

**DIN EN 60519-3
(VDE 0721-3)**
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 25.180.10

Einsprüche bis 2018-04-16

Vorgesehen als Ersatz für

DIN EN 60519-3**(VDE 0721-3):2006-01** und**DIN EN 60519-11****(VDE 0721-11):2008-06**
Entwurf

**Sicherheit in Elektrowärmeanlagen und Anlagen für elektromagnetische
Bearbeitungsprozesse –
Teil 3: Besondere Anforderungen an induktive und konduktive
Erwärmungs- und Bearbeitungsanlagen
(IEC 27/1048/CD:2017)**

Safety in installations for electroheating and electromagnetic processing –

Part 3: Particular requirements for inductively coupled and resistive equipment and processing installations

(IEC 27/1048/CD:2017)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-02-16 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 51 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich und Zweck	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
3.1 Allgemeine Konzepte.....	8
4 Einteilung von Elektrowärmeeinrichtungen	9
4.1 Einteilung nach der Prozessfrequenz.....	9
4.3 Unterteilung von Anlage und Einrichtung	9
4.3.1 Unterteilung in Teile	9
5 Risikobewertung	9
6 Allgemeine Bestimmungen.....	10
7 Schutz gegen elektrischen Schlag	10
8 Schutz gegen Gefährdungen, die durch elektrische oder magnetische Nahfelder verursacht werden	11
8.3 Lokale elektrische Felder.....	11
8.5 Anforderungen an Objekte, die von Personen getragen, transportiert oder gehalten werden	11
9 Schutz gegen Gefährdungen durch Strahlung	11
9.1 Allgemeines	11
10 Schutz gegen Gefährdungen durch thermische Einflüsse	11
10.6 Schutz gegen Übertemperatur	12
10.6.101 Regelung des Kühlwasserstroms.....	12
10.6.102 Temperaturbegrenzende Sicherheitseinrichtungen	12
11 Schutz gegen Brandgefahr.....	12
12 Schutz gegen Gefährdungen durch Flüssigkeiten	13
13 Besondere Anforderungen an Bauelemente und Baugruppen	13
14 Steuerung der Anlage oder Einrichtung	13
15 Schutz vor mechanischen Gefährdungen	13
16 Schutz vor Gefährdungen, die aus der Benutzung resultieren	13
17 Schutz vor anderen Gefährdungen	13
18 Überprüfung und Prüfungen	13
18.101 Dielektrische Prüfung	13
18.3 Überprüfung auf Übereinstimmung der Grenzwerte für elektrische und magnetische Felder.....	14
18.8.2 Numerische Bewertung der elektrischen oder magnetischen Felder	15
2 Informationen für den Gebrauch	15
Anhang A (informativ) Liste wesentlicher Gefährdungen	16

Anhang B (informativ) Elektrische und magnetische Felder, Berührungsströme – Grenzwerte für Gefährdungen	17
Anhang C (informativ) Optische Strahlung – Grenzwerte für Gefährdungen.....	18
Anhang D (informativ) Grenzwerte für Gefährdungen – Lärm und Vibration	19
Anhang E (normativ) Maßnahmen bezüglich EMV	20
Anhang F (normativ) Kennzeichnung und Warnhinweise	21
Anhang G (informativ) Leitlinien zur Anwendung dieser Norm	22
G.101 Organisation und Verwendung des Materials	22
Anhang H (informativ) Verbindung zur Normenreihe ISO 13577	23
Anhang AA (normativ) Zusätzliche Anforderungen an große Anlagen zum Induktionsschmelzen und Kräfte, die auf flüssiges Metall wirken.....	24
AA.1 Schutz gegen Gefährdungen durch thermische Einflüsse.....	24
AA.2 Leistungskondensatoren im Hauptstromkreis.....	24
AA.3 Dreiphasige Netzfrequenz-Stromversorgung.....	25

Tabellen

Tabelle 1 – Prüfspannungen für dielektrische Prüfungen	14
--	----

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 27/1048/CD:2017 „Safety in installations for electroheating and electromagnetic processing – Part 3: Particular requirements for inductively coupled and resistive equipment and processing 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 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 prEN nur 2 Monate 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) 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. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60519-3 (VDE 0721-3):2006-01** und **DIN EN 60519-11 (VDE 0721-11):2008-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Der Titel und der Anwendungsbereich der Norm wurden klargestellt und erweitert.
- Der Begriffsteil und die Liste der normativen Verweisungen wurden aktualisiert und um neue Punkten ergänzt.
- Die Anforderungen wurden in Übereinstimmung mit **IEC 60519-1** Ed.5 neu gegliedert.

- d) Zusätzliche Anforderungen für elektrische und magnetische Felder, Berührungsströme und unbeeinflusste Berührungsspannungen wurden unter Bezugnahme auf IEC/TS 62996:2017 und IEC/TS 62997:2017 aufgenommen.
- e) Neue Anleitungen zur Anwendung dieser Norm wurden aufgenommen.

**Sicherheit in Elektrowärmeanlagen und Anlagen für elektromagnetische
Bearbeitungsprozesse –
Teil 3: Besondere Anforderungen an induktive und konduktive Erwärmungs- und
Bearbeitungsanlagen**

Einleitung

Der Anwendungsbereich dieses Teils 3 behandelt verschiedene Arten und Ausführungen von Einrichtungen, die für viele verschiedene Zwecke von der Industrie genutzt werden. Er dient dazu, alle industriellen Einrichtungen abzudecken, die auf der induktiven Erwärmung bzw. der direkten Widerstandserwärmung der Arbeitscharge basieren, Beispiele sind in [Abschnitt 1](#) aufgeführt.

Diese Norm ist eine Überarbeitung und eine Zusammenfassung von [IEC 60519-3:2005](#) und [IEC 60519-11:2007](#), die zurückgezogen werden.

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

Die beiden Veröffentlichungen IEC/TS 62996:2017 und IEC/TS 62997:2017 behandeln Gefährdungen durch Berührungsströme bei Frequenzen von 1 kHz bis 6 MHz, und Gefährdungen durch magnetische Nahfelder von 1 Hz bis 6 MHz. Beide Veröffentlichungen sind auf Einrichtungen und Anlagen anwendbar, die in diesem Teil der Normenreihe IEC 60519 behandelt werden. In dieser Norm wird auf die korrekten Anforderungen verwiesen. Die Begründungen sind in den oben genannten Technischen Spezifikationen angegeben, und die vielen darin enthaltenen Beispiele sind sehr nützlich.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Dieser Abschnitt von Teil 1 wird hinsichtlich des Anwendungsbereichs wie folgt geändert.

Änderung:

Dieser Teil von IEC 60519 legt besondere Sicherheitsanforderungen an Einrichtungen und Anlagen der Induktions- und Widerstandserwärmung fest. Die Prozessfrequenzen für Induktionswärmeanlagen und elektromagnetische Bearbeitungsprozesse beginnen bei 1 Hz. Gleichstrom wurde für die Widerstandserwärmung mit einbezogen. Prozessfrequenzen über 6 MHz werden in dieser Norm nicht behandelt.

Diese Norm ist hauptsächlich anwendbar für:

- Anlagen für die induktive Erwärmung von Brammen, Blöcken, Stangen, Band, Draht, Rohren und Nieten zur anschließenden Warmverformung und zur Wärmebehandlung;
- Einrichtungen zum Punktschweißen;
- Anlagen mit Induktionstiegelöfen oder -rinnenöfen zum Schmelzen, Warmhalten und Überhitzen;
- induktiv gekoppelte Rührgeräte für Gießmaschinen, Lichtbogenöfen und Gießpfannen;
- induktiv gekoppelter Transport flüssigen Metalls;
- Beeinflussung der Oberfläche des Gussblocks oder des Gießstrahls, wodurch die Kristallisation durch ein elektromagnetisches Feld während des Stranggusses verbessert wird;
- Versiegelung mechanischer Luftspalte von Schmelzbehältern, z. B. in Galvanisierungsstraßen;
- die Teile der Transport- und Handhabungseinrichtungen der Elektrowärmeanlage und die Strukturen der Einrichtung oder des Ofens, die sich im Einflussbereich des Erwärmungsteils und/oder des elektromagnetischen Felds befinden.

Diese Norm gilt nicht für:

- die indirekte Widerstandserwärmung, wie in IEC 60050-841:2004, 841-23-03 definiert;
- Öfen für die Widerstandserwärmung von Ladungen mit einem Widerstand, der eine Bearbeitung erforderlich macht.

ANMERKUNG Die Einrichtungen und Anlagen zur Widerstandserwärmung, für die diese Norm nicht anwendbar ist, werden von IEC 60519-2:2006 und IEC 60519-21:2008 abgedeckt.

2 Normative Verweisungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgender Ausnahme.

Ergänzungen:

IEC 60110-1:1998, *Power capacitors for induction heating installations – Part 1: General*

IEC 60143-1:2015, *Series capacitors for power systems – Part 1: General (with Corrigendum 2017)*

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*

IEC TS 62997:2017, *Industrial electroheating and electromagnetic processing equipment – Evaluation of hazards caused by magnetic nearfields from 1 Hz to 6 MHz*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60519-1:2015 und anderen normativen Verweisungen mit folgenden Ausnahmen.

Ersetzungen:

3.2.7

Arbeitscharge

Ladung

verarbeiteter/s Gegenstand oder Material

Anmerkung 1 zum Begriff: Arbeitscharge ist der allgemeine Begriff; eine Ladung besteht üblicherweise aus einem oder mehreren großen Elementen oder einer großen Menge an Flüssigkeit.

3.4.6

induzierter elektrischer Schlag

pathophysiologischer Effekt, der durch ein intern induziertes elektrisches Feld durch einen wechselnden magnetischen Fluss außerhalb eines stromführenden Leiters oder einer anderen Flussquelle verursacht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Auswirkungen im Frequenzbereich unterhalb 100 kHz sind im Wesentlichen unmittelbar, wie Muskel- und Nervenreaktionen. Im höheren Frequenzbereich treten diese nicht mehr auf und eine zeitabhängige lokale Überhitzung stellt die mögliche Gefährdung dar.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei magnetischen Nahfeldern befindet sich normalerweise der Körperteil mit der höchsten elektrischen Feldstärke der Stromquelle, dem stärksten Magnetfluss oder dem Bereich am nächsten, in dem der induzierte geschlossene Strompfad einen verringerten Querschnitt aufweist.

Anmerkung 3 zum Begriff: Es dürfen keine Kontaktströme erzeugt werden, wie beim herkömmlichen elektrischen Schlag, der in IEC/TS 62996:2017 behandelt wird.

3.1 Allgemeine Konzepte

Ergänzungen:

3.1.101

Widerstandserwärmung

ABGELEHNT: konduktive Erwärmung, durch Wärmetransport

ABGELEHNT: direkte Widerstandserwärmung

Elektrowärmeanlage, bei der ein elektrischer Kontaktstrom durch die Arbeitscharge fließt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die allgemeine Terminologie dazu ist etwas inkonsistent, sodass die Bedeutung der Begriffe sich zwischen Veröffentlichungen unterscheidet.

3.1.102

Prozessfrequenz

ABGELEHNT: Ausgangsfrequenz

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Spannungsversorgung können andere Frequenzen verwendet werden.

3.1.103

Handapplikator

leicht bewegliches Gerät, das ein elektrisches, magnetisches oder elektromagnetisches Feld an die Arbeitscharge abgibt, oder wie bei der Widerstandserwärmung Kontakt zu dieser hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese umgeben üblicherweise die Arbeitscharge, berühren deren Oberfläche direkt oder sind in diese integriert

3.1.104

Erwärmungsteil

Teil der Elektrowärmeeinrichtung, in dem die eigentliche Erwärmung stattfindet

3.1.105

Kontaktsystem

Teil einer **Widerstandserwärmungsanlage**, bei der die **Arbeitscharge** elektrisch mit der Stromquelle bei **Prozessfrequenz** verbunden wird

3.1.106

Spule

Spule oder Leiterschleife zum Erzeugen eines gewünschten Magnetfeldmusters in oder an einer Arbeitscharge

Anmerkung 1 zum Begriff: Spulen können aus einer oder mehreren Windungen bestehen, die flach oder schraubenförmig angeordnet ist/sind, und für Induktionswärmanlagen oder die elektromagnetische Bearbeitung (EPM) genutzt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Typische Leiter von Hochleistungsspulen bestehen aus hohlen Kupferrohren mit Kühlwasser.

4 Einteilung von Elektrowärmeeinrichtungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Ausnahmen.

4.1 Einteilung nach der Prozessfrequenz

Ergänzung

Die Prozessfrequenzen betragen höchstens 6 MHz.

4.3 Unterteilung von Anlage und Einrichtung

4.3.1 Unterteilung in Teile

Ergänzungen:

- Bei Frequenzen über 1 kHz müssen die Anforderungen an die Potentialsteuerung nach 7.4.6 erfüllt werden.
- Ein **Handapplikator** ist ein Teil der Elektrowärmeeinrichtung, in der oder durch welche die **Arbeitscharge** behandelt wird. Typische Beispiele dafür sind Punktschweißelektroden und **Spulen**. Diese sind in Schaltanlagen und in manchen Fällen in ein Kühlflüssigkeitssystem integriert.

4.4.3

Ersatz

- Elektrische Felder, **magnetische Nahfelder** und **Berührungsströme** – Angaben zu Gefährdungen und anwendbare Grenzwerte sind in dieser Norm angegeben, wie in IEC/TS 62996:2017, Abschnitte 3 bis 14, und in IEC/TS 62997:2017, Abschnitte 3 bis 5 und 6, ausgenommen 6.3.1 bis 6.3.3, und 7 bis 9 sowie den Anhängen B und C festgelegt.

5 Risikobewertung

Ergänzung:

Anforderungen an **Berührungsströme** und **unbeeinflusste Berührungsspannungen** bei 1 kHz und höher und an die **Emissionen** von **magnetischen Nahfeldern** bei 1 Hz und höher sind in dieser Norm angegeben,

wie in IEC/TS 62996:2017, Abschnitte 3 bis 14 und in IEC/TS 62997:2017, Abschnitte 3 bis 5 und 6, ausgenommen 6.3.1 bis 6.3.3, und 7 bis 9 sowie den Anhängen B und C festgelegt.

6 Allgemeine Bestimmungen

Ergänzung:

Anforderungen an **Berührungsströme** und **unbeeinflusste Berührungsspannungen** bei 1 kHz und höher und an die **Emissionen** von **magnetischen Nahfeldern** bei 1 Hz und höher sind in dieser Norm angegeben, wie in IEC/TS 62996:2017, Abschnitte 3 bis 14 und in IEC/TS 62997:2017, Abschnitte 3 bis 5 und 6, ausgenommen 6.3.1 bis 6.3.3, und 7 bis 9 sowie den Anhängen B und C festgelegt.

7 Schutz gegen elektrischen Schlag

Ergänzung:

7.1 Allgemeines

ANMERKUNG 2 Die in IEC/TS 62997:2017, Abschnitte 3 bis 5 und 6, ausgenommen 6.3.1 bis 6.3.3, und 7 bis 9 sowie den Anhängen B und C angegebenen Verweisungen liefern Daten für die Zugangsbeschränkungen hinsichtlich spannungsführenden Leitern bei **Prozessfrequenzen** von 1 000 Hz und höher.

7.3 Allgemeine Maßnahmen

Ergänzung:

7.3.101 Ungeerdete Metallteile, die dem Einfluss des elektromagnetischen Feldes ausgesetzt sind

Sollte es notwendig sein, metallische Teile, die dem Einfluss des elektromagnetischen Feldes ausgesetzt sind, ungeerdet zu betreiben, um geschlossene metallische Schleifen zu vermeiden und dadurch elektromagnetische und thermische Einflüsse in zulässigen Grenzen zu halten, müssen die folgenden Schutzmittel angewendet werden.

Wenn diese Teile eine Spannung annehmen können, die die zulässige Berührungsspannung überschreitet, dürfen sie dem Bedienungspersonal nicht zugänglich sein. Lässt sich dies aus Platzgründen oder aufgrund der Betriebsweise der Anlage nicht verwirklichen, so muss der Schutz des Personals auf andere Weise sichergestellt werden, wie in der Betriebsanleitung angegeben.

7.6 Schutzpotentialausgleich

Ergänzungen:

7.6.101

Alle metallisch ummantelten Kabel, Kanäle oder Rohre, die durch die Teile eines Gehäuses führen, in denen Hochspannungsstromkreise des Spannungsbereiches 2 enthalten sind, müssen an der Stelle, an der sie durch das Gehäuse geführt werden, geerdet sein.

7.9 Berührungsstrom und Berührungsspannung

Ergänzung:

Anforderungen an **Berührungsströme** und **unbeeinflusste Berührungsspannungen** bei 1 kHz und höher sind in IEC/TS 62996:2017, den [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.

8.1 Allgemeines

8.1.1

Ergänzung:

Anforderungen an **Emissionen** von **magnetischen Nahfeldern** bei 1 Hz und höher sind in den Verweisungen in IEC/TS 62997:2017, Abschnitte 3 bis 5 und 6, ausgenommen 6.3.1 bis 6.3.3, und 7 bis 9 sowie den Anhängen B und C angegeben.

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 den Verweisungen in IEC/TS 62996:2017, Abschnitte 3 bis 14 angegeben.

8.5 Anforderungen an Objekte, die von Personen getragen, transportiert oder gehalten werden

Ergänzung

8.5.101 Magnetische Kräfte auf Objekte in der Nähe von starken Spulenströmen

Die Möglichkeit von magnetischen Kräften auf Objekte in der Nähe von starken **Spulenströmen** müssen mit Bezug auf das Lösen von **Arbeitschargen** und Kräften an **Handapplikatoren** berücksichtigt werden. Der Hersteller muss das Risiko für den Anwender durch entsprechende Warnhinweise in der Benutzerinformation und auf dem **Handapplikator** angeben.

9 Schutz gegen Gefährdungen durch Strahlung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Ausnahmen.

9.1 Allgemeines

Ergänzung:

ANMERKUNG IEC 60519-12:2016, **Abschnitt 11** enthält Daten für Zugangsbeschränkungen hinsichtlich der Wärmestrahlung der **Arbeitscharge**.

10 Schutz gegen Gefährdungen durch thermische Einflüsse

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgender Ergänzung.

10.1 Allgemeines

Ergänzung:

10.1.101 Übermäßige Erwärmung der Arbeitscharge

Induktiv gekoppelt Wärmeeinrichtungen und -anlagen müssen so ausgeführt und installiert werden, dass alle notwendigen Maßnahmen zur Verringerung von Gefährdungen durch übermäßige Erwärmung der **Arbeitscharge** 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 Folgendes umfassen:

- Mittel zur sofortigen Entnahme der **Arbeitscharge** aus der Einrichtung;
- alle notwendigen Kühleinrichtungen müssen von einem separaten Stromkreis betrieben werden bis sichere Temperaturbedingungen in der Einrichtung herrschen;
- falls keine ausreichende Kühlung der Einrichtung installiert ist, muss die **Arbeitscharge** oder andere Wärmequellen sofort durch Wärmedämmplatten von den Teilen der Einrichtung getrennt werden, die sich entzünden oder anderweitig durch die in der Arbeitscharge gespeicherte oder in anderen Restwärmequellen vorhandene Restwärme beschädigt werden können;
- falls eine ausreichende Kühlung der Einrichtung aufgrund der vorhandenen Restwärme, die die Kühlleistung der Einrichtung übersteigt, nicht möglich ist, müssen Wärmedämmplatten verfügbar sein und die **Arbeitscharge** oder andere Wärmequellen sind sofort von den Teilen der Einrichtung zu trennen, die sich entzünden oder anderweitig durch die Restwärme beschädigt werden können;

ANMERKUNG 1 Die in der Einrichtung gespeicherte Restwärme kann nach dem Ausschalten über einen längeren Zeitraum hinweg abgegeben werden.

ANMERKUNG 2 Nach dem Ausschalten kann sich die Temperatur an der Oberfläche aufgrund der abgegebenen Restwärme erhöhen.

Bei Betrieb ohne Aufsicht muss der Zustand der Elektrowärmeeinrichtung in geeigneten Intervallen überprüft werden.

10.6 Schutz gegen Übertemperatur

Ergänzung

10.6.101 Regelung des Kühlwasserstroms

Zusätzlich zu den Anforderungen in 10.6.3 müssen die Temperatur des Kühlwasserstroms, der die Spule verlässt, und der Wasserdruck kontrolliert werden, sodass ein schnelles Abschalten der Spule bei voreingestellter Eingangstemperatur und Durchflussrate oder Ausgangstemperatur und Druck erfolgt.

10.6.102 Temperaturbegrenzende Sicherheitseinrichtungen

Es müssen temperaturbegrenzende Sicherheitseinrichtungen bereitgestellt werden, wenn Fehlzustände wahrscheinlich Gefährdungen wegen des Ausfalls des Temperaturreglers verursachen. Diese Geräte müssen funktional und elektrisch unabhängig sein.

11 Schutz gegen Brandgefahr

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

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.

15 Schutz vor mechanischen Gefährdungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

16 Schutz vor Gefährdungen, die aus der Benutzung resultieren

Es gilt nur 16.2 in diesem 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

18.101 Dielektrische Prüfung

Bei Hochspannungsanlagen oder -einrichtungen muss die Spannungsprüfung bei Netzfrequenz mit einer Sinusspannung von $2 \times U_n + 1\,000\text{ V}$ (mit mindestens $2\,000\text{ V}$) durchgeführt werden, wenn die Nennspannung U_n im Normalbetrieb die Höchstspannung darstellt. Die Spannung muss zwischen den Bauteilen, die stromführend sind, wenn die Anlage oder Einrichtung im Normalbetrieb ist, und allen anderen Metallteilen der Anlage oder Einrichtung, die für diese Prüfung miteinander verbunden und geerdet werden müssen, angelegt werden. Die Spannung muss innerhalb von 10 s auf den Prüfwert erhöht werden, der dann für 1 min aufrechterhalten werden sollte.

Während der Prüfung darf kein Durchschlag der Isolierung oder Überschlag auftreten.

Die Prüfspannungen für die verschiedenen Stromkreise müssen die Spezifikationen in [Tabelle 1](#) erfüllen.

Die Prüfspannungen in [Tabelle 1](#) gelten nur für die erste Prüfung einer neuen Elektrowärmanlage oder -einrichtung. Für eine Wiederholung der Prüfungen oder Prüfungen der Elektrowärmanlage oder deren Bauteile nach dem Betrieb dürfen die Prüfspannungen zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden.

Tabelle 1 – Prüfspannungen für dielektrische Prüfungen

Bemessungs-Isolationsspannung U_n (Effektivwert für Wechsel- oder Gleichspannung) V	Prüfspannung U_t V
$U_n \leq 60$	500
$60 < U_n \leq 125$	1 000
$125 < U_n \leq 250$	1 500
$250 < U_n \leq 500$	1 500 ¹⁾ 2 000
$U_n > 500$	$2 U_n + 1 000$
1) Diese Prüfspannung gilt nur für indirekte Widerstandsöfen und wird zwischen den Heizelementen der verschiedenen Phasen bzw. zwischen dem/den Heizelement(en) und dem Ofenmantel angelegt.	

ANMERKUNG Spezielle Betriebsbedingungen, wie z. B. Spannung, Frequenz, Staub, Verunreinigung, Dämpfe sowie Isoliermaterial oder bestimmte Bauanforderungen, wie z. B. kürzere Luft- und Kriechstrecken, können andere Prüfspannungen erfordern, die zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden müssen.

Bei Induktoren mit einem sehr kurzen Abstand zu anderen stromführenden Teilen, z. B. Glühspulen, die bei Mittel- oder Hochfrequenz arbeiten, kann eine niedrigere Prüfspannung erforderlich sein.

Außer bei Widerstandsöfen muss die Prüfung durchgeführt werden, wenn die Einrichtung nicht von einer feuerfesten Auskleidung umgeben ist. Bei einer Elektrowärmeanlage mit wassergekühlten spannungsführenden Teilen muss die Messung ohne Verbindung zum Wasserkühlsystem durchgeführt werden. Während der Prüfungen müssen die Kühlwasserschläuche von der Einrichtung getrennt werden, da diese einen elektrischen Pfad darstellen.

Bei Vakuum-Elektroöfen muss die Prüfung ohne Vakuum durchgeführt werden.

Die elektrischen Elemente oder Geräte, die der Prüfspannung nicht standhalten können, z. B. Kondensatoren und elektronische Bauelemente usw., müssen während der Prüfung getrennt oder überbrückt werden.

18.3 Überprüfung auf Übereinstimmung der Grenzwerte für elektrische und magnetische Felder

Änderung:

18.3.101

Die in IEC/TS 62996:2017, Abschnitte 3 bis 14 und 3 bis 5 und 6, ausgenommen 6.3.1 bis 6.3.3, und 7 bis 9 sowie in IEC/TS 62997:2017, Anhänge B und C angegebenen Verweisungen enthalten Anforderungen für kapazitiv gekoppelte Ströme im Körper aufgrund eines externen elektrischen Feldes oder isolierten spannungsführenden Teils für Frequenzen von 1 kHz und höher, und für magnetische Nahfelder mit einer Frequenz von 1 Hz und höher. Bei anderen Bedingungen und Frequenzen gilt Teil 1.

18.6.2 Messung der elektrischen oder magnetischen Felder

Änderung:

18.6.2.101

IEC/TS 62996:2017, Abschnitte 3 bis 14 und IEC/TS 62997:2017, Abschnitte 3 bis 5 und 6, ausgenommen 6.3.1 bis 6.3.3, und 7 bis 9 sowie Anhänge B und C enthalten Anforderungen für kapazitiv gekoppelte Ströme im Körper aufgrund eines externen elektrischen Feldes oder isolierten spannungsführenden Teils für Fre-

quenzen von 1 kHz und höher, und **für magnetische Nahfelder** mit einer Frequenz von 1 Hz und höher. Bei anderen Bedingungen und Frequenzen gilt Teil 1.

18.6.3 Messung des Berührungstroms

Änderung:

18.6.3.101

IEC/TS 62996:2017, Abschnitte 3 bis 14 für **Berührungsströme** bei Frequenzen von 1 kHz und höher. Für niedrigere Frequenzen gilt Teil 1.

18.8 Numerische Modellierung

18.8.2 Numerische Bewertung der elektrischen oder magnetischen Felder

Ergänzung

ANMERKUNG Vor allem IEC/TS 62997:2017 enthält zusätzlich zum Ausgangsmaterial in dieser Technischen Spezifikation ausführliche Informationen zur numerischen Modellierung mit Beispielen.

2 Informationen für den Gebrauch

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Ausnahmen.

19.4.3

Ergänzung

19.4.3.101

Es gelten die Warnhinweise und Einteilungen in Risikogruppen auf die in IEC/TS 62997:2017, Abschnitte 3 bis 5 und 6, ausgenommen 6.3.1 bis 6.3.3, und 7 bis 9 sowie den Anhängen B und C verwiesen wird.

ANMERKUNG Die relevanten Informationen dazu sind in IEC/TC 62996:2017, [Abschnitt 14](#) und in IEC/TC 62997:2017, [Abschnitt 9](#) angegeben.

Anhang A (informativ)

Liste wesentlicher Gefährdungen

Es gilt Anhang A von Teil 1 mit folgenden

Ergänzungen:

- ungeerdete Metallteile, die dem Einfluss des elektromagnetischen Feldes ausgesetzt sind (7.3.101);
- kapazitiv gekoppelte elektrische Felder bei 1 kHz und höheren Frequenzen (8.3.101);
- mögliche magnetische Kräfte auf Objekte in der Nähe von starken **Spulenströmen** (8.5.101);
- übermäßige Erwärmung der Arbeitscharge (10.1.101);
- Regelung des Kühlwasserstroms (10.6.102).