsanlagen oder -betriebsmittel siehe **IEC 60204-1:2005**, 9.2.5.1.

Die Reihenfolge des Not-Halt-Betriebs (von z. B. Lüfter und Bandmotoren in Bezug auf die Hauptverarbeitungsstromkreise) muss vom **Hersteller** bei der Konstruktion berücksichtigt und in den Benutzerinformationen beschrieben werden.

14.3 Not-Halt Einrichtung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung.

Ergänzung:

Die Anordnung und Funktion der einzelnen Not-Halt-Taster ist entsprechend den Anforderungen der Sicherheitsanalyse festzulegen, z. B. in einer Not-Halt-Matrix.

14.4 Steuerungsanlagen und ihre Funktionen

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar. Er wird ersetzt durch:

Ersatz:

Für Steuersysteme und ihre Funktionen gilt **IEC 60204-1:2016**.

ANMERKUNG Dieser Abschnitt von Teil 1 wird in der Ed. 6 geändert. Der Text für diesen Abschnitt muss daher später noch formuliert werden.

14.5 Steuergeräte

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar. Er wird ersetzt durch:

ANMERKUNG Dieser Abschnitt von Teil 1 wird in der Ed. 6 geändert. Der Text für diesen Abschnitt muss daher später noch formuliert werden.

14.6 Schutzeinrichtungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit den folgenden Änderungen.

Ersatz:

14.6.3 Erst nachdem die Aktion, die dazu geführt hat, dass die **Schutzeinrichtung** einen Stoppbefehl erteilt hat, rückgängig gemacht oder aufgehoben wurde, dürfen die **Schutzeinrichtung** und das Betriebsmittel durch eine beabsichtigte Handlung wieder aktiviert werden.

14.6.4 Eine **Schutzeinrichtung** zum Schutz des **Bedieners** muss sicherstellen, dass ein Einzelfehlerzustand der **Schutzeinrichtung** entweder während der voraussichtlichen Lebensdauer der Geräte unwahrscheinlich ist oder keine Gefahr darstellen kann – d. h. jeder Fehler der **Schutzeinrichtung** ist ein sicherheitsrelevanter Fehler. In den meisten Fällen bedeutet dies, dass jede **Schutzeinrichtung** einen Stoppbefehl gemäß der bereits durchgeführten Risikobewertung erteilen muss.

Ergänzungen:

14.6.101 Entsprechende Schutzvorrichtungen gegen Überstrom von Elektrowärmeanlagen (siehe Anhang AA) sind nach **IEC 60204-11**, bei Hochspannungsanlagen oder nach IEC 60364-4-43 und **IEC 60204-1** bei Niederspannungsanlagen vorzusehen.

14.6.102 Beim Zustand **Ofenleistungsschalter EIN** müssen Schutzrelais für Überstrom den Hochspannungs-Leistungsschalter bei jedem Fehler des Systems auslösen, um sicherzustellen, dass die Strom-Zeit-Funktion C1 nach **IEC/TS 60479-1** nicht überschritten wird.

14.7 Übertemperaturschutzeinrichtungen

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar. Er wird ersetzt durch:

Ersatz:

14.7.1 Die Übertemperaturschutzeinrichtungen für den Betrieb bei Einzelfehlerbedingungen müssen

- a) so ausgelegt und geprüft sein, dass sie eine zuverlässige Funktion sicherstellen;
- b) so bemessen sein, dass Bauelemente oder Materialien, deren Temperaturbelastung durch die Einrichtung begrenzt werden soll, die entsprechenden Temperaturgrenzen von [Abschnitt 10](#) oder andere definierte Grenzen nicht überschreiten.

14.7.2 Nicht gültig.

14.7.3 Übertemperaturschutzeinrichtungen sollten entsprechend der bereits durchgeführten Risikobewertung von Temperaturregelkreisen getrennt werden. Dies gilt nicht nur für die Temperaturerfassung, sondern auch für alle Trennvorrichtungen in den spannungslos zu schaltenden Stromkreisen.

14.7.4 Einstellbare Übertemperaturschutzeinrichtungen und -systeme dürfen nur mit Hilfe eines Werkzeugs oder eines Passworts einstellbar sein.

14.7.5 Nicht gültig.

14.7.6 Nicht gültig.

14.8 Überdrucksicherung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

15 Schutz vor mechanischen Gefährdungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit der folgenden Ergänzung:

Ergänzung:

15.101 Hinsichtlich der mechanischen Gefahren von Elektrolichtbogenöfen muss sich der **Hersteller** auf ISO 13577-1:2016, 4.2, und ISO 13578:2017 beziehen.

16 Schutz vor aus der Benutzung resultierenden Gefährdungen

16.1 Spezielle Gefährdungen bei der Verarbeitung von Lebensmitteln, Futtermitteln, Kosmetika und ähnlichen Produkten für den menschlichen und tierischen Bedarf

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar.

16.2 Funkstörungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

16.3 Besondere Gefährdungen bei Elektrowärmeanlagen (EH) und elektromagnetischer Bearbeitung

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar.

16.4 Kombinationseinrichtung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

17 Schutz vor anderen Gefährdungen

17.1 Allgemeines

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

17.2 Schall-, Infra- und Ultraschalldruck

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar. Er wird ersetzt durch:

Ersatz:

Hinsichtlich Lärm von Elektrolichtbogenöfen muss sich der Hersteller auf ISO 13578:2017, 6.1.23 beziehen.

18 Überprüfung und Prüfungen

18.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar. Er wird ersetzt durch:

Ersatz:

Die Einhaltung der Sicherheitsanforderungen oder Schutzmaßnahmen ist durch eines oder mehrere der folgenden Verfahren zu überprüfen:

- a) Prüfung von Zeichnungen oder Berechnungen,
- b) Sichtprüfung,
- c) Messung,
- d) Funktionstest,
- e) numerische Modellierung.

Tabelle 1 enthält die empfohlenen Überprüfungsverfahren in Bezug auf die spezifischen Anforderungen dieser Norm. Die angewandten Verfahren und Ergebnisse der Überprüfung sind zu berichten.

Tabelle 1 – Verfahren zur Überprüfung der Anforderungen (1 von 2)

Unter- abschnitt	Anforderung oder Maßnahme bezüglich	Überprüfung erfolgt durch				
		Untersuchung	Sichtprüfung	Messung	Funktions- prüfung	Numerische Modellierung
		18.4	18.5	18.6	18.7	18.8
6.4	Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen für elektrische Betriebsmittel innerhalb der Bearbeitungseinrichtung	✓	✓	(✓)		
6.5	Stromversorgung	✓	✓	(✓)	(✓)	
6.6	Zugang	✓	✓		(✓)	
6.7	Ergonomische Aspekte	✓	✓			
6.8	Transport und Lagerung	✓	✓			
6.9	Bestimmungen zur Handhabung	✓	✓			
6.10	Verbrauchsmaterial und austauschfähige Teile	✓	✓			
7.3	Allgemeine Maßnahmen	✓	✓			
7.4	Basisschutz	✓	✓			
7.5	Maßnahmen für den Einzelfehlerschutz	✓	✓			
7.6	Schutzpotentialausgleich	✓	✓	(✓)		
7.7	Zusätzliche Maßnahmen für den Fehlerschutz bei Frequenzen über 200 Hz	nicht anwendbar				
7.8	Schutzleiterströme	✓	✓			
7.9	Berührungsstrom und Berührungsspannung	✓	✓	(✓)		
7.10	Leiter und Isolierungen bei hohen Temperaturen	✓	✓			
7.11	Nichtelektrische Fehler	✓	✓			
8.2	Magnetfelder	✓	✓	(✓)		
8.3	Lokale elektrische Felder	nicht anwendbar				
8.4	Anforderungen bezüglich Barrieren und Abschirmungen	✓	✓			
8.5	Anforderungen bezüglich Gegenständen, die von Personen benutzt, getragen oder gehalten werden	✓	✓			
9.2	Anlagen oder Betriebsmittel, die ionisierende Strahlung erzeugen	(✓)	(✓)	(✓)		
9.3	Ultraviolette Strahlung	✓	✓	(✓)		
9.4	Sichtbare und infrarote Strahlung	✓	✓	(✓)		
9.5	Laserquellen	siehe IEC 60825-1:2014				