

**DIN IEC 60335-2-96
(VDE 0700-96)**
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 97.100.10

Einsprüche bis 2018-07-25

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60335-2-96
(VDE 0700-96):2009-06

Entwurf

**Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch
und ähnliche Zwecke –
Teil 2-96: Besondere Anforderungen an Flächenheizelemente
(IEC 61/5573/CDV:2017); Text Deutsch und Englisch**

Household and similar electrical appliances –
Safety –

Part 2-96: Particular requirements for flexible sheet heating elements for room heating
(IEC 61/5573/CDV:2017); Text in German and English

Appareils électrodomestiques et analogues –
Sécurité –

Partie 2-96: Règles particulières pour les films souples chauffants pour le chauffage des locaux
(IEC 61/5573/CDV:2017), Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-05-25 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 91 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

	Inhalt	Seite
Einleitung		5
1	Anwendungsbereich	6
2	Normative Verweisungen	6
3	Begriffe	7
4	Allgemeine Anforderung	8
5	Allgemeine Prüfbedingungen	8
6	Einteilung	9
7	Aufschriften und Anweisungen	9
8	Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen	14
9	Anlauf von Motorgeräten	14
10	Leistungs- und Stromaufnahme	14
11	Erwärmung	14
12	Leer.....	18
13	Ableitstrom und Spannungsfestigkeit bei Betriebstemperatur	18
14	Transiente Überspannungen	19
15	Feuchtebeständigkeit	19
16	Ableitstrom und Spannungsfestigkeit	19
17	Überlastschutz von Transformatoren und zugehörigen Stromkreisen	20
18	Dauerprüfung	20
19	Unsachgemäßer Betrieb	22
20	Standfestigkeit und mechanische Gefahren	23
21	Mechanische Festigkeit	23
22	Aufbau	24
23	Innere Leitungen	26
24	Komponenten	27
25	Netzanschluss und äußere Leitungen	27
26	Anschlussklemmen für äußere Leiter	27
27	Schutzleiteranschluss	28
28	Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierung	28
29	Wärme- und Feuerbeständigkeit	28
30	Rostschutz	28
31	Strahlung, Giftigkeit und ähnliche Gefährdungen	28
Anhänge		42
Anhang AA (informativ) Zusammenfassung der Einbauanweisungen		43
Literaturhinweise		2

Bilder

Bild 101 – Prüfkonstruktion für Heizeinheiten in Holzdecken.....	29
Bild 102 – Prüfkonstruktion für modulare Heizeinheiten	30
Bild 103 – Prüfkonstruktion für Heizeinheiten in Holzfußböden	31
Bild 104 – Prüfkonstruktion für Heizeinheiten unter Beton.....	32
Bild 105 – Prüfkonstruktion für Heizeinheiten für kombinierte Anwendung in Holzfußböden und – decken	33
Bild 106 – Spannvorrichtung zum Setzen der Kontaktnadel.....	34
Bild 107 – Prüfkonstruktion für Heizeinheiten über Holzfußböden.....	35
Bild 108 – Prüfkonstruktion für Heizeinheiten über Betonfußböden	36
Bild 109 – Anordnung zum Messen des kapazitiven Stroms	37
Bild 110 – Prüfkonstruktion für Heizeinheiten in Holzwänden.....	38
Bild 111 – Prüfkonstruktion für Heizeinheiten bei beidseitigen Anwendungen in Holzwänden	39
Bild 112 – Prüfkonstruktion für Heizeinheiten, die für den Einbau in eine Wand aus Beton oder ähnlichem Werkstoff bestimmt sind	40
Bild 113 – Prüfkonstruktion für Heizeinheiten auf einer Wand aus Beton oder ähnlichem Werkstoff	41

Tabellen

Tabelle 101 – Grenzwerte für die Temperaturerhöhung von Oberflächen	18
---	----

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 61/5573/CDV:2017 „Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-96: Particular requirements for flexible sheet heating elements for room heating“ (CDV, en: Committee Draft for Vote) 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 CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 61 „Safety of household and similar electrical appliances“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme und Abstimmung vorgelegt. Es wird jedoch nicht zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage gestellt. Derzeit ist also nicht vorgesehen, dieses Dokument als Europäische Norm zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS (en: Final Draft International Standard) 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 CDV als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der Abstimmung berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 511.4 „Raumheizgeräte“ 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. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60335-2-96 (VDE 0700-96):2009-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Angleichung des Textes an die **IEC 60335-1** Ed.5 und seinen Amendments 1 und 2;
- b) Einige Anmerkungen wurden als normativer Text konvertiert (5.6, 7.12.1, 10.1, 11.2.103, 13.1, 13.2, 16.2, 16.3, 18.101, 18.102.5, 21.1, 22.103, 22.105);
- c) Der Test zur mechanischen Festigkeit für Heizeinheiten mit isolierten Leitungen für den Einbau in Fußböden wurde geändert (21.103);
- d) Besondere Anforderungen für Heizeinheiten wurden hinzugefügt, welche in Wänden unterhalb einer Höhe von 1,2 m installiert werden (**6.2, 7.1, 7.12.1, 7.12.6, 7.101, 11.2, 19.2, 22.106, 24.102, Annex AA**).

Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-96: Besondere Anforderungen an Flächenheizelemente

Einleitung

Bei der Erstellung dieser Internationalen Norm wurde davon ausgegangen, dass die Ausführung ihrer Bestimmungen Personen mit angemessener Qualifikation und Erfahrung übertragen wird.

Diese Norm erkennt das international akzeptierte Niveau des Schutzes gegen Gefahren wie zum Beispiel solche elektrischer, mechanischer und thermischer Art sowie Brand- und Strahlungsgefahren von elektrischen Geräten an, die sachgemäß unter Berücksichtigung der Gebrauchsanweisungen betrieben werden. Sie deckt auch ungewöhnliche Situationen ab, mit denen gleichwohl in der Praxis zu rechnen ist, und berücksichtigt die Art und Weise, in der elektromagnetische Phänomene den sicheren Betrieb von Geräten beeinflussen können.

Diese Norm berücksichtigt so weit wie möglich die Anforderungen in IEC 60364, damit ein Gerät in Übereinstimmung mit diesen Errichtungsbestimmungen für Niederspannungsanlagen installiert werden kann. Nationale Errichtungsbestimmungen können jedoch unterschiedlich sein.

Falls ein Gerät im Anwendungsbereich dieser Norm weitere Funktionen enthält, die durch einen anderen Teil 2 von IEC 60335 abgedeckt sind, wird der entsprechende Teil 2 für jede Funktion getrennt angewendet, soweit dies sinnvoll ist. Gegebenenfalls wird der Einfluss einer Funktion auf die andere berücksichtigt.

Wenn ein Teil 2 keine zusätzlichen Anforderungen enthält, um Gefährdungen abzudecken, die in Teil 1 behandelt werden, gilt Teil 1.

ANMERKUNG 1 Dies bedeutet, dass die Technischen Komitees, die für die Teile 2 verantwortlich sind, beschlossen haben, dass es nicht notwendig ist, für das in Frage kommende Gerät besondere Anforderungen zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen festzulegen.

Diese Norm ist eine Produktfamiliennorm, die die Sicherheit von Geräten behandelt und Vorrang vor Fachgrundnormen und Querschnittsnormen gleichen Gegenstandes hat.

ANMERKUNG 2 Fachgrund- und Querschnittsnormen, die eine Gefährdung abdecken, sind nicht anwendbar, da sie bei der Entwicklung der allgemeinen und besonderen Anforderungen der Normenreihe IEC 60335 mitbetrachtet wurden. Beispielsweise sind im Fall der Anforderungen an Oberflächentemperaturen bei vielen Geräten Fachgrundnormen wie ISO 13732-1 für heiße Oberflächen zusätzlich zu Teil 1 oder den Teilen 2 nicht anwendbar.

Ein Gerät, das mit dem Text dieser Norm übereinstimmt, wird nicht unbedingt als mit den Sicherheitsgrundsätzen dieser Norm übereinstimmend betrachtet, wenn sich bei der Untersuchung und Prüfung herausstellt, dass es andere Merkmale hat, die das Sicherheitsniveau, das durch diese Anforderungen abgedeckt ist, beeinträchtigen.

Ein Gerät, in dem Werkstoffe oder Bauformen eingesetzt werden, die von den in den Anforderungen dieser Norm festgelegten abweichen, darf entsprechend dem Sinn der Anforderungen untersucht und geprüft werden und, wenn es sich als im Wesentlichen gleichwertig erweist, als mit den Sicherheitsgrundsätzen der Norm übereinstimmend angesehen werden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Abschnitt des Teiles 1 wird durch Folgendes ersetzt:

Diese Internationale Norm behandelt die Sicherheit von **Flächenheizelementen**, die dazu bestimmt sind, in die Gebäudekonstruktion eingebaut zu werden und den Raum zu beheizen, in dem sie sich befinden, wobei deren **Bemessungsspannung** nicht mehr als 250 V bei einphasigen Anlagen und 480 V bei anderen Anlagen beträgt.

Flächenheizelemente werden in **Heizeinheiten** überführt, die in das Gebäude entsprechend den Einbauanweisungen eingebaut werden und danach das Niveau des Schutzes gegenüber Gefahren erreichen.

ANMERKUNG 101 Es wird darauf hingewiesen, dass

- es in vielen Ländern unterschiedliche Errichtungsbestimmungen gibt;
- für **Heizeinheiten**, die zur Verwendung in Fahrzeugen oder an Bord von Schiffen oder Flugzeugen vorgesehen sind, zusätzliche Anforderungen notwendig sein können;
- in vielen Ländern zusätzliche Anforderungen durch die nationalen Brandschutz-, Bauaufsichts-, Gesundheits-, Arbeitsschutz- und ähnliche Behörden vorgegeben sind.

ANMERKUNG 102 Diese Norm gilt nicht für

- **Heizeinheiten**, die ausschließlich für industrielle Zwecke bestimmt sind;
- **Heizeinheiten**, die zur Verwendung in Räumen vorgesehen sind, in denen besondere Bedingungen vorherrschen, wie z. B. korrosive oder explosionsgefährdete Bereiche (Staub, Dampf oder Gas);
- Wärmezudecken, Wärmeunterbetten, Heizkissen und ähnliche schmiegsame Wärmegeräte (IEC 60335-2-17);
- Fußwärmer und Heizmatten (IEC 60335-2-81);
- beheizte Teppiche und für **Heizeinheiten** zur Raumheizung unter abnehmbaren Fußbodenbelägen (IEC 60335-2-106);
- **Flächenheizelemente**, die in anderen Geräten eingebaut sind.

2 Normative Verweisungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

Ergänzung:

IEC 60364-7-701, *Electrical installations of buildings – Part 7: Requirements for special installations or locations – Section 701: Electrical installations in bathrooms*

IEC 60884-1:2002, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: General requirement*

AMD 1:2006

AMD 2:2013¹⁾

ISO 3864-1, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas*

¹⁾ Es besteht eine konsolidierte Fassung 3.2 von 2013, die die Fassung 3 und ihre Änderung 1 und Änderung 2 enthält.

3 Begriffe

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

3.1 Begriffe zu physikalischen Merkmalen

Ersatz:

3.1.9

Normalbetrieb

Betrieb der **Heizeinheit**, nachdem sie entsprechend den Einbauanweisungen in die Gebäudekonstruktion eingebaut worden ist

Flächenheizelemente, deren Strom sich aufgrund der Länge des **Flächenheizelemente** ändern kann, und solche, die weitere **Flächenheizelemente** speisen können, werden so belastet, dass der Strom, der auf den **Flächenheizelementen** angegeben ist, durch die **Heizeinheit** fließt.

Heizeinheiten zur **Wärmespeicheranwendung** werden während 75 % der **Bemessungsladezeit** geladen.

Ergänzung:

3.1.101

Bemessungsaufładedauer

längster ununterbrochener Ladezeitraum, der der **Heizeinheit** vom Hersteller zugeordnet wurde

3.2 Begriffe zu Verbindungsmitteln

Ersatz:

3.2.7

Anschlussleiter

ein Satz Drähte, die zum Anschluss des Gerätes an festverlegte Leitungen bestimmt sind

3.5 Begriffe zu Gerätetypen

Ergänzung:

3.5.4 *Ergänzung:*

Heizeinheiten gelten als befestigte Geräte

3.5.101

Flächenheizelement

Heizelement, das aus zusammengefügtten Schichten aus elektrischem Isolierstoff mit elektrischem Widerstandswerkstoff besteht oder einem Trägerwerkstoff, auf dem elektrisch isolierte Heizleitungen befestigt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff schließt nicht andere Verfahren der Zusammenfügung von Isolierstoff und Widerstandswerkstoff aus.

3.5.102

Heizeinheit

Flächenheizelement, das mit Anschlussmitteln an das Netz ausgerüstet ist, einschließlich der Isolierung um **aktive Teile**

Anmerkung 1 zum Begriff: Die **Heizeinheit** kann teilweise oder vollständig vorgefertigt sein.

3.5.103

modulare Heizeinheit

vorgefertigte Einheit, die aus einer **Heizeinheit** und anderem Werkstoff besteht, um einen starren Aufbau für die Montage an einer Decke zu bilden

3.5.104

Wärmespeicheranwendung

Anwendung von **Heizeinheiten**, um Wärme-Speicherwerkstoff zu erwärmen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wärme wird durch natürliche Konvektion und Strahlung abgegeben. Die Wärmeabgabe kann nur durch Regulierung der Energieeingangsleistung verändert werden.

3.6 Begriffe zu Geräteteilen

Ergänzung:

3.6.101

Elektrode

leitendes Teil, das in ein **Flächenheizelement** eingebaut und zur Versorgung von Heizteilen bestimmt ist

4 Allgemeine Anforderung

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

5 Allgemeine Prüfbedingungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

5.2 Ersatz:

Im Allgemeinen werden für die Prüfungen acht Prüflinge benötigt.

Die Prüfungen nach 13.3 und nach den Abschnitten 15 und 16 werden an einem Prüfling vorgenommen.

Die Prüfungen nach 18.101 und nach Abschnitt 30 werden an einem Prüfling vorgenommen.

Die Prüfung nach 21.102 wird an zwei Prüflingen vorgenommen. Einer dieser Prüflinge wird auch für die Prüfung nach 22.101 benötigt.

Die Prüfung nach 22.103 wird an einem Prüfling vorgenommen.

Die übrigen Prüfungen werden an sechs Prüflingen vorgenommen. Die beiden anderen Prüflinge sind für den Einbau in den Prüfaufbau notwendig, um die notwendige Wärmeumgebung zu erzeugen.

ANMERKUNG 101 Zusätzliche Prüflinge können für die Wiederholung der Prüfungen notwendig werden.

Für die Prüfungen nach 11.2.102 sind neun Prüflinge von **modularen Heizeinheiten** notwendig.

Zusätzliche Prüflinge sind notwendig, wenn die Prüfungen nach 18.102 durchgeführt werden.

Zusätzliche Prüflinge können für die Prüfungen unterschiedlicher Größen von **Heizeinheiten** benötigt werden.

Die Prüfung nach 22.105 wird an dem gleichen Prüfling wie bei der Prüfung nach 13.2 durchgeführt.

Zwei Prüflinge der zusätzlichen Lagen des Werkstoffes, die eine ausreichende Größe haben, um die Heizeinheit abzudecken, werden benötigt, wenn die Prüfung nach 21.104 durchgeführt wird.

5.3 Ergänzung:

Die Prüfung nach 22.105 wird nach der Prüfung nach 13.2 durchgeführt.

5.6 Ergänzung:

Temperaturregler, die auf die Raumlufttemperatur oder die Außenlufttemperatur ansprechen, werden kurzgeschlossen. Wenn jedoch der **Temperaturregler** so eingestellt werden kann, dass er nicht periodisch arbeitet, wird er nicht kurzgeschlossen.

5.10 Ergänzung:

Bei **Flächenheizelementen**, die auf der Baustelle zurechtgeschnitten werden, werden jedoch die Prüfungen durchgeführt, nachdem entsprechend den Anweisungen die Anschlussleitungen angeschlossen und die Kanten geschützt wurden.

5.101 **Heizeinheiten**, die dazu bestimmt sind, in Wände in einer Höhe über 2,3 m eingebaut zu werden, werden auch den Prüfungen für Deckenanwendungen unterworfen.

6 Einteilung

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

6.1 Ergänzung:

Heizeinheiten brauchen nicht klassifiziert werden. Wenn jedoch eine **Heizeinheit** klassifiziert ist, gelten die entsprechenden Anforderungen.

6.2 Ergänzung:

Heizeinheiten, die in Beton oder einen ähnlichen Werkstoff eingebaut werden, müssen mindestens IP X7 entsprechen.

Andere **Heizeinheiten** müssen mindestens IP X1 entsprechen.

7 Aufschriften und Anweisungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

7.1 Änderung:

Anstatt der Kennzeichnung mit **Bemessungsaufnahme** oder **Bemessungsstrom** gilt Folgendes:

- Heizelemente müssen mit ihrer Bemessungsaufnahme gekennzeichnet sein;
- Flächenheizelemente ohne Verbindung zwischen benachbarten Elementen müssen einzeln mit ihrer Bemessungsaufnahme gekennzeichnet sein;
- andere Flächenheizelemente müssen mit ihrer Bemessungsaufnahme je Meter gekennzeichnet sein.

Flächenheizelemente müssen mit ihrer größten Stromaufnahme gekennzeichnet sein, wenn

- sich die Stromaufnahme mit der Länge der Flächenheizelemente ändern kann,
- weitere Flächenheizelemente durch sie versorgt werden.

Ergänzung:

Flächenheizelemente müssen gekennzeichnet sein mit:

- Ausrichtungsmarken, es sei denn, die Heizeinheiten sind symmetrisch;
- dem beabsichtigten Einbau (Decke, Wand in einer Höhe zwischen 0,2 m und 1,2 m und/oder über 2,3 m oder Fußboden);
- der Anwendung (Direktheizung oder Speicherheizung), es sei denn, das Gerät ist für beide Betriebsarten bestimmt.

Wenn die **Heizeinheit** nur für die Anwendung in Fußböden aus Beton oder ähnlichem Werkstoff bestimmt ist, muss sie mit dem Bildzeichen für Montage in Beton gekennzeichnet sein.

Die Aufschrift auf Heizelementen muss mindestens einmal auf einer Länge von 0,5 m des Flächenheizelements erscheinen oder auf jedem Teil des Heizelements, das zur Bildung einer **Heizeinheit** abgeschnitten werden kann.

Flächenheizelemente, die auf der Baustelle zugeschnitten werden können und die an besonderen Stellen abgeschnitten werden müssen, müssen entsprechend gekennzeichnet sein.

Geräte mit einer **abnehmbaren Regel- und/oder Steuereinrichtung** müssen mit der Referenznummer oder einem anderen Mittel zur Identifizierung der Regel- und/oder Steuereinrichtung versehen sein.

7.6 Ergänzung:



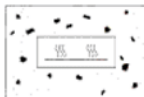
Deckenheizung (direkt wirkend)



Fußbodenheizung (direkt wirkend)



Fußbodenspeicherheizung



Montage in Beton

Diese Bildzeichen sind informative Zeichen, und es gelten, außer für die Farben, die Regeln nach ISO 3864-1.

7.12.1 Ergänzung:

Die Anweisungen müssen mitgeliefert werden. Sie müssen enthalten:

- a) Erläuterungen der Aufschriften und Bildzeichen, wenn notwendig;
- b) Informationen für den Einbau der **Heizeinheiten** in das Gebäude, insbesondere Folgendes:
 - Vorsichtsmaßnahmen gegen Beschädigungen während des Einbaus, zum Beispiel durch Fallenlassen spitzer Gegenstände, durch Treten auf die **Heizeinheit** oder durch sorgloses Betongießen;
 - zu berücksichtigende Maße und Abstände;
 - eine Erklärung der bevorzugten Ausrichtung und eine Feststellung, dass die **Heizeinheit** mit der richtigen Ausrichtung einzubauen ist (bei Heizeinheiten mit nicht symmetrischem Aufbau);
 - Kennzeichnung der Befestigungsflächen der **Heizeinheit** und des getrennten Schirms, sofern zutreffend;
 - Anleitungen, wie bei Anwendung in Betonfußböden Luftspalte zwischen dem **Flächenheizelement** und dem Estrich vermieden werden können;
 - Anleitungen, wie bei Anwendung in Holzfußböden eine Beschädigung des **Flächenheizelementes** und seiner Anschlüsse aufgrund der unterschiedlichen Bewegungen nach dem Einbau vermieden werden kann;
 - die niedrigste zulässige Umgebungstemperatur für den Einbau der **Heizeinheit**;
 - den kleinsten zulässigen Biegeradius des **Flächenheizelementes**, falls zutreffend;
 - eine Erklärung, dass **Heizeinheiten** nicht über Dehnungsfugen des Gebäudes oder der Konstruktion verlaufen dürfen;

- eine Erklärung zur Sicherstellung, dass das Anbringen von Raumausstattungen keine Beeinträchtigung der Wärmeabstrahlung von beheizten Flächen bedingt.

Außer bei **modularen Heizeinheiten** müssen die Anweisungen Folgendes enthalten:

- Vorsichtsmaßnahmen, die zu treffen sind, um Falten am **Flächenheizelement** zu vermeiden;
 - eine Feststellung, dass die **Heizeinheit** nicht auf unregelmäßige Oberflächen montiert werden darf;
 - eine Feststellung, dass die **Heizeinheit** mit der richtigen Ausrichtung eingebaut werden muss;
- c) eine Feststellung, dass die Montage in Übereinstimmung mit den nationalen Errichtungsbestimmungen erfolgen muss. Sinngemäß müssen folgende Angaben enthalten sein:
- Die **Heizeinheiten** sind über eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Auslösefehlerstrom von nicht mehr als 30 mA zu versorgen. Die RCD darf nicht dem zeitverzögerten Typ entsprechen. Wahlweise dürfen sie, außer bei einem Einbau in Fußböden, die Schwimmbecken umgeben, oder in Wänden unterhalb einer Höhe von 2,3 m über einen Trenntransformator gespeist werden. Diese Feststellung gilt nicht für **Heizeinheiten der Schutzklasse III** und für Anwendungen
 - in Holzfußböden, vorausgesetzt, dass die Einbauanweisungen festlegen, dass es einen Luftspalt zwischen der Heizeinheit und dem Fußboden geben muss,
 - in Holzdecken,
 - in Fußböden aus Beton oder ähnlichem Werkstoff in trockenen Räumen (trockene Räume sind Bereiche außerhalb des Bereiches 3, wie er in **IEC 60364-7-701** festgelegt ist), solange die **Basisisolierung** und zusätzliche elektrische Isolierung, jede für sich, die Spannungsfestigkeitsprüfung nach **16.3** für **verstärkte Isolierung** bestehen.
 - Hinweise, wie die **Heizeinheiten** an das Versorgungsnetz anzuschließen sind. Falls es zutrifft, ist die Querschnittsfläche der Leiter anzugeben;
 - Hinweise, wie die **Heizeinheiten** untereinander anzuschließen sind. Falls es zutrifft, ist die Querschnittsfläche der Leiter anzugeben;
 - **Heizeinheiten** müssen so installiert werden, dass eine Erhöhung der Umgebungstemperatur jeglicher vorhandener elektrischer Installationen vermieden wird;
- d) den maximal zulässigen Eingangsstrom für eine **Heizeinheit**, wenn andere Einheiten von ihr gespeist werden oder wenn der Strom sich in Abhängigkeit von ihrer Länge ändern kann;
- e) eine Aufstellung der Regel- und/oder Steuereinrichtungen, es sei denn, sie sind in die **Heizeinheit** eingebaut;
- f) den maximalen Wärmedurchlasswiderstand zwischen der **Heizeinheit** und dem Raum;
- g) den Typ der für die **Heizeinheiten** zulässigen Abdeckwerkstoffe mit dem Hinweis, dass andere als die empfohlenen Werkstoffe beim Hersteller erfragt werden müssen. Die Dicke des Abdeckwerkstoffes bei Fußbodenheizungen muss mindestens 5 mm betragen;
- h) Eigenschaften der Wärmedämmung, die einzelne, eingebaute **Heizeinheiten** trennt, die einen Fußboden und die darunter liegende Decke erwärmen;
- i) Eigenschaften der Wärmedämmung, die einzelne, eingebaute **Heizeinheiten** trennt, die beide Seiten einer Wand erwärmen;
- j) Festlegungen für alle zu verwendenden Klebmittel;
- k) eine Feststellung, dass das Warnschild für den Einbau eines **Flächenheizelementes** nahe der Verteilung angebracht wird und dass es die Anordnung der **Heizeinheiten** enthalten muss;
- l) wenn die **Heizeinheiten** in einer abgehängten Decke eingebaut sind oder sie vom Dachraum zugänglich sind, eine Feststellung, dass ein Warnschild, das diese Hinweise gibt, an der Zugangsöffnung der Decke anzubringen ist;
- m) bei Anwendungen in Holzfußböden eine Festlegung, dass **Heizeinheiten**, die nur Basisisolierung haben, mit einer weiteren elektrischen Isolierung abgedeckt werden oder durch einen Trenntransformator gespeist werden müssen.

ANMERKUNG Eine Zusammenfassung der besonderen Montageanforderungen für unterschiedliche Geräte ist in Anhang AA angegeben.

7.12.101 Die Anweisungen für Anwendungen in Betonfußböden oder ähnlichem Werkstoff oder unter Fliesen müssen angeben, dass:

- a) ein Gitter oberhalb der **Heizeinheit** einzubauen ist. Das Gitter muss:
- gegen Korrosion geschützt sein, darf aber nicht elektrisch isoliert werden;
 - elektrische und mechanische Eigenschaften eines Stahlgitters haben, das eine Maschenweite nicht größer als (50 × 50) mm und einen Drahtdurchmesser von 1 mm hat, es sei denn, das Gitter bedeckt
 - Heizeinheiten der Schutzklasse II;
 - **Heizeinheiten**, die mit einer weiteren elektrischen Isolierung eingebaut werden;
 - vollständig die **Heizeinheit** einschließlich der Befestigungsfläche abdecken. Es darf mehrere **Heizeinheiten** abdecken;
 - geerdet werden;
 - mit Klemmen ausgerüstet sein, die sich für den Anschluss von zwei Leitern mit je einem Nennquerschnitt von 2,5 mm² eignen;
 - auf elektrischen Durchgang während des Einbaus geprüft werden.

Das Gitter ist nicht notwendig für:

- Heizeinheiten der Schutzklasse III;
 - **Heizeinheiten der Schutzklasse II**, die über einen Trenntransformator gespeist werden;
 - **Heizeinheiten der Schutzklasse II**, die in trockenen Räumen eingebaut sind (trockene Räume sind Bereiche außerhalb des Bereiches 3, wie er in IEC 60364-7-701 festgelegt ist) und die über eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) gespeist werden;
 - **Heizeinheiten**, die in trockenen Räumen (trockene Räume sind Bereiche außerhalb des Bereiches 3, wie er in IEC 60364-7-701 festgelegt ist) eingebaut sind und wenn die Basisisolierung und die weitere elektrische Isolierung jede für sich die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 für verstärkte Isolierung bestehen;
 - **Heizeinheiten** mit eingebautem metallischem Schirm oder Geflecht, der/das einen Widerstand je Längeneinheit hat, der dem von 0,5 mm² Kupferdraht entspricht.
- b) die **Heizeinheiten**, wenn sie ausgerichtet sind, mit einer weiteren Lage einer Schutzschicht abgedeckt werden müssen, um den mechanischen Schutz sicherzustellen. Werden die **Heizeinheiten** auf Beton gelegt, ist eine gleiche Lage zwischen ihnen und dem Beton einzufügen. Benachbarte Folienlagen müssen überlappen und werden miteinander verbunden. Die Folie muss an jeder Wand bis zur Oberfläche des Estrichs geführt werden. Diese Festlegung ist nicht notwendig, wenn
- geschirmte isolierte Heizleiter mit einem Mantel abgedeckt sind, der 21.103 entspricht,
 - die weitere elektrische Isolierung der Prüfung nach 21.102 genügt.
- c) **Heizeinheiten**, die nur Basisisolierung haben und nicht mit SELV gespeist werden, mit einer weiteren elektrischen Isolierung ausgerüstet werden müssen. Diese weitere Isolierung ist direkt auf die **Heizeinheit** zu legen;
- d) **Heizeinheiten der Schutzklasse II** mindestens 30 mm entfernt von leitenden Teilen des Gebäudes wie Wasserleitungen eingebaut werden müssen.

ANMERKUNG Diese Anweisung gilt für Anwendungen, bei denen Beton oder ähnlicher Werkstoff auf einem Holzfußboden aufliegt.

7.12.102 Die Anweisungen für Anwendungen von **Heizeinheiten**, die nur **Basisisolierung** haben und nicht mit **SELV** gespeist werden, in metallischen Decken oder Fußböden müssen auch angeben,

- a) dass das **Flächenheizelement** vollständig durch die Decke oder den Fußboden abgedeckt werden muss,
- b) dass die metallischen Teile der Decke oder des Fußbodens geerdet werden müssen. Die Anweisungen müssen angeben, dass sie mit Klemmen ausgerüstet werden müssen, die sich für den Anschluss von zwei Leitern mit je einem Nennquerschnitt von 2,5 mm² eignen, und erklären, wie der Anschluss an die

Erdungsklemme herzustellen ist, um einen niedrigen Widerstand sicherzustellen. Die Angabe zur Erfordernis der Erdung ist nicht notwendig, wenn angegeben wird, dass eine Lage weiterer elektrischer Isolierung zwischen der **Heizeinheit** und der Decke einzubauen ist. Wird diese Isolierung nicht mitgeliefert, ist der Name des Herstellers oder die Bezeichnung der Isolierung anzugeben.

7.12.103 Die Anweisungen für die Anwendungen auf Fußböden, bei denen die **Heizeinheiten** durch Fliesen abgedeckt sind, müssen angeben, dass die **Heizeinheit** durch eine weitere elektrische Isolierung abzudecken ist, es sei denn, die **Heizeinheiten** entsprechen Schutzklasse I, Schutzklasse II oder Schutzklasse III.

7.12.104 Die Anweisungen für **Flächenheizelemente**, die auf der Baustelle zugeschnitten werden, müssen angeben, dass diese Arbeit nur durch Personen durchgeführt werden darf, die vom Hersteller dazu ermächtigt wurden, und Hinweise, wie

- die **Flächenheizelemente** zu schneiden sind;
- die Kanten der Flächenheizelemente zu schützen sind,
- die Netzanschlussleitungen und Verbindungsleitungen anzuschließen und die Anschlüsse zu isolieren sind.

7.12.105 Die Anweisungen für **Heizeinheiten** für **Wärmespeicheranwendungen** müssen auch den **Bemessungsladezeitraum** festlegen.

7.12.106 Sofern **Heizeinheiten**

- keinen eingebauten metallischem Schirm oder kein eingebautes metallisches Geflecht haben, der/das einen Widerstand je Längeneinheit hat, der dem von $0,5 \text{ mm}^2$ Kupferdraht entspricht,
- nicht der **Schutzklasse III** entsprechen oder
- nicht aus einem Trägerwerkstoff bestehen, auf dem metallisch geschirmte und elektrisch isolierte Heizdrähte befestigt sind, und nicht für Anwendungen in Wänden unterhalb einer Höhe von 1,2 m bestimmt sind,

müssen ihre Anweisungen angeben, dass die **Heizeinheiten** dem mit einem elektrischen, leitfähigen Schirm gebauten Typ entsprechen. Die **Heizeinheit** muss so eingebaut werden, dass der Schirm in Richtung des Abdeckwerkstoffes zeigt.

Die Anweisungen für **Heizeinheiten**, die für die Anwendungen in Wänden unterhalb einer Höhe von 1,2 m bestimmt sind und einen elektrischen, leitfähigen Schirm haben, müssen angeben, dass der Schirm zwischen dem Abdeckwerkstoff und der **Heizeinheit** angeordnet werden muss.

Der Schirm muss an den Erdungsleiter der ortsfesten Installation angeschlossen werden.

Wenn die **Heizeinheit** in eine Innenwand mit einem geringeren Abstand zwischen den Wandwerkstoffen als 50 mm eingebaut wird, muss die **Heizeinheit** so eingebaut werden, dass der Schirm auf beiden der **Heizeinheit** zum Wandabdeckwerkstoff zeigt.

Die Anweisungen für **Heizeinheiten** mit abnehmbarer Schutzschaltung müssen Angaben für ihren Einbau umfassen.

7.14 *Änderung:*

Die Prüfung mit Benzin wird nicht durchgeführt.

Ergänzung:

Wenn Bildzeichen für den beabsichtigten Einbau oder die Heizart verwendet werden, müssen die überlagerten Rechtecke eine Mindesthöhe von 15 mm haben.

7.15 *Änderung:*

Es gelten nur die Anforderungen für Schalter und Regel- und/oder Steuereinrichtungen.

7.101 Für jeden Einbau muss ein Schild, das genügend Platz aufweist, um die Anordnung der **Heizeinheiten** aufzuführen, mitgeliefert werden mit

- dem Namen, dem Warenzeichen oder Kennzeichen des Herstellers oder des verantwortlichen Verkäufers,
- Modell- oder Typbezeichnung.

Es muss sinngemäß Folgendes angegeben:

- Flächenheizelemente sind in der Decke/Wand/dem Fußboden eingebaut, je nach vorliegendem Fall;
- die Wärmeabgabe der beheizten Decke/Wand/des beheizten Fußbodens, je nach vorliegendem Fall, darf nicht eingeschränkt werden;
- keine Werkstoffe, ausgenommen die empfohlenen, anbringen;
- keine Nägel oder Schrauben einsetzen und nicht in andere Flächen als jene ohne Heizung bohren;
- dieses Schild muss an oder nahe der Verteilung angebracht werden, die die Heizeinheit versorgt.

Wenn **Heizeinheiten** in Wände unterhalb einer Höhe von 1,2 m eingebaut werden, muss das Schild die Lager der Flächen ohne Heizung oder der Heizflächen angeben.

Prüfung: Besichtigung.

8 Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

9 Anlauf von Motorgeräten

Dieser Abschnitt des Teiles 1 gilt nicht.

10 Leistungs- und Stromaufnahme

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

10.1 Ergänzung:

Die Anforderungen gelten auch für die **Bemessungsaufnahme** je Meter bei **Flächenheizelementen**.

11 Erwärmung

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

11.1 Ergänzung:

Diese Prüfungen werden bei einer Umgebungstemperatur von (20 ± 2) °C durchgeführt.

11.2 Ersatz:

*Zum Einbau in eine Decke bestimmte **Heizeinheiten** werden nach 11.2.101 in ihre Lage gebracht.*

*Zum Einbau in eine abgehängte Decke bestimmte **modulare Heizeinheiten** werden nach 11.2.102 in ihre Lage gebracht.*

*Zum Einbau in einen Fußboden bestimmte **Heizeinheiten** werden nach 11.2.103 in ihre Lage gebracht.*

Getrennte **Heizeinheiten**, die dazu bestimmt sind, den Fußboden und die darunter liegende Decke zu erwärmen, werden nach 11.2.104 in ihre Lage gebracht.

Zum Einbau in Holzwände unterhalb von 1,2 m bestimmte **Heizeinheiten** werden nach 11.2.105 in ihre Lage gebracht.

Getrennte **Heizeinheiten**, die dazu bestimmt sind, beide Seiten einer Holzwand zu erwärmen, werden nach 11.2.106 in ihre Lage gebracht.

Heizeinheiten, die dazu bestimmt sind, in Wänden oder auf Wänden aus Beton oder ähnlichem Werkstoff installiert zu werden, werden nach 11.2.107 in ihre Lage gebracht.

Hat die **Heizeinheit** einen **Temperaturregler** mit einem getrennten Fühler, wird der Fühler auf die Mittellinie einer der benachbarten **Heizeinheiten** gelegt, jedoch außerhalb der Fläche, die die Wärmedämmung auf dem Boden abdeckt.

11.2.101 Heizeinheiten, die dazu bestimmt sind, in eine Holzdecke eingebaut zu werden, werden in eine in Bild 101 gezeigte Prüfkonstruktion gelegt. Eine Fläche von mindestens 4 m^2 mit dem kürzesten Maß von mindestens 2,0 m wird von mindestens drei **Heizeinheiten** bedeckt, wobei die zu prüfende Einheit in der Mitte angeordnet wird. Die **Heizeinheiten** werden nach den Anweisungen eingebaut, wobei darauf geachtet wird, wo sie unter den Teilen der Holzkonstruktion wie beispielsweise Querträger liegen können. Die obere Seite der **Heizeinheiten** wird mit einer Wärmedämmung mit einem Wärmedurchlasswiderstand von etwa $5\text{ m}^2\text{ K/W}$ vollständig abgedeckt. Die untere Seite der **Heizeinheiten** wird mit dem ungünstigsten Werkstoff abgedeckt, der in den Einbauanweisungen aufgeführt ist.

Die Prüfkonstruktion wird aufgehängt, so dass es einen freien Raum von ungefähr 0,3 m über ihrer Oberseite und von mindestens 1,5 m unter ihrer Unterseite gibt. Die Prüfkonstruktion wird von Holzbrettern umgeben, die etwa 0,2 m über ihre Unterseite hinausragen.

Falls die Einbauanweisungen Gipsplatten als Abdeckwerkstoff zulassen, wird eine weitere Prüfung durchgeführt, wobei dieser Werkstoff benutzt wird.

Heizeinheiten, die zum Einbau in eine metallische Decke bestimmt sind, werden entsprechend den Anweisungen eingebaut.

11.2.102 Neun modulare **Heizeinheiten** werden entsprechend den Anweisungen eingebaut. Sie werden in Feldern von drei mal drei angeordnet, wobei sich der Prüfling in der Mitte befindet, wie in Bild 102 gezeigt. Ist die Abmessung der Felder jedoch geringer als 1,8 m, werden zusätzliche **Heizeinheiten** eingebaut. Die Oberseiten der Felder werden vollständig mit einer Schicht Wärmedämmung abgedeckt, so dass der gesamte Wärmedurchlasswiderstand über dem **Flächenheizelement** etwa $5\text{ m}^2\text{ K/W}$ beträgt. Die Wärmedämmung wird so angebracht, dass sie vollständigen Kontakt mit der Oberseite der **Heizeinheiten** hat.

Die Prüfkonstruktion wird aufgehängt, so dass es einen freien Raum von ungefähr 0,3 m über ihrer Oberseite und von mindestens 1,5 m unter ihrer Unterseite gibt. Die Prüfkonstruktion wird von Holzbrettern umgeben, die etwa 0,2 m über ihre Unterseite und bis zur Raumdecke hinausragen.

11.2.103 Heizeinheiten, die dazu bestimmt sind, in einen Holzfußboden eingebaut zu werden, werden in eine Prüfkonstruktion gelegt, wie in Bild 103 gezeigt. **Heizeinheiten**, die dazu bestimmt sind, auf einen Holzfußboden angebracht zu werden, werden in eine Prüfkonstruktion gelegt, wie in Bild 107 gezeigt. Eine Fläche von mindestens 4 m^2 mit dem kürzesten Maß von mindestens 2,0 m wird von mindestens drei **Heizeinheiten** bedeckt, wobei die zu prüfende Einheit in der Mitte angeordnet wird. Eine Wärmedämmung mit einem Wärmewiderstand von ungefähr $5\text{ m}^2\text{ K/W}$ wird unter die **Heizeinheiten** gelegt. Die **Heizeinheiten** werden entsprechend den Einbauanweisungen eingebaut, wobei darauf geachtet wird, wo sie unter den Teilen der Holzkonstruktion wie beispielsweise Querträger liegen können. Die obere Seite der Prüfkonstruktion wird mit dem ungünstigsten Fußboden in Bezug auf Wärmeleitfähigkeit entsprechend den Einbauanweisungen abgedeckt, wobei ein Luftspalt zwischen dem Fußboden und der **Heizeinheit** erhalten bleibt, wenn es in den Anweisungen festgelegt ist.

Die Prüfkonstruktion hat einen freien Raum von mindestens 0,1 m unter ihrer Unterseite und von mindestens 1,5 m über ihrer Oberseite. Die Prüfkonstruktion wird von Holzbrettern umgeben, die mindestens 1 m über ihre Oberseite hinausragen.

Ein Stück Wärmedämmung mit einem Wärmewiderstand von ungefähr $1,25 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ wird, wie in [Bild 103](#) und [Bild 107](#) gezeigt, mittig über die **Heizeinheiten** gelegt. Die Wärmedämmung hat eine Länge von 0,8 m und eine Breite, die der **Heizeinheit** entspricht.

Heizeinheiten, die dazu bestimmt sind, in einen Betonfußboden oder in einen Fußboden aus ähnlichem Werkstoff eingebaut zu werden, werden angeordnet, wie in [Bild 104](#) gezeigt. Heizeinheiten, die dazu bestimmt sind, auf einen Betonfußboden oder auf einen Fußboden aus ähnlichem Werkstoff montiert zu werden, werden angeordnet, wie in [Bild 108](#) gezeigt. Heizeinheiten werden nach den Einbauanweisungen eingebaut, wobei jegliche festgelegte weitere elektrische Isolierung über ihnen angeordnet wird. Eine Fläche von mindestens 4 m^2 mit dem kürzesten Maß von mindestens 2,0 m wird von mindestens drei Heizeinheiten bedeckt, wobei die zu prüfende Einheit in der Mitte angeordnet wird. Wärmedämmung mit einem Wärmewiderstand von ungefähr $2,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ wird unter die Heizeinheiten gelegt. Bei Heizeinheiten, die dazu bestimmt sind, in einen Betonfußboden oder in einen Fußboden aus ähnlichem Werkstoff eingebaut zu werden, wird die Wärmedämmung auf ein mattschwarzes Sperrholzbrett von ungefähr 20 mm Dicke gelegt.

Die Heizeinheiten werden mit einer weiteren Lage abgedeckt, wenn dies in den Anweisungen festgelegt ist. Anschließend werden sie mit einer Schicht Beton von ungefähr 40 mm Dicke oder der größten Dicke, die in den Anweisungen angegeben ist, je nachdem, was größer ist, bedeckt. Anstatt Beton über die Heizeinheiten zu gießen, können sie auch mit Betonplatten von 40 mm Dicke und den Maßen von mindestens (500 × 500) mm abgedeckt werden. In die Lücken zwischen den Platten wird trockener Sand gefüllt. Wenn die Heizeinheit für eine Wärmespeicheranwendung bestimmt ist, wird die Dicke des Betons auf 80 mm erhöht. Die Betonschicht betrifft nicht Heizeinheiten, die dazu bestimmt sind, auf einem Betonfußboden angebracht zu werden. Ein Gitter wird in den Beton eingelegt, falls festgelegt. Der Fußboden wird mit dem ungünstigsten Fußbodenwerkstoff, der in den Einbauanweisungen aufgeführt ist, abgedeckt. Der freie Raum über dem Fußboden beträgt mindestens 1,5 m.

Um den ungünstigsten Fußbodenwerkstoff nachzubilden, kann stattdessen Wärmedämmung benutzt werden.

Ein Stück Wärmedämmung mit einem Wärmewiderstand von etwa $1,25 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ wird, wie in [Bild 104](#) und [Bild 108](#) gezeigt, mittig über die **Heizeinheiten** gelegt. Die Wärmedämmung hat eine Länge von 0,8 m und eine Breite, die der **Heizeinheit** entspricht.

Ein Teil der Dicke des Betons kann durch Sand ersetzt werden, vorausgesetzt, die Wärmeeigenschaften ändern sich nicht.

Es muss darauf geachtet werden, den Luftspalt im Fußboden und zwischen den Platten klein zu halten.

Um die höchste Temperaturerhöhung des Fußbodens zu messen, kann es notwendig werden, die Prüfung mit der in den Anweisungen festgelegten Mindestdicke für den Abdeckwerkstoff zu wiederholen.

Heizeinheiten, die zum Einbau in einen metallischen Fußboden bestimmt sind, werden entsprechend den Anweisungen eingebaut.

11.2.104 Getrennte Heizeinheiten, die dazu bestimmt sind, einen Holzfußboden und die darunter liegende Decke zu wärmen, werden entsprechend den Anweisungen in eine Prüfkonstruktion nach [Bild 105](#) eingebaut. Eine Fläche von mindestens 4 m^2 mit dem kürzesten Maß von mindestens 2,0 m wird von zwei Sätzen der mindestens drei **Heizeinheiten** bedeckt, die durch Wärmedämmung getrennt sind. Die zu prüfenden **Heizeinheiten** sind in der Mitte angeordnet, eine über der anderen. Die Wärmedämmung hat einen Wärmewiderstand von ungefähr $1,45 \text{ m}^2 \text{ K/W}$, es sei denn, ein niedrigerer Wert ist in den Anweisungen festgelegt. Die übrigen Einzelheiten der Prüfanordnung sind die, wie in [11.2.101](#) und [11.2.103](#) für Holzkonstruktionen festgelegt.

11.2.105 Heizeinheiten, die dazu bestimmt sind, in Holzwände in einer Höhe unter 1,2 m eingebaut zu werden, werden in eine Prüfkonstruktion gelegt, wie in [Bild 110](#) gezeigt. Eine Fläche von mindestens 4 m^2 mit dem kürzesten Maß von mindestens 2,0 m wird von mindestens drei **Heizeinheiten** bedeckt, wobei die zu

prüfende Einheit in der Mitte angeordnet wird. Die **Heizeinheiten** werden nach den Anweisungen eingebaut, wobei darauf geachtet wird, wo sie unter den Teilen der Holzkonstruktion wie beispielsweise Querträger liegen können.

Die in Richtung des zu beheizenden Raums zeigende Seite der **Heizeinheiten** wird mit dem ungünstigsten Abdeckwerkstoff abgedeckt, der in den Einbauanweisungen aufgeführt ist. Die Seite ohne **Heizeinheiten** wird entsprechend den Einbauanweisungen mit einer Wärmedämmschicht mit einem Wärmedurchlasswiderstand von etwa $5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$, die an die **Heizeinheit** gehalten wird, vollständig abgedeckt.

Die Wandseite ohne **Heizeinheiten** wird gleichmäßig mit Abdeckwerkstoff versehen. Zwischen Abdeckwerkstoff und Wärmedämmung darf kein Luftspalt bleiben.

Die Prüfkonstruktion wird so angeordnet, dass es einen freien Raum mit einer Breite von etwa $0,3 \text{ m}$ von deren unbeheizter Oberfläche und von mindestens $1,5 \text{ m}$ von der zu beheizenden Seite gibt. Die Prüfkonstruktion wird von Holzbrettern umgeben, die etwa $0,2 \text{ m}$ über den Abdeckwerkstoff hinausragen.

Ein Stück Wärmedämmung mit einem Wärmewiderstand von etwa $1,25 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ wird, wie in [Bild 110](#) gezeigt, an der Wand in Richtung des Raums mittig über den **Heizeinheiten** angeordnet. Die Wärmedämmung hat eine Länge von $0,8 \text{ m}$ und eine Breite, die der **Heizeinheit** entspricht.

Falls die Einbauanweisungen Gipsplatten als Abdeckwerkstoff zulassen, wird eine weitere Prüfung durchgeführt, wobei dieser Werkstoff benutzt wird.

Heizeinheiten, die zum Einbau in eine metallische Wand bestimmt sind, werden entsprechend den Anweisungen eingebaut.

11.2.106 Getrennte **Heizeinheiten**, die dazu bestimmt sind, eine Holzwand auf beiden Seiten zu wärmen, werden entsprechend den Anweisungen in eine Prüfkonstruktion nach [Bild 111](#) eingebaut. Eine Fläche von mindestens 4 m^2 mit dem kürzesten Maß von mindestens $2,0 \text{ m}$ wird von zwei Sätzen der mindestens drei **Heizeinheiten** bedeckt, die durch Wärmedämmung getrennt sind. Die zu prüfenden **Heizeinheiten** sind in der Mitte angeordnet, eine gegenüber der anderen. Die Wärmedämmung hat einen Wärmewiderstand von etwa $1,45 \text{ m}^2 \text{ K/W}$, es sei denn, ein niedrigerer Wert ist in den Anweisungen festgelegt. Die Prüfkonstruktion wird von Holzbrettern umgeben, die etwa $0,2 \text{ m}$ über den Abdeckwerkstoff hinausragen. Die übrigen Einzelheiten der Prüfanordnung sind die, wie in [11.2.101](#) und [11.2.103](#) für Holzkonstruktionen festgelegt.

Ein Stück Wärmedämmung mit einem Wärmewiderstand von etwa $0,9 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ wird, wie in [Bild 111](#) gezeigt, an einer der Wände mittig über den **Heizeinheiten** angeordnet. Die Wärmedämmung hat eine Länge von $0,8 \text{ m}$ und eine Breite, die der **Heizeinheit** entspricht.

11.2.107 **Heizeinheiten**, die dazu bestimmt sind, in eine Betonwand oder eine Wand aus ähnlichem Werkstoff eingebaut zu werden, werden angeordnet, wie in [Bild 112](#) gezeigt. **Heizeinheiten**, die dazu bestimmt sind, an einer Wand aus Beton oder einem ähnlichen Werkstoff montiert zu werden, werden angeordnet, wie in [Bild 113](#) gezeigt. **Heizeinheiten** werden nach den Einbauanweisungen eingebaut, wobei jegliche festgelegte weitere elektrische Isolierung auf ihnen angeordnet wird. Eine Fläche von mindestens 4 m^2 mit dem kürzesten Maß von mindestens $2,0 \text{ m}$ wird von mindestens drei **Heizeinheiten** bedeckt, wobei die zu prüfende Einheit in der Mitte angeordnet wird. Wärmedämmung mit einem Wärmedurchlasswiderstand von etwa $2,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ wird auf der Rückseite der **Heizeinheiten** angebracht. Bei **Heizeinheiten**, die dazu bestimmt sind, in Beton oder in einen ähnlichen Werkstoff eingebaut zu werden, wird die Wärmedämmung auf einem mattschwarzen Sperrholzbrett von etwa 20 mm Dicke angeordnet.

Die **Heizeinheiten** werden mit einer weiteren Lage abgedeckt, wenn dies in den Anweisungen festgelegt ist. Anschließend werden sie mit einer Schicht Beton von ungefähr 40 mm Dicke oder der größten Dicke, die in den Anweisungen angegeben ist, je nachdem, was größer ist, bedeckt. Anstatt Beton über die Heizeinheiten zu gießen, können sie auch mit Betonplatten von 40 mm Dicke und den Maßen von mindestens $(500 \times 500) \text{ mm}$ abgedeckt werden. In die Lücken zwischen den Platten wird Feinbeton gefüllt. Wenn die Heizeinheit für eine **Wärmespeicheranwendung** bestimmt ist, wird die Dicke des Betons auf 80 mm erhöht. Die Betonschicht betrifft nicht **Heizeinheiten**, die dazu bestimmt sind, auf einem Betonfußboden angebracht zu werden. Ein Gitter wird in den Beton eingelegt, falls festgelegt. Die Wand wird mit dem ungünstigsten Abdeckwerkstoff, der in den Einbauanweisungen aufgeführt ist, abgedeckt. Der freie Raum vor der Wand

beträgt mindestens 1,5 m. Die Prüfkonstruktion wird von Holzbrettern umgeben, die etwa 0,2 m über den Abdeckwerkstoff hinausragen.

Es muss darauf geachtet werden, die Luftspalte in der Wand und zwischen den Platten klein zu halten.

11.7 Ersatz:

Heizeinheiten werden betrieben, bis der Beharrungszustand erreicht ist.

Heizeinheiten für **Wärmespeicheranwendungen** werden wie bei **Normalbetrieb** geladen oder bis die Ladesteuerung das erste Mal anspricht, wenn dies zuerst geschieht.

11.8 Ergänzung:

Die Oberflächentemperaturerhöhung darf die in Tabelle 101 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 101 – Grenzwerte für die Temperaturerhöhung von Oberflächen

Teil	Temperaturerhöhung
	K
Fußbodenoberfläche, 5 cm außerhalb der Kante von Wärmedämmung	22 ^a
Holz der Prüfkonstruktion	60
Oberfläche des Flächenheizelementes und weiterer elektrischer Isolierung ^b	–
^a Bei Wärmespeicheranwendungen darf die Temperaturerhöhung für eine Dauer von höchstens 3 h bis zu 4 K mehr betragen.	
^b Grenzwerte für die Temperaturerhöhung sind nicht festgelegt. Die Temperatur muss jedoch bestimmt werden, damit andere Prüfungen der Norm durchgeführt werden können.	

12 Leer

13 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit bei Betriebstemperatur

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

13.1 Ergänzung:

Die **Heizeinheiten** werden, wie in 11.2 festgelegt, eingebaut, wobei der ungünstigste Abdeckwerkstoff in Bezug auf die elektrischen Isolationseigenschaften verwendet wird.

Beton muss vor der Prüfung vollständig trocknen.

13.2 Ergänzung:

Die für **Schutzklasse 0** festgelegten Werte gelten nur für **Heizeinheiten** mit **Basisisolierung**.

Die für **Geräte der Schutzklasse II** festgelegten Werte gelten für **Heizeinheiten**, die dazu bestimmt sind, auf eine leitfähige Oberfläche montiert zu werden, oder solche, die mit Beton oder ähnlichem Werkstoff abgedeckt werden.

Wenn eine **Heizeinheit** dazu bestimmt ist, auf eine leitfähige Oberfläche montiert zu werden oder mit Beton oder ähnlichem Werkstoff abgedeckt zu werden, so ist jede weitere elektrische Isolierung, die in den Einbauanweisungen festgelegt ist, anzubringen.

Gitter und Schirme von isolierten Heizdrähten werden von der Erdung getrennt.

Die Metallfolie wird auf die **berührbaren Oberflächen** gelegt. Sie wird mit der metallenen Unterlage des Prüfaufbaus verbunden, wenn **modulare Heizeinheiten** geprüft werden. Die Metallfolie berührt nicht die Enden der Gitter oder Schirme bei isolierten Heizleitungen.

13.3 Änderung:

Die Prüfung wird direkt an einer **Heizeinheit** und einer weiteren elektrischen Isolierung durchgeführt. Die Prüfspannung wird angelegt, nachdem sie für 1 h bei einer Temperatur, die während der Prüfung nach [Abschnitt 11](#) bestimmt wurde, vorbehandelt wurden.

14 Transiente Überspannungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

15 Feuchtebeständigkeit

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

15.1 Ergänzung:

Die Prüfung wird direkt an einer **Heizeinheit** durchgeführt.

15.1.1 Ergänzung:

Bei **IPX7-Heizeinheiten** beträgt die Eintauchdauer 72 h.

15.1.2 Ersatz:

Andere als **IP X7-Heizeinheiten** werden horizontal auf eine perforierte Unterlage nach **IEC 60529** gelegt, wobei die Ausrichtungskennzeichnung zu beachten ist. Ist die Ausrichtung nicht gekennzeichnet, werden sie in beiden Lagen geprüft.

15.3 Änderung:

Die Prüfung wird direkt an einer **Heizeinheit** und einer weiteren elektrischen Isolierung durchgeführt.

16 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

16.1 Änderung:

Die Prüfungen werden direkt an einer **Heizeinheit** und der weiteren elektrischen Isolierung durchgeführt.

16.2 Ergänzung:

Die für **Schutzklasse 0** festgelegten Werte gelten nur für **Heizeinheiten** mit **Basisisolierung**.

Die für **Geräte der Schutzklasse II** festgelegten Werte gelten für **Heizeinheiten**, die dazu bestimmt sind, auf eine leitfähige Oberfläche montiert zu werden, oder solche, die mit Beton oder ähnlichem Werkstoff abgedeckt werden.

Wenn eine **Heizeinheit** dazu bestimmt ist, auf eine leitfähige Oberfläche montiert zu werden oder mit Beton oder ähnlichem Werkstoff abgedeckt zu werden, so ist jede elektrische Isolierung, die in den Anweisungen festgelegt ist, anzubringen.

16.3 Ergänzung:

Die für **Geräte der Schutzklasse 0** festgelegten Werte gelten nur für **Heizeinheiten mit Basisisolierung**.

Die für **Geräte der Schutzklasse II** festgelegten Werte gelten für **Heizeinheiten**, die dazu bestimmt sind, auf eine leitfähige Oberfläche montiert zu werden, oder solche, die mit Beton oder ähnlichem Werkstoff abgedeckt werden.

Wenn eine **Heizeinheit** dazu bestimmt ist, auf eine leitfähige Oberfläche montiert zu werden oder mit Beton oder ähnlichem Werkstoff abgedeckt zu werden, so ist jede elektrische Isolierung, die in den Anweisungen festgelegt ist, anzubringen.

Bei **Heizeinheiten** mit nur **Basisisolierung**, ausgenommen solche, die mit **SELV** gespeist werden und mit einer weiteren elektrischen Isolierung zur Anwendung in Betonfußböden oder ähnlichem Werkstoff ausgeliefert werden, muss jede Isolierung die Spannungsfestigkeitsprüfung für **verstärkte Isolierung** bestehen.

Bei **Heizeinheiten** mit nur **Basisisolierung**, ausgenommen solche, die mit **SELV** gespeist werden und mit einer weiteren elektrischen Isolierung zur Anwendung in metallischen Decken ausgeliefert werden, muss diese weitere Isolierung die Spannungsfestigkeitsprüfung für **zusätzliche Isolierung** bestehen.

Bei **Heizeinheiten** mit nur **Basisisolierung**, ausgenommen solche, die über einen Trenntransformator gespeist werden und mit einer weiteren elektrischen Isolierung für Anwendungen in Holzfußböden geliefert werden, muss diese weitere Isolierung die Spannungsfestigkeitsprüfung für **zusätzliche Isolierung** bestehen.

17 Überlastschutz von Transformatoren und zugehörigen Stromkreisen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

18 Dauerprüfung

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

18.101 Die Verbindung zwischen dem Hezelement und den **Anschlussleitern** sowie zu den Verbindungsleitungen muss zuverlässig sein.

Prüfung wie folgt:

Die **Heizeinheit** wird in einen Wärmeschränk gegeben, der eine Temperatur von $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ hat, und so mit einer Spannung versorgt, dass der Strom gleich dem Wert ist, der auf dem **Flächenhezelement** angegeben ist, oder gleich dem **Bemessungsstrom** ist, je nachdem, was zutrifft. Der Spannungsabfall an jeder Verbindung wird gemessen.

Die Länge der **Heizeinheit** ist so kurz wie möglich, aber nicht kürzer als 0,5 m. Nachdem die **Heizeinheit** in den Wärmeschränk gelegt wurde, wird sie nicht bewegt.

Wenn die Verbindung durch Gebrauch von Crimpverbinder hergestellt wird, werden die Messungen zwischen der **Netzanschlussleitung** und dem Verbinder als auch zwischen dem Verbinder und dem **Flächenhezelement** durchgeführt. Die Messpunkte liegen so nahe wie möglich an der Verbindung.

Die **Heizeinheit** wird in Betriebsspielen erwärmt. Jedes Betriebsspiel dauert 1 h und umfasst:

- eine Dauer von 30 min, während der
 - die **Heizeinheit** mit der Spannung versorgt wird, die angelegt wurde, als der Spannungsabfall gemessen wurde;
 - für die ersten 20 min die Temperatur des Wärmeschranks auf 85°C erhöht wird oder auf die Temperatur des **Flächenhezelementes**, die während der Prüfung nach [Abschnitt 11](#) bestimmt wurde, je nachdem, welche niedriger ist;

- für die letzten 10 min die Temperatur innerhalb von ± 5 K gehalten wird;
- eine Abkühldauer von 20 min, während dessen die Temperatur auf ungefähr 30 °C gesenkt wird;
- einen Erhaltungszeitraum von 10 min.

Die Temperatur im Wärmeschränk wird in einem Abstand von mindestens 50 mm von der **Heizeinheit** gemessen. Verstärkte Kühlung kann eingesetzt werden.

Es werden 400 Betriebsspiele durchgeführt. Die Temperatur des Wärmeschranks wird dann auf (20 ± 2) °C gesenkt, und der Spannungsabfall über jeder Verbindung wird erneut gemessen.

Der Spannungsabfall darf 22,5 mV oder das 1,5-Fache des zuerst gemessenen Wertes nicht überschreiten, je nachdem, was geringer ist.

Nach der Prüfung darf keine derartige Beschädigung sichtbar sein, dass die Übereinstimmung mit dieser Norm beeinträchtigt ist.

18.102 Der elektrische Kontakt zwischen dem Widerstandswerkstoff und der **Elektrode** von **Flächenheizelementen** muss zuverlässig sein.

Die Prüfung wird an zwei **Heizeinheiten** durchgeführt, die je eine Länge von mehr als 1 m haben.

Eine **Heizeinheit** wird der Prüfung nach 18.102.2 und anschließend der Prüfung nach 18.102.5 unterworfen. Die andere **Heizeinheit** wird den Prüfungen nach 18.102.1 bis 18.102.5 unterworfen.

Nach der Prüfung darf der Spannungsabfall, der bei der zweiten **Heizeinheit** an den Stellen, an denen die Biegungen nach 18.102.2 angewendet wurden, gemessen wurde, nicht das 1,5-Fache des bei der ersten **Heizeinheit** gemessenen Spannungsabfalls überschreiten. Zusätzlich darf der mittlere Spannungsabfall, der bei der zweiten **Heizeinheit** an den übrigen Stellen gemessen wurde, das 1,5-Fache des bei der ersten **Heizeinheit** gemessenen mittleren Spannungsabfalls nicht überschreiten.

Eine Besichtigung muss zeigen, dass keine Kontaktverschlechterung wie Lochfraß unter den **Elektroden** oder eine Beschädigung benachbarter **Elektroden** stattgefunden hat.

18.102.1 Die **Heizeinheit** wird auf einen zylindrischen Dorn mit einem Durchmesser gewickelt, der dem zweifachen Mindestbiegeradius entspricht, der für das **Flächenheizelement** in den Einbauanweisungen festgelegt ist. Anschließend wird sie abgewickelt. Mit der anderen Seite des **Flächenheizelementes** zum Dorn wird dies wiederholt.

Die Prüfung wird dreimal durchgeführt.

Geben die Anweisungen an, dass die **Heizeinheit** nur in eine Richtung gewickelt werden darf, wird die Prüfung sechsmal mit dieser Richtung ausgeführt.

18.102.2 Die **Heizeinheit** wird teilweise zwischen zwei starre Platten von 100 mm Dicke und ausreichender Größe gelegt, um die Breite der **Flächenheizelemente** voll abzudecken. Ein Kantenpaar der Platten ist mit einem Radius von 50 mm gerundet.

Die Anordnung wird bei einer Umgebungstemperatur von -5 °C oder bei der niedrigsten Umgebungstemperatur, die für den Einbau festgelegt ist, gelagert, je nachdem, welche niedriger ist. Wenn das **Flächenheizelement** diese Temperatur erreicht hat, wird sein freies Ende um die gerundeten Kanten der Platten gebogen. Es wird in beide Richtungen um einen Winkel von 180° und zurück in seine Ursprungslage gebogen. Die Biegungen werden dreimal ausgeführt.

18.102.3 Die **Heizeinheit** wird in einen Klimaschränk mit einer relativen Luftfeuchte von (80 ± 5) % und einer Temperatur von (40 ± 2) °C gegeben. Sie wird mit Bemessungsspannung gespeist und 1 h betrieben. Danach wird sie für 1 h vom Netz getrennt.

Die Prüfung wird für 1 000 Betriebsspiele durchgeführt.

18.102.4 Die **Heizeinheit** wird für 2 000 Betriebsspiele der Prüfung nach **18.101** unterworfen. Die Messung des Spannungsabfalls und die Besichtigung werden jedoch nicht durchgeführt.

18.102.5 Die **Heizeinheit** wird auf eine waagerechte Oberfläche gelegt und mit **Bemessungsspannung** gespeist. Eine Nadel wird im Winkel von 45° und im Abstand von 5 mm zur inneren Kante der **Elektrode** in den Widerstandswerkstoff des **Flächenheizelementes** gestochen.

Leitfähiger Werkstoff zwischen der **Elektrode** und dem Widerstandswerkstoff wird als Teil der **Elektrode** angesehen. Eine wie in **Bild 105** gezeigte Einspannvorrichtung kann zum Setzen der Nadel benutzt werden.

Die Spannung (U_m) zwischen der Nadel und dem Netzanschluss der **Elektrode** wird gemessen.

Ein Ausgleich des Spannungsabfalls ist in der **Elektrode** erlaubt.

Der Spannungsabfall (ΔU) am Kontakt wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$\Delta U = U_m - \frac{5 U_r}{d}$$

Dabei ist

U_r die **Bemessungsspannung** der **Heizeinheit**;

d der Abstand in mm zwischen den inneren Kanten der **Elektroden**. Ist der leitfähige Pfad nicht senkrecht zu den **Elektroden**, so wird der Abstand entlang der Mittellinie des Pfades gemessen.

Der Spannungsabfall wird an den Stellen, an denen die Biegung nach **18.102.2** angewendet wurde, gemessen. Er wird auch an mindestens 6 weiteren Stellen gemessen, und der Mittelwert wird berechnet.

Die Lage der Prüfpunkte kann mit Hilfe eines Wärmebildsystems bestimmt werden.

18.103 Der Widerstand der **Heizeinheit** darf sich während des Gebrauchs nicht wesentlich verringern.

Prüfung wie folgt:

Die **Heizeinheit** wird in einen Wärmeschrank gegeben, dessen Temperatur 5 K höher ist als die festgestellte Temperatur auf der Oberfläche des **Flächenheizelementes** während der Prüfung nach **Abschnitt 11**.

Nach 2 h wird der Widerstand der **Heizeinheit** gemessen. Der Widerstand wird wiederholt in Zeitabständen gemessen, die 72 h nicht überschreiten. Die Heizeinheit bleibt 3 000 h im Wärmeschrank. Während der Prüfung darf der Widerstand der Heizeinheit nicht mehr als 5 % unter dem nach 2 h gemessenen Anfangswert liegen.

19 Unsachgemäßer Betrieb

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

19.2 Ergänzung:

Bei Deckenanwendungen wird eine Schicht Wärmedämmung mit einem Wärmedurchlasswiderstand von etwa $0,9 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ gegen die Deckenoberfläche mittig über den **Heizeinheiten** gehalten. Sie hat eine Länge von 0,8 m, und ihre Breite entspricht der der **Heizeinheit**.

Bei Wandanwendungen wird eine Schicht Wärmedämmung mit einem Wärmedurchlasswiderstand von etwa $1,45 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ an die Wand mittig über den **Heizeinheiten** gehalten. Sie hat eine Länge von 0,8 m, und ihre Breite entspricht der der **Heizeinheit**.

Bei Wandanwendungen und vorgesehenem Einbau der **Heizeinheit** auf beiden Seiten der Wand wird eine Schicht Wärmedämmung mit einem Wärmedurchlasswiderstand von etwa $1,45 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ auf beiden Seiten an

die Wand mittig über den **Heizeinheiten** gehalten. Sie hat eine Länge von 0,8 m, und ihre Breite entspricht der der **Heizeinheit**.

Bei Fußbodenanwendungen wird der Wärmedurchlasswiderstand der Wärmedämmung, die auf dem Fußboden liegt, auf etwa $1,45 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ erhöht. Die Schicht liegt an der ungünstigsten Stelle.

Bei **Speicherheizeanwendungen** wird die **Heizeinheit** für den **Bemessungsladezeitraum** geladen.

19.13 Ergänzung:

Die Temperaturerhöhung des Fußbodens und des Holzes der Prüfkonstruktion darf 150 K nicht überschreiten.

20 Standfestigkeit und mechanische Gefahren

Dieser Abschnitt des Teiles 1 gilt nicht.

21 Mechanische Festigkeit

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

21.1 Ergänzung:

Die Schläge werden nur auf starre Teile der **Heizeinheit** angewendet.

Heizeinheiten werden der Prüfung nach 21.101 unterworfen.

Heizeinheiten, die zum Einbau in den Fußboden bestimmt sind, werden auch nach 21.102 geprüft.

Heizeinheiten, die isolierte Leiter enthalten, die zum Einbau in den Fußboden bestimmt sind, werden auch nach 21.103 geprüft.

Die weitere Lage eines Werkstoffes, der die Heizeinheiten in Fußböden aus Beton oder ähnlichem Material oder unter Fliesen abdeckt, wird auch der Prüfung nach 21.104 unterworfen.

Diese Prüfungen gelten nicht für **modulare Heizeinheiten**.

21.101 Das **Flächenheizelement** wird teilweise zwischen zwei Platten von 100 mm Dicke und ausreichender Größe gelegt, um die Breite des **Flächenheizelements** voll abzudecken. Ein Kantenpaar der Platten ist mit einem Radius von 50 mm gerundet.

Die Anordnung wird bei einer Umgebungstemperatur von -5°C oder bei der niedrigsten Umgebungstemperatur, die für den Einbau festgelegt ist, gelagert, je nachdem, welche niedriger ist. Wenn das **Flächenheizelement** diese Temperatur erreicht hat, wird sein freies Ende um die gerundeten Kanten der Platten gebogen. Es wird in beide Richtungen um einen Winkel von 180° und zurück in seine Ursprungslage gebogen. Die Biegungen werden dreimal ausgeführt.

Die **Heizeinheit** muss dann die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 bestehen und darf nicht derart beschädigt sein, dass die Übereinstimmung mit dieser Norm beeinträchtigt ist.

21.102 Die Prüfung wird an zwei **Heizeinheiten** durchgeführt. Die **Heizeinheit** wird auf eine waagerechte Stahlplatte mit einer glatten Oberfläche gelegt, und die Oberfläche des **Flächenheizelements** wird mit Hilfe eines gehärteten Stahlstiftes geritzt, dessen Ende eine konusförmige Spitze mit einem Winkel von 40° hat. Seine Spitze ist mit einem Radius von $(0,25 \pm 0,02) \text{ mm}$ abgerundet. Der Stift wird so belastet, dass die entlang seiner Achse ausgeübte Kraft $(10 \pm 0,5) \text{ N}$ für Anwendungen in Beton und ähnlichem Werkstoff und $(5 \pm 0,5) \text{ N}$ für Anwendung in anderen Fußböden beträgt. Die Kratzer werden erzeugt, indem der Stift mit einer Geschwindigkeit von etwa 20 mm/s über die Oberfläche der Beschichtung gezogen wird. Der Stift wird in einem Winkel von 5° bis 10° zur Senkrechten der Bewegungsrichtung gehalten.

Drei Kratzer in einem Mindestabstand von 50 mm zueinander werden auf jeder Seite des **Flächenheizelements** vorgenommen. Sie liegen parallel zu der Länge der **Heizeinheit** und mindestens 10 mm von einer Kante entfernt. Die Länge der Kratzer entspricht ungefähr der Breite der **Heizeinheit**. Enthält das **Flächenheizelement Elektroden**, wird einer der Kratzer entlang einer **Elektrode** ausgeführt.

Zwei ähnliche Kratzer werden über die gesamte Breite auf beiden Seiten des anderen **Flächenheizelements** ausgeführt.

Die **Heizeinheit** muss dann die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 bestehen.

21.103 Der Teil der **Heizeinheit**, der isolierte Heizleitungen enthält, wird auf eine starre Stahlplatte gelegt. Ein Stahldraht mit einem Durchmesser von 6 mm wird quer über die Heizleitungen gelegt, so dass er sie nur an einer Stelle berührt.

Für 30 s wird eine Kraft auf den Draht ausgeübt, die

- 600 N bei **Heizeinheiten** für Anwendungen in Betonfußböden und
- 300 N bei **Heizeinheiten** für Anwendungen in anderen Fußböden beträgt.

Die Kraft wird an fünf verschiedenen Stellen mit einem Mindestabstand von mindestens 50 mm voneinander ausgeübt.

Die **Heizeinheit** muss dann die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 bestehen. Enthält die isolierte Heizleitung mehr als einen Leiter, so wird auch die Prüfung für **Basisisolierung** zwischen den Leitern durchgeführt.

Wenn die **Heizeinheit** geschirmte isolierte Leiter enthält, die mit einem Mantel abgedeckt sind, wird die Prüfung für **Basisisolierung** außerdem zwischen den Leitern und dem Schirm durchgeführt.

Der Mantel darf nicht durchstoßen werden.

21.104 Ein Prüfling der zusätzlichen Lage des Werkstoffs wird auf eine waagerechte Stahlplatte mit einer glatten Oberfläche gelegt und mit Hilfe eines gehärteten Stahlstiftes geritzt, dessen Ende eine konusförmige Spitze mit einem Winkel von 40° hat. Seine Spitze ist mit einem Radius von $(0,25 \pm 0,02)$ mm abgerundet. Der Stift wird so belastet, dass die entlang seiner Achse ausgeübte Kraft $(10 \pm 0,5)$ N für Anwendungen in Beton und ähnlichem Werkstoff und $(5 \pm 0,5)$ N für andere Anwendungen beträgt. Der Stift wird in einem Winkel von 80° bis 85° zur Waagerechten gehalten, und das Ritzen wird durch Ziehen des Stiftes entlang der Oberfläche mit einer Geschwindigkeit von etwa 20 mm/s vorgenommen.

Drei Einritzungen werden in einem Abstand von mindestens 50 mm zueinander vorgenommen. Die Einritzungen müssen mindestens 10 mm von einer Kante entfernt sein. Die Länge der Kratzer entspricht ungefähr der Breite der **Heizeinheit**.

Ähnliche Einritzungen werden am zweiten Prüfling vorgenommen im rechten Winkel zur Richtung der Einritzungen des ersten Prüflings.

Der Werkstoff darf nicht durchstoßen werden.

22 Aufbau

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

Ergänzung:

22.101 Die Anschlussmittel an das Netz müssen sicher an dem **Flächenheizelement** befestigt sein.

Prüfung an zwei **Heizeinheiten** wie folgt:

Die **Heizeinheit** liegt flach auf einer waagrechten Oberfläche und wird so in ihrer Lage gehalten, dass etwa 100 mm des **Flächenheizelementes** zusammen mit den **Anschlussleitern** über die Kante der Oberfläche herabhängen. Die freie Länge der **Anschlussleiter** beträgt etwa 300 mm.

Eine Zugkraft von 60 N wird 1 min ruckfrei an jedem **Anschlussleiter** eingeleitet. Die Prüfung wird nach einer Ruhepause von 1 min wiederholt.

Es darf zu keiner Beschädigung am Leiter, Anschluss oder **Flächenheizelement** kommen, die die Übereinstimmung mit dieser Norm beeinträchtigt. Die **Heizeinheit** muss die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 bestehen.

22.102 Die Isolierung der Anschlüsse und Kanten des **Flächenheizelements** darf nicht den Werkstoff des **Flächenheizelements** beeinträchtigen.

Prüfung wie folgt:

Die **Heizeinheit** wird in einen Wärmeschrank bei einer Temperatur von 80 °C oder von 45 °C über der in [Abschnitt 11](#) ermittelten Temperaturerhöhung gegeben, je nachdem, welche höher ist. Die Prüfung wird 336 h durchgeführt.

Nachdem man die **Heizeinheit** auf ungefähr Raumtemperatur hat abkühlen lassen, muss sie die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 bestehen.

22.103 Die Schichten der elektrischen Isolation bei geschichteten **Flächenheizelementen** müssen zusammen dauerhaft verbunden sein. Bei **Heizeinheiten** für Anwendungen in Betonfußböden oder ähnlichem Werkstoff genügt es jedoch, nur die Kanten des **Flächenheizelements** zu verbinden.

Prüfung wie folgt:

Zwei Sätze von drei Prüflingen mit den Maßen von ungefähr (15 × 150) mm werden aus einem neuen **Flächenheizelement** geschnitten. Die Prüflinge jedes Satzes werden von der Kante und von der Heizoberfläche je einmal senkrecht und parallel zu einer Kante gewonnen. Für Anwendungen in Betonfußböden oder ähnlichem Werkstoff besteht der Satz aus einem Prüfling, der aus der Kante geschnitten wurde.

Ein Satz wird für 336 h in einen Wärmeschrank bei einer Temperatur des **Flächenheizelements**, die in [Abschnitt 11](#) ermittelt wurde, gegeben.

Die Schichten der Isolierung werden an einem Ende von jedem Prüfling getrennt und nacheinander an den Klammern einer Zugmaschine befestigt.

Wenn es nicht möglich ist, die Schichten zu trennen, können besonders vorbereitete Prüflinge verwendet werden.

Die Klammern werden mit einer Geschwindigkeit von (250 ± 50) mm/min getrennt.

Die Haftfestigkeit jedes Prüflings muss mindestens 1,5 N betragen.

Die mittlere Haftfestigkeit der gealterten Prüflinge darf nicht weniger als 80 % der mittleren Haftfestigkeit der Prüflinge ohne Alterung betragen.

22.104 Verbindungsmittel, um **Anschlussleiter** oder innere Leitungen anzubringen, müssen **Schutzklasse-II-Anordnungen** sein. Es darf nicht möglich sein, sie ohne Zuhilfenahme eines **Werkzeugs** zu trennen.

Prüfung: Besichtigung.

22.105 **Heizeinheiten** einer **Schutzklasse-II-Anordnung**, die dazu bestimmt sind, unter Fußböden in feuchten Räumen eingebaut zu werden, dürfen den Benutzer keinem übermäßigen kapazitiven Strom aussetzen.

Heizeinheiten, die nur **Basisisolierung** haben, jedoch mit einer weiteren elektrischen Isolierung abgedeckt sind, gelten als **Schutzklasse-II-Anordnungen**.

Prüfung wie folgt: Die Prüfung wird jedoch nicht durchgeführt, falls die Einbauanweisungen festlegen, dass ein Luftspalt zwischen den Heizeinheiten und dem Fußboden notwendig ist.

22.106 Andere **Heizeinheiten** als **Heizeinheiten der Schutzklasse III** für Wandinstallationen unterhalb einer Höhe von 1,2 m müssen mit einem geerdeten leitfähigen Schirm versehen werden, der mit einer elektrischen Isolierung beschichtet ist, oder müssen vom Hersteller der **Heizeinheit** mit einem getrennten geerdeten leitfähigen Schirm bereitgestellt werden, der mit einer elektrischen Isolierung beschichtet ist.

Der leitfähige Schirm muss einen Anschluss oder Draht enthalten, der eine Verbindung mit dem Schutzleiter der elektrischen Installation ermöglicht.

Der leitfähige Schirm muss die Strom führenden Teile des **Flächenheizelements** vollständig bedecken.

Prüfung: Besichtigung und wie folgt:

Andere **Heizeinheiten** als **Heizeinheiten der Schutzklasse III** für Wandinstallationen unterhalb einer Höhe von 1,2 m müssen mit einer Schutzschaltung versehen sein oder geliefert werden, die beide Pole der Versorgung innerhalb einer Periode der Versorgungsfrequenz trennt, wenn die Isolierung des **Flächenheizelements** durchdrungen wird.

Die Schutzschaltung darf die Stromversorgung nicht selbsttätig rückstellen oder selbsttätig wieder einschalten, wenn der eingedrungene Gegenstand entfernt wurde.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 22.106.1.

ANMERKUNG Beim Anlegen der Spannung an den Prüfling sollten elektrisch isolierte Werkzeuge verwendet werden.

22.106.1 Das Gerät wird mit **Bemessungsspannung** versorgt. Es wird versucht, die Isolierung des **Flächenheizelements** an drei Stellen mit einem Stahlstift mit einem Durchmesser von 1 mm zu berühren. Eine geeignete Unterlage, die dem Stift das Durchdringen der Oberfläche erlaubt, muss verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Isolierung des Strom führenden Teils des **Flächenheizelements** mit dem Stift berührt werden kann.

Falls Kontakt mit der Isolierung des Strom führenden Teils hergestellt wird, muss eine Schutzschaltung ansprechen und eine allpolige Trennung der **Flächenheizelemente** innerhalb einer Periode der Versorgungsfrequenz durchführen.

Wenn der Kontakt des Prüfstift mit der Isolierung des Strom führenden Teils des **Flächenheizelements** aufgehoben wird, muss eine Handbetätigung erforderlich sein, um das **Flächenheizelement** wieder mit Energie zu versorgen.

Falls der Schutzkreis keine Verbindung zum Schutzleiter benötigt, um zu arbeiten,

- darf die Spannung über dem Prüfstift vor und nach der Detektion nicht größer als 24 V sein und
- darf der höchste Strom durch den Prüfstift 5 mA nicht überschreiten, wenn gegen Erde oder einen der Versorgungsleiter gemessen wird.

Wenn das Schutzsystem auf einem Kontakt mit einer leitfähigen Schicht beruht, wie einem metallischen Geflecht oder einer Metallfolie, um zu arbeiten, und wenn die leitfähige Schicht nicht mit den Anforderungen für **berührbare geerdete Metallteile** nach 27.5 übereinstimmt, dann muss die leitfähige Schicht von **aktiven Teilen** durch **verstärkte Isolierung** oder **doppelte Isolierung** isoliert sein und mit einem Mantel abgedeckt sein, der den Anforderungen für **Basisisolierung** entspricht.

23 Innere Leitungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

24 Komponenten

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

24.101 Schutztemperaturbegrenzer, die für die Übereinstimmung mit [Abschnitt 19](#) notwendig sind, müssen „nicht selbsttätig rückstellend“ mit Freiauslösung sein.

Prüfung: Besichtigung.

24.102 Regel- und/oder Steuereinrichtungen und andere Komponenten, die notwendig sind, damit die **Heizeinheit** die Anforderungen dieser Norm erfüllt, müssen mit dem **Flächenheizelement** geliefert werden oder ausreichend in den Einbauanweisungen festgelegt sein, damit sie getrennt bezogen werden können.

Regel- und/oder Steuereinrichtungen und andere Komponenten, die notwendig sind, damit die **Heizeinheit** die Anforderungen nach [22.106](#) dieser Norm erfüllt, müssen mit dem **Flächenheizelement** geliefert werden.

Prüfung: Besichtigung.

25 Netzanschluss und äußere Leitungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

25.3 Ersatz:

Heizeinheiten, außer solche, die auf der Baustelle zugeschnitten werden können, müssen mit einem der folgenden Mittel zum dauernden Anschluss an festverlegte Leitungen ausgestattet sein:

- einem Satz Klemmen;
- einem Satz **Anschlussleiter**;
- einer **Netzanschlussleitung**.

Heizeinheiten, die auf der Baustelle zugeschnitten werden können, müssen mit geeigneten Netzanschlussmitteln geliefert werden. **Anschlussleiter** müssen doppelt isoliert oder mit einem Isolierschlauch ausgestattet sein. Der Schlauch muss mindestens 300 mm lang sein und eine Dicke haben entsprechend der des Mantels einer **Netzanschlussleitung** (Kurzzeichen 60245 IEC 53).

Prüfung: Besichtigung.

25.5 Änderung:

Anschlussart Z ist zulässig.

26 Anschlussklemmen für äußere Leiter

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

26.1 Ergänzung:

Heizeinheiten dürfen keine Schraubklemmen enthalten.

26.5 Änderung:

Diese Anforderung gilt für alle Klemmen, die während der Installation angeschlossen werden.

26.11 Ergänzung:

Diese Anforderung gilt auch für **Heizeinheiten** mit **Netzanschlussleitungen**.

27 Schutzleiteranschluss

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1: Schrauben und Verbindungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

28 Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierung

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

29.1 Änderung:

Modulare Heizeinheiten gehören zur Überspannungskategorie 2. Andere **Heizeinheiten** gehören zur Überspannungskategorie 3.

29.3 Änderung:

Für die Isolierung von **Heizeinheiten** oder die weitere elektrische Isolierung gibt es keine Maßanforderungen.

29.3.2 Ergänzung:

Bei **Heizeinheiten der Schutzklasse II** muss es zwei Isolationsschichten auf dem **Flächenheizelement** geben, wobei jede Schicht die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 für **verstärkte Isolierung** bestehen muss. Sind die Lagen jedoch nicht trennbar, so muss die Verbindung die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 für **verstärkte Isolierung** bestehen.

29 Wärme- und Feuerbeständigkeit

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

30.1 Ergänzung:

Diese Prüfung gilt nicht für **Flächenheizelemente**.

Die Prüfung nach 25.1 und 25.4 der IEC 60884-1 gilt nur für den biegsamen Teil der Verbindungseinrichtung.

30.2 Änderung:

Die Anforderung gilt nicht für **Heizeinheiten**, die für Anwendungen in Beton oder ähnlichem Werkstoff bestimmt sind.

30.2.3.1 Änderung:

Dieser Unterabschnitt gilt nicht für **Flächenheizelemente**.

30 Rostschutz

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

31 Strahlung, Giftigkeit und ähnliche Gefährdungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.