

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|  | <b>DIN EN 60519-6<br/>(VDE 0721-6)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>DIN</b> |
|  | Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> 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. | <b>VDE</b> |

ICS 25.180.10

Einsprüche bis 2018-05-09

Vorgesehen als Ersatz für  
**DIN EN 60519-6**  
**(VDE 0721-6):2011-12**

**Entwurf**

**Sicherheit in Elektrowärmeanlagen und Anlagen für elektromagnetische  
 Bearbeitungsprozesse –  
 Teil 6: Sicherheitsanforderungen für Mikrowellen-  
 Erwärmungseinrichtungen  
 (IEC 27/1049/CD:2017); Text Deutsch und Englisch**

Safety in installations for electroheating and electromagnetic processing –  
 Part 6: Particular requirements for microwave equipment  
 (IEC 27/1049/CD:2017); Text in German and English

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-03-09 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](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-  
 Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de),  
 sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [dke@vde.com](mailto:dke@vde.com) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser  
 Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für  
 Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://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 74 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

## Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ... .

| Inhalt                                                                                                                         | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Einleitung .....                                                                                                               | 6     |
| 1 Anwendungsbereich und Zweck .....                                                                                            | 7     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                 | 7     |
| 3 Begriffe .....                                                                                                               | 8     |
| 4 Einteilung von Elektrowärmeeinrichtungen .....                                                                               | 10    |
| 4.3 Unterteilung von Anlage und Betriebsmittel .....                                                                           | 10    |
| 4.3.1 Unterteilung in Teile .....                                                                                              | 10    |
| 4.3.3 Grenzwerte .....                                                                                                         | 10    |
| 5 Risikobewertung .....                                                                                                        | 11    |
| 6 Allgemeine Bestimmungen .....                                                                                                | 11    |
| 6.101 Zusätzliche Betrachtungen für den Betrieb im Falle eines Einzelfehlers .....                                             | 11    |
| 6.102 Mikrowellenemission .....                                                                                                | 12    |
| 6.102.1 Schutz gegen Mikrowellenemission .....                                                                                 | 12    |
| 6.102.2 Schutz gegen Zugang zu Bereichen, in denen sich Mikrowellen befinden .....                                             | 12    |
| 7 Schutz gegen elektrischen Schlag .....                                                                                       | 14    |
| 8 Schutz gegen Gefährdungen, die durch elektrische oder magnetische Nahfelder verursacht werden .....                          | 14    |
| 8.3 Lokale elektrische Felder .....                                                                                            | 14    |
| 9 Schutz gegen Gefährdungen durch Strahlung .....                                                                              | 14    |
| 10 Schutz gegen Gefährdungen durch thermische Einflüsse .....                                                                  | 14    |
| 11 Schutz gegen Brandgefahr .....                                                                                              | 15    |
| 12 Schutz gegen Gefährdungen durch Flüssigkeiten .....                                                                         | 15    |
| 13 Besondere Anforderungen an Bauelemente und Baugruppen .....                                                                 | 15    |
| 14 Steuerung der Anlage oder Einrichtung .....                                                                                 | 15    |
| 14.101 Anforderungen an Verriegelungseinrichtungen und -systeme .....                                                          | 15    |
| 14.101.1 Zugangsöffnungen .....                                                                                                | 15    |
| 14.101.2 Wartungstüren und Abdeckungen .....                                                                                   | 16    |
| 14.101.2 Mikrowellenabsorber .....                                                                                             | 16    |
| 15 Schutz vor mechanischen Gefährdungen .....                                                                                  | 17    |
| 16 Schutz vor Gefährdungen, die aus der Benutzung resultieren .....                                                            | 17    |
| 17 Schutz vor anderen Gefährdungen .....                                                                                       | 17    |
| 18 Überprüfung und Prüfungen .....                                                                                             | 17    |
| 19 Informationen für den Gebrauch .....                                                                                        | 17    |
| Anhang A (informativ) Liste wesentlicher Gefährdungen .....                                                                    | 18    |
| Anhang B (informativ) Elektrische und magnetische Felder, Berührungsströme – Grenzwerte für Gefährdungen durch Belastung ..... | 19    |

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Anhang C (informativ) Optische Strahlung – Grenzwerte für Gefährdungen durch Exposition .....                                     | 20 |
| Anhang D (informativ) Grenzwerte für Gefährdungen – Lärm und Vibration .....                                                      | 21 |
| Anhang E (normativ) Maßnahmen bezüglich EMV .....                                                                                 | 22 |
| Anhang F (normativ) Kennzeichnung und Warnhinweise .....                                                                          | 23 |
| F.101 Allgemeines .....                                                                                                           | 23 |
| F.102 Kennzeichnung .....                                                                                                         | 23 |
| Anhang G (informativ) Leitfaden zur Anwendung dieser Norm .....                                                                   | 25 |
| G.101 Organisation und Verwendung des Materials .....                                                                             | 25 |
| Anhang H (informativ) Verbindung zur Normenreihe ISO 13577 .....                                                                  | 26 |
| Anhang AA (normativ) Messung der Mikrowellenleckstrahlung .....                                                                   | 27 |
| AA.1 Messbedingungen .....                                                                                                        | 27 |
| AA.2 Einzelheiten über Messungen .....                                                                                            | 27 |
| Anhang BB (informativ) Begründungen für Mikrowellenbarrieren und damit verbundene Prüfungen<br>der Mikrowellenleckstrahlung ..... | 31 |
| BB.1 Standardmessung der Mikrowellenleckstrahlung .....                                                                           | 31 |
| BB.2 Gefährdung durch Mikrowellen – grundsätzliche Einschränkungen .....                                                          | 32 |
| BB.3 Bewertung der Gefährdung durch Mikrowellen – die Freiraum-Expositionsmethode .....                                           | 32 |
| BB.4 Gefährdungen durch Mikrowellen aus Öffnungen in Mikrowellenkammern und aus Eintritts-<br>und Austrittsöffnungen .....        | 33 |
| BB.5 Bildung des zeitlichen Mittelwerts .....                                                                                     | 34 |
| BB.6 Schlussfolgerungen und Änderungen der Normen für Mikrowellenkochgeräte mit einer Tür .....                                   | 35 |
| Anhang CC (normativ) Dreiphasige Netzfrequenz-Stromversorgung .....                                                               | 37 |
| Literaturhinweise .....                                                                                                           | 38 |
| <b>Bilder</b>                                                                                                                     |    |
| Bild F101 – Beispiele von Warningschildern .....                                                                                  | 23 |
| Bild F101d) – Warnhinweis bei tragbaren oder offenen Mikrowellen-Anwendungseinrichtungen .....                                    | 24 |
| Bild AA.1 – Große Mikrowellenbarriere für förderbandbetriebene Mikrowellen-<br>Erwärmungseinrichtungen .....                      | 28 |
| Bild AA.2 – Kleine Mikrowellenbarriere für förderbandbetriebene Mikrowellen-<br>Erwärmungseinrichtungen .....                     | 29 |
| Bild AA.3 – Ausschließlich vertikale Mikrowellenbarrieren für förderbandbetriebene Mikrowellen-<br>Erwärmungseinrichtungen .....  | 30 |
| <b>Tabellen</b>                                                                                                                   |    |
| Tabelle 1 – Anforderungen an die Abmessungen von Mikrowellenbarrieren .....                                                       | 13 |

## Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 27/1049/CD:2017 „Safety in installations for electroheating and electromagnetic processing – Part 6: Particular requirements for microwave equipment“ (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 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“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

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.

## Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60519-6 (VDE 0721-6):2011-12** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Titel und der Anwendungsbereich der Norm wurden klargestellt und erweitert;
- die Definitionen und die normativen Verweisungen wurden aktualisiert und ergänzt;
- die Gliederung wurde an **DIN EN 60519-1 (VDE 0721-1):2017-06** angepasst;
- Anforderungen für Berührungsströme wurden aufgenommen;
- die Anforderungen an den Umgang mit Bränden in Mikrowellenkammern wurden erweitert;
- Anforderungen für tragbare und offene Mikrowellen-Anwendungseinrichtungen wurden eingeführt, einschließlich eines speziellen Warnhinweises;

- g) die Anforderungen an Verriegelungseinrichtungen und -systeme wurden erweitert und an den Grundprinzipien für den gewerblichen Gebrauch nach IEC 60335-2-110:2013 ausgerichtet;
- h) Anforderungen an den Stromausgleich von Dreiphasenstromversorgungen wurden eingeführt;
- i) neue Anleitungen zur Anwendung dieser Norm wurden hinzugefügt.

**Sicherheit in Elektrowärmeanlagen und Anlagen für elektromagnetische  
Bearbeitungsprozesse –  
Teil 6: Sicherheitsanforderungen für Mikrowellen-Erwärmungseinrichtungen**

**Einleitung**

Der Anwendungsbereich dieses Teil 6 behandelt verschiedene Arten und Ausführungen von Einrichtungen, die für viele verschiedene Zwecke von der Industrie genutzt werden. Er behandelt Einrichtungen, die mit Mikrowellen betrieben werden. Beispiele dazu finden sich in [Abschnitt 1](#).

Diese Norm ist eine Überarbeitung von [IEC 60519-6:2011](#), die zurückgezogen wird.

Manche Arten von Elektrowärmeeinrichtungen, einschließlich der Arbeitscharge, emittieren eine Infrarotstrahlung in gefährlichem Maße. Es wurde von TC 27 vereinbart, dass [IEC 60519-12](#) die Aspekte bezüglich der Infrarotstrahlung für diesen Teil der Normenreihe ebenfalls behandelt.

Die Veröffentlichung IEC/TS 62996:2017 behandelt Gefährdungen durch Berührungsströme bei Frequenzen von 1 kHz bis 6 MHz. Sie ist auf Einrichtungen und Anlagen anwendbar, die in diesem Teil der Normenreihe IEC 60519 behandelt werden. In dieser Norm wird auf die zutreffenden Anforderungen verwiesen. Die Begründungen sind in der oben erwähnten Technischen Spezifikation angegeben und die vielen darin enthaltenen Beispiele sind sehr nützlich.

## 1 Anwendungsbereich und Zweck

Dieser Abschnitt von Teil 1 wird hinsichtlich der Anwendungsbereiche wie folgt geändert.

### Änderung:

Dieser Teil der Normenreihe IEC 60519 gilt für Einrichtungen, die Mikrowellenenergie allein oder in Kombination mit anderen Energiearten zur industriellen Erwärmung von Werkstoffen benutzen.

Dieser Teil gilt für industrielle Mikrowellen-Erwärmungseinrichtungen, die im Frequenzbereich von 300 MHz bis 300 GHz betrieben werden.

Da die Wellenlänge des oberen Bereichs des Mikrowellenbandes bei 300 GHz sehr kurz ist und besondere Messinstrumente für die Messung der Mikrowellenleckstrahlung für den unteren Bereich des Mikrowellenbandes benötigt werden, gilt die in Anhang AA enthaltene Spezifikation der Messung der Mikrowellenleckstrahlung nur für die ISM-Frequenzen zwischen 800 MHz und 6 GHz. Die Mittenfrequenzen dieser ISM-Frequenzen sind weltweit 2,45 GHz und 5,8 GHz und in einigen Ländern zwischen 896 MHz bis 918 MHz. Für andere Mikrowellenfrequenzen gelten IEC 62311:2007 und die grundlegenden Einschränkungen wie im informativen Anhang BB behandelt.

Diese Norm gilt nicht für:

- Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke (enthalten in IEC 60335-2-25:2010),
- für den gewerblichen Gebrauch nach IEC 60335-2-90:2015 oder
- für den Gebrauch in Laboratorien nach IEC 61010-2-010:2014.

**ANMERKUNG** Da Mikrowellen-Tunnelöfen wie auch andere Mikrowellen-Erwärmungseinrichtungen sowohl für gewerblichen Gebrauch, für den Gebrauch in Laboratorien als auch für industriellen Gebrauch bestimmt sein können, sind die folgenden Kriterien für die Einteilung als industrielle Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung geeignet:

- Erwärmungseinrichtungen für gewerblichen Gebrauch werden üblicherweise für die Serienfertigung zahlreicher identischer Einheiten ausgelegt und geplant, während Erwärmungseinrichtungen für industriellen Gebrauch üblicherweise in kleinen Losen oder als einzelne Einheit hergestellt werden. Die verarbeiteten Waren werden am Ende des Erwärmungsvorgangs konsumiert oder für die Endnutzung bereitgestellt.
- Erwärmungseinrichtungen für den Gebrauch in Laboratorien dienen zur Aufbereitung von Werkstoffen in Laboratorien und die behandelten Werkstoffe sind unmittelbar danach für Untersuchungen oder zur Weiterbehandlung verfügbar. Eine regelmäßige Produktion von großen Werkstoffmengen ist nicht vorgesehen.
- Bei Erwärmungseinrichtungen für industriellen Gebrauch sind die bearbeiteten Waren für den Endnutzer nicht sofort verfügbar, zusätzlich können die Waren aus der Sicht des Endnutzers nicht im Endzustand sein.

## 2 Normative Verweisungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Ausnahmen.

### Ergänzung:

IEC 60519-12:2016, *Safety in installations for electroheating and electromagnetic processing – Part 12: Particular requirements for infrared electroheating installations*

IEC/TS 62996:2017, *Industrial electroheating and electromagnetic processing equipment – Requirements on touch currents, voltages and electric fields from 1 kHz to 6 MHz*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60519-1:2015 und den normativen Verweisungen sowie die folgenden Begriffe.

*Ergänzungen:*

#### 3.2 Betriebsmittel und Zustand des Betriebsmittels

##### 3.2.101

##### **Mikrowellen-Generator**

Quelle zur Erzeugung elektromagnetischer Energie im Frequenzbereich von 300 MHz bis 300 GHz

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-29-16].

##### 3.2.102

##### **Prozessfrequenz**

ABGELEHNT: Ausgangsfrequenz

Arbeitsfrequenz des Stroms oder Feldes, die auf die **Arbeitscharge** angewendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Gesamtstromkreis dürfen andere Frequenzen zum Einsatz kommen.

##### 3.2.103

##### **Mikrowellen-Anwendungseinrichtung**

Konstruktion, mit der die Mikrowellenenergie auf die **Mikrowellencharge** übertragen wird

BEISPIEL Eine **Mikrowellenkammer**, eine Mikrowellenplasmaquelle oder eine **tragbare Mikrowellen-Anwendungseinrichtung**.

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-29-11, modifiziert]

##### 3.2.104

##### **Mikrowellenkammer**

von Metallwänden umschlossener Raum mit einer Tür oder einer Zugangsöffnung, in dem die **Mikrowellencharge** angeordnet wird

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-29-19, modifiziert]

##### 3.2.105

##### **tragbare Mikrowellen-Anwendungseinrichtung**

einfach bewegliche und leichte offene **Mikrowellen-Anwendungseinrichtung**, die Mikrowellen an die **Mikrowellencharge** oder **Arbeitscharge** abgibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese sind üblicherweise offen, berühren deren Oberfläche direkt oder sind in diese integriert.

##### 3.2.106

##### **Mikrowellencharge**

Objekte im Behandlungsbereich der **Mikrowellen-Anwendungseinrichtung**

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies umfasst die **Arbeitscharge** sowie ein dazwischenliegendes Mikrowellenplasma, und alle Behälter, und Prüflasten zur Bestimmung der Eigenschaften des **Mikrowellen-Generators**.

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-29-12, modifiziert]

##### 3.2.107

##### **Mikrowellenemission**

##### **Mikrowellenleckstrahlung**

Mikrowellenfeld, das aus der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung austritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Energie kann dabei reaktiv sein, d. h. strahlungslos (flüchtig) im freien Raum.

### 3.2.108

#### Mikrowellenbarriere

Barriere, die mikrowellendurchlässig ist

Anmerkung 1 zum Begriff: **Mikrowellenbarrieren** können an der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung befestigt sein oder auch nicht und sind im letzteren Fall Teil der Anlage.

Anmerkung 2 zum Begriff: Vorrichtungen, wie eine Anordnung von Metallketten oder schwenkbare Metallplatten an **Eintritts-** und **Austrittsöffnungen**, die zur Reduzierung der Mikrowellenleckstrahlung dienen, werden nicht als Mikrowellenbarrieren angesehen.

### 3.2.109

#### Mikrowellendurchlässigkeit

Eigenschaft eines Werkstoffs, der eine vernachlässigbare Absorption und Reflexion von Mikrowellen aufweist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Permittivitätszahl eines für Mikrowellen durchlässigen Werkstoffs beträgt gewöhnlich weniger als 7 und der Verlustfaktor liegt üblicherweise unter 0,015.

[QUELLE: IEC 60050-841:2004, 841-29-14]

### 3.2.110

#### Mikrowellengehäuse

Gehäuse, das dazu bestimmt ist, die Mikrowellenenergie in einen festgelegten Bereich einzugrenzen

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind **Mikrowellenkammer**, Türdichtungen und Hohlleiter.

Anmerkung 2 zum Begriff: Außerhalb des **Mikrowellengehäuses** befestigte **Mikrowellenbarrieren** werden nicht als Teil des **Mikrowellengehäuses** angesehen.

[QUELLE: IEC 60050841:2004, 8412920, modifiziert]

### 3.2.111

#### Zugangsöffnungen

alle Konstruktionselemente der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung, die ohne Anwendung eines Werkzeugs geöffnet oder entfernt werden können, um Zugang in das Innere der **Mikrowellen-Anwendungseinrichtung** oder der **Mikrowellenkammer** zu erlangen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Zugang zu einer im Betrieb befindlichen **tragbaren Mikrowellen-Anwendungseinrichtung** oder einer offenen Anwendungseinrichtung ist anders festgelegt; siehe [14.101](#).

### 3.2.112

#### Wartungstür

alle Konstruktionselemente jedes Teils der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung, die ohne Anwendung eines Werkzeugs geöffnet oder entfernt werden können, um Zugang zu Bereichen außer der **Mikrowellen-Anwendungseinrichtung** oder der **Mikrowellenkammer** zu erlangen

### 3.2.113

#### Abdeckung

Konstruktionselement jedes Teils der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung, das mit einem Werkzeug geöffnet oder entfernt werden kann, um Zugang für laufende Wartungsarbeiten, Instandsetzungsarbeiten, Austausch von Verschleißteilen usw. zu erlangen

### 3.2.114

#### Eintrittsöffnung

#### Austrittsöffnung

Öffnungen im **Mikrowellengehäuse**, durch die sich die **Mikrowellencharge** bewegt

### 3.2.115

#### Verriegelungseinrichtung

mechanische oder elektrische Sicherheitseinrichtung oder -system, die/das die Aufgabe hat, eine Klasse von Ereignissen zu verhindern, wenn eine andere Klasse von Bedingungen nicht erfüllt ist

BEISPIEL Zum Beispiel verhindert eine **Mikrowellen-Verriegelungseinrichtung** den Betrieb eines **Mikrowellen-Generators**, wenn die **Zugangsöffnungen** nicht geschlossen sind.

### 3.2.116

#### **Mikrowellen-Ausgangsleistung**

Mikrowellenleistung wie in IEC 61307:2011 definiert und gemessen

### 3.2.117

#### **Normalcharge**

**Nenncharge** bei voller **Mikrowellen-Ausgangsleistung** in der Dokumentation des Herstellers festgelegt

### 3.2.118

#### **Normalbetrieb**

Bereich der Mikrowellen-Ausgangsleistung und **Normalchargen** bei zulässigen Arbeitsbedingungen der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung, wie zwischen Hersteller und Anwender vereinbart

### 3.2.119

#### **Referenzoberfläche**

gedachte Oberfläche, hauptsächlich in Nähe der **Eintritts- und Austrittsöffnungen**, deren Ort sich aus der Messung der **Mikrowellenleckstrahlung** ergibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ist das Ergebnis der **Mikrowellenemission** ohne **Mikrowellenbarriere** kleiner/gleich der in Anhang AA angegebenen Grenzen, so ist die **Referenzoberfläche** die Oberfläche der geometrischen Öffnung des **Mikrowellengehäuses**.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für weitere Erklärungen siehe 6.102 und die Bilder AA.1, AA.2 und AA.3.

### 3.2.120

#### **Totmannschalter**

Schalter, der selbsttätig in die AUS-Stellung zurückkehrt, wenn sein Betätigungsglied losgelassen wird

### 3.2.121

#### **Startschalter**

Totmannschalter, der vom Bediener betätigt werden muss, bevor der **Betriebsschalter** betätigt werden kann

### 3.2.122

#### **Betriebsschalter**

**Totmannschalter**, der so konstruiert ist, dass er automatisch den Mikrowellen-Generator oder den Hauptstromkreis abschaltet, wenn die Betätigungskraft des Bedieners nachlässt

## 4 Einteilung von Elektrowärmeeinrichtungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Ausnahmen.

### 4.3 Unterteilung von Anlage und Betriebsmittel

#### 4.3.1 Unterteilung in Teile

*Ergänzungen:*

- Bei Frequenzen über 1 kHz müssen die Anforderungen an die Potentialsteuerung nach 7.4.6 erfüllt werden.
- Eine **tragbare Mikrowellen-Anwendungseinrichtung** ist ein Teil der Elektrowärmeeinrichtung in der oder durch welche die **Arbeitscharge** behandelt wird. Diese sind in Schaltanlagen integriert.

#### 4.3.3 Grenzwerte

*Ersatz*

- Berührungsströme – Angaben über Gefährdungen und anwendbare Grenzwerte sind in IEC/TS 62996:2017, Abschnitte 3 bis 14 festgelegt.

## 5 Risikobewertung

*Ergänzung:*

Anforderungen an **Berührungsströme und unbeeinflusste Berührungsspannungen** bei 1 kHz und höher sind in IEC/TS 62996:2017, Abschnitte 3 bis 14 angegeben.

## 6 Allgemeine Bestimmungen

### 6.1 Grundlegende Betrachtungen

*Ergänzungen:*

Anforderungen an **Berührungsströme** bei 1 kHz und höher sind in IEC/TS 62996:2017, Abschnitte 3 bis 14 angegeben.

Anforderungen, die sich auf die **Mikrowellenemission** beziehen, sind in Anhang AA angegeben.

Zusätzliche Anforderungen an Mikrowellenverriegelungen und Funktionen sind in [14.101](#) angegeben.

#### 6.101 Zusätzliche Betrachtungen für den Betrieb im Falle eines Einzelfehlers

In der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung darf im Normalbetrieb ein elektrischer oder mechanischer Einzelfehler nicht zur Aktivierung eines Mikrowellen-Generators führen.

ANMERKUNG 1 Ein mechanischer Fehler in der Anordnung von Mikrowellenleckstrahlung reduzierenden Metallketten oder schwenkbaren Metallplatten an Zutritts- und Austrittsöffnungen ist eine Einzelfehlerbedingung.

ANMERKUNG 2 Die Erfüllung dieser Anforderung kann durch Besichtigung des Stromlaufplans und/oder durch Messung der Mikrowellenleckstrahlung nach Anhang AA geprüft werden.

Während der Prüfung werden alle **Wartungstüren**, Zugangsöffnungen und **Mikrowellenbarrieren** entfernt oder geöffnet, es sei denn, sie beinhalten **Verriegelungseinrichtungen**, die die Erzeugung von Mikrowellenleistung verhindern, wenn sie entfernt oder geöffnet sind. Anschließend durchgeführte Versuche im Normalbetrieb dürfen nicht zu Mikrowellenleckstrahlung führen, die den in Anhang AA festgelegten Grenzwert übersteigt.

Beim Betrieb von kontinuierlichen Mikrowellen-Erwärmungseinrichtungen darf die Unterbrechung des Fördervorgangs der Charge(n) nicht zu zeitweiliger Mikrowellenleckstrahlung führen, die den in Anhang AA festgelegten Grenzwert übersteigt, allerdings gilt der Grenzwert von  $100 \text{ W m}^{-2}$ .

Versuche, die Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung ohne Charge zu betreiben, dürfen nicht zu Mikrowellenleckstrahlung führen, die den in Anhang AA festgelegten Grenzwert übersteigt, allerdings gilt der Grenzwert von  $100 \text{ W m}^{-2}$ .

Ein unbeabsichtigter Halt während des Betriebs der Mikrowelle stellt eine Einzelfehlerbedingung durch eine fehlerhafte Auslegung des Betriebsmittels dar. Anforderungen für diese Art des unsachgemäßen Betriebs sind in [14.101](#) angegeben.

Die Erfüllung dieser Anforderung kann durch Erfassung der Mikrowellenleckstrahlung mit Hilfe eines aktiven Mikrowellenleckstrahlungsmonitors geprüft werden, der den Mikrowellen-Generator ausschaltet, um die im Anhang AA festgelegten Anforderungen zu erfüllen. Wird ein Sensorkreis unwirksam gemacht, so wird dies wie die Unterbrechung des Fördervorgangs der Mikrowellencharge(n) als Einzelfehlerbedingung betrachtet.

## 6.102 Mikrowellenemission

Die Erfüllung der Sicherheitsanforderungen für die Mikrowellenleckstrahlung wird anhand von Messungen nach Anhang AA geprüft.

### 6.102.1 Schutz gegen Mikrowellenemission

Mikrowellen-Erwärmungseinrichtungen müssen so ausgelegt, gebaut und betrieben werden, dass sie ausreichenden Schutz gegen Strahlungsgefährdung bieten, die durch Mikrowellenemissionen hervorgerufen wird.

Die Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung muss mit einer geeigneten Anzeigevorrichtung ausgestattet sein, die anzeigt, wenn die Mikrowellenleistung eingeschaltet ist, und für jeden, der den Hauptbereich der Mikrowellen-Erwärmungsanlage betritt, deutlich sichtbar ist.

Wenn die Mikrowellenleistung von einer Anwendersteuerung variiert wird oder werden kann, so muss dem Bediener der Pegel der aktuellen Mikrowellenleistung angezeigt werden.

Folgendes gilt für ortsfeste Betriebsmittel und Anlagen: Auf der Steuertafel müssen sich ein Schlüsselschalter, ein Code-Schaltfeld, ein Kartenleser oder eine gleichwertige Vorrichtung befinden, die das Einstecken eines Schlüssels, die Eingabe eines Codes, die Verwendung einer Karte oder Ähnliches erfordert, bevor die Mikrowellenenergie erzeugt werden kann.

### 6.102.2 Schutz gegen Zugang zu Bereichen, in denen sich Mikrowellen befinden

**Mikrowellenbarrieren**, die den Zugang von Personal auf einen bestimmten Abstand vom **Mikrowellengehäuse** begrenzen, umschließen entweder die **Eintritts- und Austrittsöffnungen** und sind an der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung befestigt, oder sie sind nicht Teil der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung und stattdessen Teil der Mikrowellen-Erwärmungsanlage und können dann zum Typ der ausschließlich vertikalen Mikrowellenbarrieren zählen. Für beide Typen gilt:

- **Mikrowellenbarrieren** dürfen nicht aus einem metallischen oder einem mikrowellenabsorbierenden Werkstoff aufgebaut sein, so dass die Mikrowellenbarriere die Mikrowellen leiten oder absorbieren kann;
- die Abmessungen von zugänglichen Öffnungen einer **Mikrowellenbarriere** dürfen nicht größer sein als die der Öffnungen des **Mikrowellengehäuses**, das die **Mikrowellenbarriere** schützt, und sie dürfen höchstens 65 mm × betragen; die Anforderung bezüglich der größten Abmessung von 65 mm × gilt nicht für Öffnungen, durch die sich die **Charge** bewegt;
- **Mikrowellenbarrieren** dürfen entweder nur mithilfe eines Werkzeugs entfernt werden können, oder ihr Entfernen muss mindestens eine Verriegelungseinrichtung auslösen;
- ausschließlich vertikale **Mikrowellenbarrieren**, die entlang der Transportrichtung der **Charge** angeordnet sind, müssen höchstens 75 mm über dem Boden beginnen und dürfen nicht vor 1 800 mm über dem Boden enden.

ANMERKUNG 1 Ausschließlich vertikale **Mikrowellenbarrieren** können durch einige wenige Metallpfosten befestigt sein.

ANMERKUNG 2 Auch für **Mikrowellenbarrieren**, die nicht fest mit der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung verbunden sind, und stattdessen Teil der Mikrowellen-Erwärmungsanlage sind, gilt Anhang BB.

ANMERKUNG 3 Die Anforderung bezüglich der größten Abmessungen von zugänglichen Öffnungen von ≤ 65 mm x 65 mm sowie bezüglich des größten Durchmessers von < 75 mm in [Tabelle 1](#) verhindert das Einführen einer menschlichen Hand. Die geforderte Mindesthöhe der Mikrowellenbarriere von ≥ 1 800 mm soll in Verbindung mit dem Warnschild in Anhang BB deutlich machen, dass der Zugang nicht erlaubt ist; die ≤ 75-mm-Grenze verhindert einerseits den Zugang eines Teils des Arms und erleichtert andererseits die Reinigung des Fußbodens.

Die Anforderungen an die Abmessungen und die Anordnung von **Mikrowellenbarrieren** in Abhängigkeit vom Typ der Mikrowellenbarriere und von den Abmessungen und der Art der Öffnungen sind in [Tabelle 1](#) angegeben. Die Geometrie der Mikrowellenbarriere wird von der Referenzoberfläche aus berechnet. Um dies bestimmen zu können, werden die **Mikrowellenbarrieren** entfernt und die zugehörigen Verriegelungseinrichtungen unwirksam gemacht.

Die Lage der Referenzoberfläche wird wie folgt bestimmt. Die Mikrowellenemission wird nach Anhang AA gemessen. Die Spitze des Abstandshalters des Messgeräts wird über die äußere Oberfläche der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung und davon weg bewegt, um die Position der höchsten Mikrowellenemission zu ermitteln, wobei den Öffnungen besondere Aufmerksamkeit zu schenken ist. Der Bereich innerhalb der geometrischen Öffnung des **Mikrowellengehäuses** wird für diese Messung als nicht zugänglich angesehen.

Ist der gemessene Wert der Mikrowellenemission kleiner als der in Anhang AA festgelegte Grenzwert, so ist die Referenzoberfläche die der geometrischen Öffnung des **Mikrowellengehäuses**.

Ist der gemessene Wert der Mikrowellenleckstrahlung größer als der in Anhang AA festgelegte Grenzwert, so werden die vom **Mikrowellengehäuse** entfernten Positionen des Mikrowellensensors (nicht die der Spitze des Abstandshalters) erfasst, an denen der Grenzwert gemessen wird. Die Lage der Referenzoberfläche außerhalb der Oberfläche der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung wird dann bestimmt als 50 mm gerade von diesen Positionen des Mikrowellensensors nach innen Richtung Oberfläche der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung liegend entfernt.

**Tabelle 1 – Anforderungen an die Abmessungen von Mikrowellenbarrieren**

| Abmessungen der Öffnung                                                                                                                   | Zulässige Anwendung                                                                                | Erforderliche Länge der Mikrowellenbarriere                                                                                                                                                      | Anmerkungen zu Mikrowellenfrequenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ermöglicht das Einführen eines Objektes mit einem Durchmesser von 75 mm bzw. den Maßen 65 mm × 65 mm                                      | Eintritts- oder Austrittsöffnungen und ausschließlich vertikale <b>Mikrowellenbarrieren</b>        | Fünffache Länge der Nebenachse einer die Öffnung ausfüllenden Ellipse, jedoch maximal 850 mm von der Referenzoberfläche; nur seitlich oder hinter ausschließlich vertikalen Mikrowellenbarrieren | Bei etwa 915 MHz findet an einem 160 mm langen schmalen Schlitz nicht gedämpfte Ausbreitung statt; bei einer Öffnung mit einem Durchmesser von 130 mm beträgt der Halbwertsabstand etwa 50 mm. Chargin können Oberflächenwellen transportieren.                                                                                 |
| Ermöglicht das Einführen eines Objektes mit einem Durchmesser von kleiner/gleich 75 mm bzw. Abmessungen von kleiner/gleich 20 mm × 50 mm. | <b>Eintritts- oder Austrittsöffnungen</b> und ausschließlich vertikale <b>Mikrowellenbarrieren</b> | 180 mm von der Referenzoberfläche; nur seitlich oder hinter ausschließlich vertikalen Mikrowellenbarrieren                                                                                       | Bei einer Öffnung mit einem Durchmesser von 75 mm und etwa 915 MHz beträgt der Halbwertsabstand etwa 2 mm, bei 2,45 GHz wesentlich mehr. Bei 5,8 GHz findet eine nicht gedämpfte Ausbreitung statt. Erwärmungsgüter mit hoher Permittivitätszahl können Oberflächenwellen führen.                                               |
| Ermöglicht das Einführen eines Objektes mit Abmessungen von kleiner/gleich 20 mm × 50 mm bzw. einem Durchmesser von 12 mm                 | Jede Anwendung                                                                                     | 80 mm von der Referenzoberfläche                                                                                                                                                                 | Bei einer Öffnung von 20 mm × 50 mm ist der Effekt der unteren Grenzfrequenz bei rund 915 MHz sehr wirkungsvoll; bei 2,45 GHz beträgt der Halbwertsabstand 30 mm und bei 5,8 GHz findet nicht gedämpfte Ausbreitung statt. Kontinuierliche Erwärmungsgüter mit hoher Permittivitätszahl können jedoch Oberflächenwellen führen. |
| Ermöglicht das Einführen eines Objektes mit einem Durchmesser von weniger als 12 mm                                                       | Jede Anwendung                                                                                     | –                                                                                                                                                                                                | Der Effekt der unteren Grenzfrequenz ist für alle ISM-Frequenzen sehr wirksam. Bei kontinuierlichen Chargin können in der Öffnung Oberflächenwellen geführt werden.                                                                                                                                                             |

Der Mindestabstand zwischen der Oberfläche einer gitterförmigen **Mikrowellenbarriere** und der Referenzoberfläche in Abhängigkeit von der Maschenweite ist in Tabelle 1 festgelegt. Dasselbe Prinzip gilt für die Höhe des Beginns der Mikrowellenbarriere über dem Boden.

Zur Bestimmung des Ortes von ausschließlich vertikalen **Mikrowellenbarrieren**, die entlang der Transportrichtung der **Charge** angebracht sind, muss der Grundriss der maximalen Ausdehnung der Referenzoberfläche verwendet werden.

ANMERKUNG 4 Um die Auslegung von **Mikrowellenbarrieren** zu vereinfachen, werden üblicherweise die größten horizontalen und vertikalen Ausdehnungen der Referenzoberfläche verwendet. Dies und die Anwendung von [Tabelle 1](#) sind in den [Bildern AA.1, AA.2 und AA.3](#) beispielhaft erklärt.

## 7 Schutz gegen elektrischen Schlag

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Änderungen:

### 7.3.4 Ergänzung

7.3.4.101 Wartungstüren, die den Zugang zu hochspannungsführenden Teilen und/oder zum **Mikrowellen-Generator** für Wartungsarbeiten gestatten, müssen mit Schlössern ausgerüstet sein.

ANMERKUNG Falls auch Mikrowellenbestrahlung auftreten kann, gilt [14.101](#).

### 7.4.6 Änderung

Die Potentialsteuerung ist bei Mikrowellenfrequenzen unerheblich.

## 7.9 Berührungsstrom und Berührungsspannung

*Ergänzung:*

Anforderungen an **Berührungsströme** und **unbeeinflusste Berührungsspannungen** bei 1 kHz und höher sind in IEC/TS 62996:2017, Abschnitte 3 bis 14 unter Berücksichtigung von spannungsführenden Leitern bei **Prozessfrequenzen** von 1 000 Hz und höher angegeben.

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

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Ausnahmen.

### 8.3 Lokale elektrische Felder

*Ergänzung:*

#### 8.3.101 Kapazitiv gekoppelte elektrische Felder bei 1 kHz

Anforderungen an kapazitiv gekoppelte elektrische Felder bei 1 kHz und höher sind in IEC/TS 62996:2017, Abschnitt 9 angegeben.

## 9 Schutz gegen Gefährdungen durch Strahlung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 und [IEC 60519-12:2016](#).

## 10 Schutz gegen Gefährdungen durch thermische Einflüsse

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## 11 Schutz gegen Brandgefahr

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgender

*Ergänzung:*

### 11.101 Übermäßige Erwärmung der Mikrowellencharge

ANMERKUNG 1 Eine Mikrowellencharge kann giftige Flammen emittieren oder ein Mikrowellenplasma in einem Mikrowellenfeld aufrechterhalten, selbst wenn der Brand Mikrowellenenergie zum Erhalt benötigt.

Mikrowellen-Erwärmungseinrichtungen und -anlagen müssen so ausgeführt und installiert werden, dass alle notwendigen Maßnahmen zur Verringerung von Gefährdungen durch übermäßige Erwärmung der **Mikrowellencharge** ergriffen werden.

Falls die Einrichtung für eine Arbeitscharge genutzt wird, die sich nach einem Nothalt entzünden oder Schäden verursachen kann, müssen die Ausführung und die Installation der Einrichtung alternativ dazu Folgendes umfassen:

- Mittel zur sofortigen Entnahme der **Mikrowellencharge** aus der Einrichtung;
- Wärmedämmplatten, die die **Mikrowellencharge** von den Teilen der Einrichtung trennen, die sich entzünden oder anderweitig durch die in der **Mikrowellencharge** gespeicherte Restwärme beschädigt werden kann;
- Mittel zum Schließen der **Eingangs- und Ausgangsöffnungen** und zum Stoppen der Bewegung der **Mikrowellencharge** und jeder Luftzirkulation in der **Mikrowellenkammer**, so dass die Sauerstoffversorgung für den Erhalt des Brandes der Arbeitscharge entfällt;
- Mittel zur schnellen Befüllung der Mikrowellenkammer mit Inertgas, wie z. B. Kohlendioxid, zum Löschen eines Brandes.

ANMERKUNG 2 Die in der Einrichtung gespeicherte Restwärme kann nach dem Ausschalten über einen längeren Zeitraum hinweg abgegeben werden.

ANMERKUNG 3 Nach dem Ausschalten kann sich die Temperatur an der Oberfläche aufgrund der abgegebenen Restwärme oder des Brands der Mikrowellencharge oder des Mikrowellenplasmas erhöhen.

## 12 Schutz gegen Gefährdungen durch Flüssigkeiten

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## 13 Besondere Anforderungen an Bauelemente und Baugruppen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## 14 Steuerung der Anlage oder Einrichtung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit den folgenden

*Ergänzungen:*

### 14.101 Anforderungen an Verriegelungseinrichtungen und -systeme

#### 14.101.1 Zugangsöffnungen

Das Öffnen einer **Zugangsöffnung** muss zwei **Verriegelungseinrichtungen** auslösen, die für hohe Sicherheit und Langzeitbetrieb ausgelegt sind. Jede dieser **Verriegelungseinrichtungen** muss den Betrieb jedes **Mikrowellen-Generators** verhindern.

**ANMERKUNG** Falls dies nicht aufgrund des Schaltplans offensichtlich ist, wird der Betrieb des Mikrowellen-Generators mithilfe der Mikrowellenleckstrahlungsmessung nach Anhang AA überprüft.

Der Ausfall eines jeden einzelnen elektrischen oder mechanischen Bauelements einschließlich einer Verriegelungseinrichtung darf nicht alle **Verriegelungseinrichtungen** irgendeiner **Zugangsöffnung** außer Betrieb setzen.

Bei Ausfall der bestimmungsgemäßen Funktion einer der beiden **Verriegelungseinrichtungen** an der **Zugangsöffnung** muss ein Alarm ausgelöst und gleichzeitig die Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung außer Betrieb gesetzt werden.

#### 14.101.2 Wartungstüren und Abdeckungen

Das Öffnen oder Abnehmen einer **Wartungstür** oder **Abdeckung** muss mindestens eine **Verriegelungseinrichtung** auslösen oder mit einem Schloss ausgerüstet sein, falls die Mikrowellenleckstrahlung den in Anhang AA angegebenen Wert bei geöffneter **Wartungstür** oder abgenommener **Abdeckung** überschreitet.

#### 14.101.2 Mikrowellenabsorber

In Mikrowellen-Erwärmungseinrichtungen mit Absorbern für Mikrowellenenergie, welche flüssigkeitsgekühlt sind, muss eine Verringerung des Durchflusses am Ausgang eines Absorbers mindestens eine **Verriegelungseinrichtung** auslösen, falls diese Verringerung zur Überschreitung des Grenzwerts der Mikrowellenemission nach Anhang AA führt.

In Mikrowellen-Erwärmungseinrichtungen mit Absorbern für Mikrowellenenergie ohne bestimmte Kühlung darf die Absorberfunktion nicht durch übermäßige Erwärmung im Absorber beeinträchtigt werden. Dies wird bei **Normalbetrieb** wie auch bei unsachgemäßem Betrieb nach 6.101 geprüft. Der Absorber muss sicher an seinem Platz verbleiben und darf keinen Qualitätsverlust aufweisen.

#### 14.101.3 Unbeabsichtigter Halt der Fördereinrichtung während des Betriebs der Mikrowelle

Es muss eine separate **Verriegelungsfunktion** bestehen, die den **Mikrowellen-Generator** abschaltet. Beispiele dafür sind optische oder mechanische Bewegungssensoren, die mit einer zeitlichen Steuerung verbunden sind. Die Funktion dieses Sensor-/Steuersystems muss in kürzeren Intervallen als die **Verriegelungsfunktion** überprüft werden.

**ANMERKUNG** Zusätzliche Anforderungen, die mit möglichen Gefährdungen in diesem Fall verbunden sind, sind in 11.101 angegeben.

#### 14.101.4 Verriegelungsfunktionen bei offenen Anwendungseinrichtungen

Die erste **Verriegelungseinrichtung** darf mechanisch sein und sich auf einer flexiblen **Zugangsöffnung** oder einem Schaltersystem befinden, das den **Mikrowellen-Generator** abschaltet, wenn die **Mikrowellen-Anwendungseinrichtung** von der **Mikrowellencharge** abgehoben wird. Die zweite Verriegelungseinrichtung darf entweder ein Gerät sein, das **Mikrowellenemissionen** mithilfe eines aktiven Mikrowellenleckstrahlungsmonitors prüft, der den **Mikrowellen-Generator** ausschaltet, um die im Anhang AA festgelegten Anforderungen zu erfüllen, oder eine Kombination eines **Startschalters** und eines **Betriebsschalters**. Die Kombination eines Geräts, das **Mikrowellenemissionen** erfasst, eines **Startschalters** und eines **Betriebsschalters** ist ebenfalls zulässig.

#### 14.101.5 Verriegelungsfunktionen für tragbare Mikrowellen-Anwendungseinrichtungen

Eine Lockerung von 14.101.4 ist unter der Bedingung zulässig, dass die **Mikrowellenemission** der eingeschalteten **tragbaren Mikrowellen-Anwendungseinrichtung** in Freiluft mit dem Sensor gemessen wird und in seiner ungünstigen Position nach Anhang AA  $100 \text{ W m}^{-2}$  nicht überschreitet. In diesem Fall ist nur die Kombination eines **Startschalters** und eines **Betriebsschalters** zulässig.

## 15 Schutz vor mechanischen Gefährdungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## 16 Schutz vor Gefährdungen, die aus der Benutzung resultieren

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## 17 Schutz vor anderen Gefährdungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## 18 Überprüfung und Prüfungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgender Ergänzung.

*Ergänzung*

### 18.6.3 Messung des Berührungsstroms

*Ergänzung*

#### 18.6.3.101

IEC/TS 62996:2017, Abschnitte 3 bis 14 gilt für **Berührungsströme** bei Frequenzen von 1 kHz bis 6 MHz.

## 19 Informationen für den Gebrauch

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## **Anhang A** (informativ)

### **Liste wesentlicher Gefährdungen**

Es gilt Anhang A von Teil 1 mit den folgenden

*Ergänzungen:*

- Kapazitiv gekoppelte elektrische Felder bei 1 kHz und höheren Frequenzen (8.3.101);
- Schutz gegen Brandgefahr (11.1.101);
- Unsachgemäßer Betrieb (6.101)
- Mikrowellenemission (6.102 und Anhang AA)
- Schutz gegen elektrischen Schlag (7.3.4.101)
- Anforderungen an Verriegelungseinrichtungen (14.101.1)

**Anhang B**  
(informativ)

**Elektrische und magnetische Felder, Berührungsströme –  
Grenzwerte für Gefährdungen durch Belastung**

Anhang B von Teil 1 gilt teilweise.

*Änderung:*

Alle Abschnitte außer B.2, B.3.3 und B.4 gelten für Frequenzen von 1 kHz und höher und wurden durch die in IEC/TS 62996:2017, Abschnitte 3 bis 14 verwiesenen Daten ersetzt.

**Anhang C**  
(informativ)

**Optische Strahlung – Grenzwerte für Gefährdungen durch Exposition**

Es gilt Anhang C von Teil 1, ausgenommen C.2.

**Anhang D**  
(informativ)

**Grenzwerte für Gefährdungen – Lärm und Vibration**

Es gilt Anhang D von Teil 1.

**Anhang E**  
(normativ)

**Maßnahmen bezüglich EMV**

Es gilt Anhang E von Teil 1.

## Anhang F (normativ)

### Kennzeichnung und Warnhinweise

Es gilt Anhang F von Teil 1 mit den folgenden

#### Änderungen

#### F.101 Allgemeines

- e) Bemessungsspannung bedeutet Bemessungseingangsspannung.
- f) Bemessungsstrom bedeutet Bemessungseingangsstrom.

#### F.102 Kennzeichnung

**F.102.1** Mikrowellen-Erwärmungseinrichtungen mit Eintritts- und Austrittsöffnungen oder Zugangsöffnungen in das Mikrowellengehäuse, mit oder ohne Mikrowellenbarrieren, müssen eindeutig und sichtbar an jeder Öffnung mit einem Warnschild (siehe Bild F101a) gekennzeichnet werden, das mit einem grafischen Symbol nach IEC 60417 (IEC 60417-5140:2003-04) und einem Warntext in der (den) erforderlichen Sprache(n) versehen sein muss.

**F.102.2** Wartungstüren von Mikrowellen-Erwärmungseinrichtungen, hinter denen sich hochspannungsführende Teile und ein Mikrowellen-Generator befinden, müssen eindeutig an jeder dieser Wartungstüren mit einem Warnschild (siehe Bild F101b) oder einem gleichwertigen Warnhinweis gekennzeichnet werden, auf denen sich grafische Symbole nach IEC 60417 (IEC 60417-5036:2002-10 und IEC 60417-5140: 2003-04) und ein Warntext in der (den) erforderlichen Sprache(n) befinden. Die Kennzeichnung muss in der Nähe der Schlösser, sofern vorhanden, angebracht sein.

**F.102.3** Mikrowellenbarrieren, die nicht Bestandteil der Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung sind, müssen eindeutig mit einem Warnschild (siehe Bild F101) oder einem gleichwertigen Warnhinweis gekennzeichnet werden, auf denen sich ein grafisches Symbol nach IEC 60417 (IEC 60417-5140:2003-04) und ein Warntext in der (den) erforderlichen Sprache(n) befinden. Außerdem muss die Mikrowellen-Erwärmungseinrichtung in der Nähe der Mikrowellenbarriere eindeutig mit einem gleichwertigen Warnzeichen gekennzeichnet sein.



Bild F101a) – Schild an Eintritts- und Austrittsöffnungen



Bild F101b) – Schild an Wartungstüren



Bild F101c) – Schild an und in Nähe von Mikrowellenbarrieren

ANMERKUNG Warnschilder und Warnzeichen sind nach ISO 3864-1 gestaltet (schwarze Symbole und schwarzer Text auf gelbem Hintergrund).

Bild F101 – Beispiele von Warnschildern