

**DIN EN IEC 60675-3
(VDE 0705-675-3)**
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 97.100.10

Einsprüche bis 2019-02-21

Entwurf

**Elektrische Haushalt-Direktheizgeräte –
Prüfverfahren zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaft –
Teil 3: Zusätzliche Bestimmungen für die Messung des
Strahlungswirkungsgrades
(IEC 59C/228/CDV:2018);
Deutsche und Englische Fassung prEN IEC 60675-3:2018**

Household electric direct-acting room heaters –
Methods for measuring performance –
Part 3: Additional provisions for the measurement of the radiation efficiency
(IEC 59C/228/CDV:2018);
German and English version prEN IEC 60675-3:2018

Appareils électrodomestiques de chauffage des locaux à action directe –
Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction –
Partie 3: Dispositions supplémentaires pour la mesure du rendement de rayonnement
(IEC 59C/228/CDV:2018);
Version allemande et anglaise prEN IEC 60675-3:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-12-21 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 76 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN IEC 60675-3:2018 „Elektrische Haushalt-Direktheizgeräte – Prüfverfahren zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaft – Teil 3: Zusätzliche Bestimmungen für die Messung des Strahlungswirkungsgrades“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 59C/228/CDV:2018 „Household electric direct-acting room heaters – Methods for measuring performance – Part 3: Additional provisions for the measurement of the radiation efficiency“ unverändert in den Entwurf prEN IEC 60675-3:2018 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-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 SC 59C „Heating appliances“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 513.4 „Heiz- und Wärmegeräte“ 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.

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

**Elektrische Haushalt-Direktheizgeräte –
Prüfverfahren zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaft –
Teil 3: Zusätzliche Bestimmungen für die Messung des Strahlungswirkungsgrades**

Inhalt	Seite
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
15 Wirkung der Strahlungswärme.....	5
15.1 Bestimmung des Strahlungsfaktors	5
15.2 Bestimmung des Strahlungswirkungsgrades.....	5
Anhang G (informativ) Verfahren zur Messung des Strahlungswirkungsgrades von Niedrigtemperatur-Strahlungsheizgeräten	6
G.1 Anwendungsbereich.....	6
G.2 Normative Verweisungen	7
G.3 Begriffe	7
G.4 Gleichungen	11
G.4.1 Strahlungswirkungsgrad.....	11
G.4.2 Dynamischer Faktor	12
G.5 Symbole und Einheiten	12
G.6 Einteilung.....	13
G.6.1 Kategorien	13
G.6.2 Typ	13
G.6.3 Sichtbarkeit des Heizelements.....	14
G.6.4 Steuerungsmöglichkeiten	14
G.6.5 Liste der Messungen und Berechnungen	14
G.7 Allgemeine Bedingungen	15
G.7.1 Stabilisierte Stromversorgung	15
G.7.2 Vielfachmessgerät.....	15
G.7.3 Regeltransformator.....	15
G.7.4 Infrarotkamera	15
G.7.5 Maximale Größe der aktiven Strahlungsheizflächen	15
G.7.6 Wärmereflexionseinrichtung.....	16
G.7.7 Technische Daten	16
G.7.8 Stoßstrom.....	16
G.7.9 Bemessungsleistung	16
G.7.10 Prüfkammer.....	16
G.8 Prüfling	17
G.8.1 Erklärung	17
G.8.2 Montagevorrichtungen, Temperaturregelung, mehrstufige Heizgeräteinstellungen.....	17

G.8.3	Modellreihen	17
G.8.4	Mehrere aktive Strahlungsheizflächen	18
G.9	Prüfverfahren	18
G.9.1	Anwendungsbereich	18
G.9.2	Emissionsgrad	19
G.9.3	Begrenzungslinien	19
G.9.4	Pixel-Temperatur	19
G.9.5	Positionierung	20
G.9.6	Beharrungszustand	22
G.9.7	Berechnung des Nennwertes des Strahlungswirkungsgrades	24
G.9.8	Nennaufheizzeit	24
G.9.9	Dynamischer Faktor	25
G.9.10	Prüfverfahren	25
G.10	Leer	26
G.11	Prüfbericht	26
G.12	Verifikationssystem	27
G.12.1	Allgemeines	27
G.12.2	Verifizierungsverfahren	27
G.12.3	Konformität	27
G.13	Messung des Emissionsgrades durch Kombination von Temperaturreferenzverfahren und Abdeckbandreferenzverfahren	27
G.13.1	Kombinationsverfahren	27
G.13.2	Die Temperaturreferenzverfahren	28
G.13.3	Das Abdeckband-Referenzverfahren	28
G.14	Messung des Emissionsgrades mit einer Ulbrichtschen Kugel	29
G.14.1	Allgemeines	29
G.14.2	Messverfahren	30
G.14.3	Messbereich	31
G.14.4	Berechnung des thermischen Emissionsgrades	31
G.14.5	Berechnung des hemisphärischen Emissionsgrades	32
G.15	Strahlungswärme-Korrekturfaktor	32
G.16	Beispiel für den Prüfbericht	33
G.17	Beispiel für den Prüfbericht	39
Anhang D (informativ)	Literaturhinweise	41

Bilder

Bild 1	– Positionierung eines Wandheizgeräts und der Infrarotkamera in der Prüfkammer	20
Bild 2	– Positionierung eines Deckenheizgeräts und der Infrarotkamera in der Prüfkammer	21
Bild 3	– Positionierung eines Fußbodenheizgeräts und der Infrarotkamera in der Prüfkammer	22

Bild G.14.1 – Schematische Darstellung eines FTIR-Spektrometers zur Messung des richtungsspektralen Reflexionsvermögens eines Prüflings	30
Bild G.14.2 – Schematische Darstellung der Referenzmessung des richtungsabhängigen- hemisphärischen spektralen Reflexionsvermögens.....	31
Tabellen	
Tabelle 1 – In diesem Anhang B verwendete Symbole	13

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für elektrische Direktheizgeräte vom Typ Strahler.

Diese Norm definiert Leistungsmerkmale in Bezug auf die Strahlungswirkung und legt Verfahren zur Messung des Strahlungswirkungsgrades zur Information der Anwender fest.

Diese Norm ist zur Überprüfung zu verwenden, wenn Hersteller Werte hinsichtlich des Strahlungswirkungsgrades von Direktheizgeräten anführen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60675:1994 + A1:1998 (Ed. 2.1:1998), *Household electric direct-acting room heaters – Methods for measuring performance*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe aus IEC 60675 mit den folgenden Änderungen.

3.5 Ersetzt durch

Strahlungsheizgerät

Heizgerät, bei dem die Temperaturerhöhung von mindestens einer sichtbaren Oberfläche im sachgemäßen Gebrauch 75 K überschreitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die sichtbare Oberfläche kann durch einen festen Werkstoff, der für Wärmestrahlung durchlässig ist, gesehen werden. Werkstoffe wie Quarzglas gelten als durchlässig für Wärmestrahlung, während normales Glas es nicht ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Definition von Niedrigtemperatur-Strahlungsheizgeräten ist in [Anhang G](#) aufgenommen.

Zusätzliche Begriffe:

3.100

Strahlungsfaktor

Verhältnis der gemessenen Infrarot-Wärmeleistung zur gemessenen Gesamtenergieaufnahme, angegeben in %

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Strahlungsfaktor kann bei Plattenheizgeräten, Konvektionsheizgeräten und Strahlungsheizgeräten gemessen werden.

3.101

Strahlungswirkungsgrad

Verhältnis des Wärmestroms in eine (Prüf-)Kammer durch Strahlungsaustausch zwischen einer aktiven Strahlungsheizfläche und den Innenflächen der Kammer zur elektrischen Nennleistung eines Heizgerätes innerhalb dieser Prüfkammer.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Strahlungsfaktor und der Strahlungswirkungsgrad werden auf verschiedenen physikalischen Grundlagen gemessen und sind nicht vergleichbar.

15 Wirkung der Strahlungswärme

15.1 Bestimmung des Strahlungsfaktors

Bei Plattenheizgeräten, Konvektionsheizgeräten und Strahlungsheizgeräten ist der Strahlungsfaktor nach IEC 60675-1, Anhang F zu bestimmen.

15.2 Bestimmung des Strahlungswirkungsgrades

Für Niedrigtemperatur-Strahlungsheizgeräte kann der Strahlungswirkungsgrad nach [Anhang G](#) bestimmt werden.

Ein neuer Anhang G wird hinzugefügt.

Anhang G (informativ)

Verfahren zur Messung des Strahlungswirkungsgrades von Niedrigtemperatur-Strahlungsheizgeräten

G.1 Anwendungsbereich

Abschnitt 1 von IEC 60675 gilt mit den folgenden Änderungen:

Dieser Anhang B beruht auf der Tatsache, dass Elektroheizkörper und elektrische Niedrigtemperatur-Infrarot-Heizgeräte, nachstehend Heizgeräte genannt, die unter diesen Anhang B fallen, aufgrund ihres Betriebsverhaltens auf dem Markt gehandelt werden. Ein derartiger Kennwert ist der immer wichtiger werdende Nennwert des Strahlungswirkungsgrades. Zu Vergleichszwecken wird in diesem Anhang B ein Prüfverfahren für den Nennwert des Strahlungswirkungsgrades festgelegt.

Der Anwendungsbereich dieses Anhangs B umfasst:

- Heizgeräte mit einer maximalen elektrischen Nennleistung von 3 kW,
- Heizgeräte mit Strahlungsoberflächentemperaturen von mindestens 40 °C und bis zu 200 °C,
- Heizgeräte mit einer oder mehreren aktiven Strahlungsheizflächen,
- Heizgeräte mit sichtbar glühenden Heizelementen oder nicht sichtbaren Heizelementen,
- Heizgeräte mit oder ohne integrierte oder externe Raumtemperaturregelung,
- Heizgeräte mit einer ebenen oder beliebig gewölbten strahlenden Oberfläche,
- Heizgeräte mit einer strahlenden Oberfläche, die jede Art von Vertiefungen, Vorsprüngen oder Löchern enthält,
- Heizgeräte mit einer strahlenden Oberfläche, die teilweise oder ganz aus einem Gitternetz besteht,
- Heizgeräte mit einer strahlenden Oberfläche, die teilweise oder ganz aus unterschiedlichen Materialien besteht,
- Heizgeräte mit einer strahlenden Oberfläche, die teilweise oder ganz aus verschiedenen Farben besteht,
- Heizgeräte, die fest oder tragbar sind,
- Heizgeräte für den Innen- und Außenbereich,
- Heizgeräte, die in Wohnungen, Büros und ähnlichen Arbeitsumgebungen, Hotels, Motels, Bed & Breakfast, Restaurants und ähnlichen Umgebungen, Kindergärten, Schulen und ähnlichen Umgebungen, Verkaufsstellen, Supermärkten und ähnlichen Umgebungen eingesetzt werden;

Der Anwendungsbereich dieser Norm umfasst nicht:

- elektrische Konvektionsheizgeräte (siehe Begriffe),
- elektrische Hochtemperatur-Infrarotheizgeräte (siehe Begriffe),
- elektrische Wärmespeicherheizgeräte (IEC 531),
- elektrische Heizgeräte, die in die Gebäudestruktur integriert sind,
- elektrische Zentralheizungsanlagen;
- elektrische Heizgeräte, die an einen Luftkanal angeschlossen sind,
- Tapeten, Farben, Teppiche und Gardinen mit elektrischen Heizungstechnologien.

G.2 Normative Verweisungen

Es gilt IEC 60675, Abschnitt 2.

G.3 Begriffe

Abschnitt 3 von IEC 60675 gilt mit folgenden Ergänzungen:

G.3.1

aktive Strahlungsheizfläche

raumseitige Flächen von Heizgeräten, die direkt mit einem Heizelement verbunden sind; eventuell vorhandene Rahmen, Montagevorrichtungen und andere Ergänzungen zu den Flächen, die nicht in direktem Kontakt mit dem Heizelement stehen, können von der jeweiligen aktiven Strahlungsheizfläche ausgeschlossen werden, ansonsten nicht

G.3.2

adaptive Startsteuerung

Regelfunktion, die den optimalen Startzeitpunkt des Heizgerätes berechnet und einleitet, um die Solltemperatur zum gewünschten Zeitpunkt zu erreichen

G.3.3

Umgebungstemperatur

Umgebungstemperatur an einer bestimmten Stelle in der Prüfkammer, wobei der Lufttemperatursensor durch einen Strahlungswärmeschild geschützt ist

G.3.4

schwarzer Stabfühler

Gerät, entweder integriert oder extern, das den Mittelwert von Leit- oder Lufttemperatur und Strahlungstemperatur misst

G.3.5

Steuer- und Regeleinrichtung

Vorrichtung in Verbindung mit dem Heizgerät zur Regelung der Raumtemperatur nach einem vom Benutzer voreingestellten Programm

G.3.6

Fernbedienungsmöglichkeit

Steuerungsfunktion, die eine ferngesteuerte Interaktion mit dem Bedienfeld des Heizgerätes von außerhalb des Gebäudes, in dem das Heizgerät installiert ist, ermöglicht

G.3.7

elektrische Bemessungsleistung

elektrische Leistungsaufnahme Q_M in W, gemessen unter Bedingungen des Beharrungszustands, die als Mittelwert der elektrischen Leistungsaufnahme während der Messung des Strahlungswirkungsgrades über den zur Bestätigung des Beharrungszustandes erforderlichen Zeitraum berechnet werden; der Beharrungszustand ist erreicht, wenn die Oberflächentemperatur des Heizgerätes nicht mehr als 1 K über 10 min schwankt

G.3.8

elektronische Raumtemperaturregelung

elektronisches Gerät, entweder integriert oder extern, das es dem Heizgerät ermöglicht, seine Heizleistung über einen bestimmten Zeitraum automatisch in Abhängigkeit vom gewünschten Heizkomfort zu variieren

G.3.9

elektronische Raumtemperaturregelung mit Tagestimer

elektronisches Gerät, entweder integriert oder extern, das es dem Heizgerät ermöglicht, seine Heizleistung über einen bestimmten Zeitraum automatisch in Abhängigkeit vom bestimmten gewünschten Heizkomfort zu variieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Gerät ermöglicht auch die Einstellung von Zeit- und Temperaturwerten für einen Zeitraum von 24 Stunden.

G.3.10

elektronische Raumtemperaturregelung mit Wochentimer

elektronisches Gerät, entweder integriert oder extern, das es dem Heizgerät ermöglicht, seine Heizleistung über einen bestimmten Zeitraum automatisch in Abhängigkeit vom bestimmten gewünschten Heizkomfort zu variieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Gerät ermöglicht es dem Benutzer auch, Zeit- und Temperaturwerte für eine ganze Woche einzustellen. Während dieser Zeit erlaubt die Einstellung eine tägliche Veränderung.

G.3.11

Emissionsgrad (Emissionsfaktor)

Verhältnis des Strahlungsflusses einer bestimmten Oberfläche zum Strahlungsfluss eines Standard-Schwarzkörpers bei gleicher Temperatur und in gleicher Umgebung

G.3.12

Energiekennzahl

Verhältnis zwischen dem Energieverbrauch während eines repräsentativen Betriebszeitraums und dem Produkt aus Bemessungsleistung und diesem Zeitraum

G.3.13

Prüfling

Heizgerät, das nach dieser Norm geprüft wird

G.3.14

Heizkörper

Heizgerät mit oder ohne eingebaute Luftbeschleunigungskomponenten, mit einer oder mehreren aktiven Strahlungsheizflächen, jeweils mit einer Oberflächentemperatur von 40 °C oder mehr. Der Nennwert des Strahlungswirkungsgrades des Heizgerätes beträgt 20 % oder mehr, jedoch weniger als 40 %, wie in dieser Norm in [Anhang G](#) festgelegt. Seine Funktionalität liegt zwischen einem Konvektionsheizgerät und einem Niedrigtemperatur-Infrarotheizgerät.

Anmerkung 1 zum Begriff: „Nicht sichtbares Teil“ bedeutet, dass bei einem installierten Heizgerät das Teil von einem Punkt 2 m vor dem Heizgerät und 1,2 m über dem Boden nicht sichtbar ist.

G.3.15

Einschaltstrom

erhöhte Stromstärke unmittelbar nach dem Start des Heizgerätes im Vergleich zur stabilen Stromstärke im Beharrungszustand des Heizgerätes

G.3.16

Infrarot-Kamera

Messgerät zur Erfassung und bildlichen Darstellung der Oberflächentemperaturen von Heizgeräten

G.3.17

Bestrahlungsstärke

Strahlungsfluss je Flächeneinheit, der auf die Bezugsebene der Strahlungswärme trifft

G.3.18

Niedrigtemperatur-Infrarotheizgerät

Heizgerät mit oder ohne sichtbar glühende Teile, mit einer oder mehreren aktiven Strahlungsheizflächen mit einer Temperatur zwischen 40 °C und 200 °C und einem Nennwert des Strahlungswirkungsgrades von 40 % oder mehr nach diesem Anhang.

Anmerkung 1 zum Begriff: „Ohne sichtbar glühende Teile“ bedeutet, dass im Fall eines installierten Heizgerätes diese Teile nicht mit bloßem Auge von einem Punkt aus, der sich 2 m vor dem Heizgerät und 1,2 m über dem Boden befindet, erkannt werden können.

G.3.19

Modell

Heizgerät mit der gleichen Konstruktion und dem gleichen Aussehen wie andere Heizgeräte desselben Herstellers

G.3.20

Modellserie

Gruppe von Modellen

G.3.21

Nennfrequenz

Ausgangsfrequenz der stabilisierten Stromversorgung

G.3.22

Nennheizleistung

elektrische Nennleistung eines Heizgerätes, die seiner Nennheizleistung entspricht

G.3.23

Nennaufheizzeit

Zeitspanne vom Einschalten des Heizgerätes bis zum Erreichen von 2/3 der Temperatur im Beharrungszustand des Heizgerätes

G.3.24

Nennwert des Strahlungswirkungsgrades

Verhältnis des Wärmestroms in eine Prüfkammer durch Strahlungsaustausch zwischen einer aktiven Strahlungsheizfläche und den Innenflächen der Kammer zur elektrischen Nennleistung eines Heizgerätes innerhalb dieser Prüfkammer

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Berechnung des Nennwertes des Strahlungswirkungsgrades siehe 4.1.1 dieses Anhangs.

G.3.25

Nennspannung

Ausgangsspannung der stabilisierten Stromversorgung

G.3.26

Plattenheizgerät

Heizgerät, das aus einer oder mehreren Platten besteht, die hintereinander angeordnet sind, mit oder ohne zusätzliche Einbauteile, die mit der Umgebungsluft in Berührung kommen.

Plattenheizgeräte können mit Öl gefüllt sein. Plattenheizgeräte können in Säulenform ausgeführt sein. Aufgrund ihrer technischen Parameter können Flächenheizgeräte ein Heizkörper oder ein Niedrigtemperatur-Infrarotheizgerät sein.

G.3.27

dynamischer Faktor

Parameter, der für den Leistungsvergleich von Niedrigtemperatur-Infrarotheizgeräten verwendet werden kann. Dieser Parameter basiert auf dem Nennwert des Strahlungswirkungsgrades und der Nennaufheizzeit.

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Berechnung des dynamischen Faktors siehe Abschnitt G.4.2 dieses Anhangs.

G.3.28

Strahlungswärme-Korrekturfaktor

Parameter, der angibt, wie viel des Strahlungsflusses eines Heizgerätes in der Luft absorbiert wird

G.3.29

Raumtemperaturregelung mit mechanischem Thermostat

nicht-elektronisches Gerät, das es dem Heizgerät ermöglicht, seine Heizleistung über einen bestimmten Zeitraum automatisch in Abhängigkeit von dem gewünschten Heizkomfort zu variieren

G.3.30

Raumtemperaturregelung mit Erkennung offener Fenster

elektronisches Gerät, entweder integriert oder extern, das die Heizleistung automatisch reduziert, wenn ein Fenster oder eine Tür geöffnet wird. Dieses elektronische Gerät kann in das Heizgerät integriert, extern installiert oder in die Gebäudekonstruktion eingebaut werden, oder eine beliebige Kombination dieser Möglichkeiten

G.3.31

Raumtemperaturregelung mit Anwesenheitserkennung

elektronisches Gerät, entweder integriert oder extern, das den Sollwert für die Raumtemperatur automatisch reduziert, wenn keine Person im Raum erkannt wird

G.3.32

Absenkungsmöglichkeit

Regeleinstellung zur Aufrechterhaltung einer niedrigeren Raumtemperatur während eines vorgegebenen Zeitraums

G.3.33

einstufige Heizleistung, keine Raumtemperaturregelung

Heizgerät, das nicht in der Lage ist, seine Heizleistung automatisch zu verändern und ohne Rückmeldung der aktuellen Raumtemperatur, die Heizleistung automatisch anzupassen

G.3.34

Beharrungszustand

Beharrungstemperatur über einen vorgegebenen Zeitraum

G.3.35

Prüfkammer

genormte Umgebung für die Prüfung von Heizgeräten

G.3.36

zwei oder mehr manuelle Stufen, keine Raumtemperaturregelung

Heizgerät, das seine Heizleistung manuell um zwei oder mehr Stufen variieren kann und nicht mit einer Vorrichtung ausgestattet ist, die die Heizleistung automatisch in Abhängigkeit von der gewünschten Raumtemperatur regelt

G.3.37

Arbeitszeitbegrenzung

Heizgerät, das mit einer Funktion ausgestattet ist, die das Heizgerät nach einer voreingestellten Zeitspanne automatisch deaktiviert

G.3.38

korrigierter Strahlungswirkungsgrad

Nennwert des Strahlungswirkungsgrades, reduziert durch den Einfluss der Absorption in der Luft

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Berechnung des korrigierten Strahlungswirkungsgrades siehe Abschnitt 4.1.2 dieses Anhangs.

G.3.39

relativer Strahlungswirkungsgrad

Verhältnis des Nennwertes des Strahlungswirkungsgrades des Prüfgerätes zum Strahlungswirkungsgrad einer idealisierten Version des Prüfgerätes

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Berechnung des relativen Strahlungswirkungsgrades siehe Abschnitt G.4.1.3 dieses Anhangs.

G.4 Gleichungen

G.4.1 Strahlungswirkungsgrad

G.4.1.1 Nennwert des Strahlungswirkungsgrades

Die Gleichung (1) für den Nennwert des Strahlungswirkungsgrades trifft auf Gleichung (5) wie folgt zu:

$$RE_{\text{nom}}(\%) = \frac{\sum \phi_{\text{rad}}(W)}{P_{\text{el}}(W)} \times 100 \quad (-) \quad (1)$$

Mit

$$\phi_{\text{rad}}(W) = A_{\text{pixel}}(m^2) \times \varepsilon_h(-) \times \sigma(W/m^2 K^4) \times (T_{\text{front}}^4(K) - T_{\text{wall}}^4(K)) \quad (2)$$

Dabei ist

RE_{nom} der Nennwert des Strahlungswirkungsgrades in %;

ϕ_{rad} der Strahlungsfluss jedes einzelnen Pixels des Infrarotkamerabildes in W;

P_{el} die Bemessungsleistung in W;

A_{pixel} die jeweils aktive Strahlungsheizfläche des Heizgerätes in m^2 ;

ε_h der hemisphärische Emissionsgrad von aktiven Strahlungsheizflächen in der spektralen Wellenlänge von mindestens $2,5 \mu m$ bis $35 \mu m$;

σ die Stefan-Boltzmann-Konstante in $W/m^2 K^4$;

T_{front} die Temperatur eines Infrarotkamera-Bildpixels an einer aktiven Strahlungsheizfläche in K;

T_{wall} die mittlere Temperatur aller sechs Innenoberflächentemperaturen der Prüfkammer in K.

Die Gleichung (2) für ϕ_{rad} wird auf jedes einzelne Pixel jedes Infrarotkamerabildes jeder aktiven Strahlungsheizfläche angewendet. Die Summe aller ϕ_{rad} ist der angegebene Wärmestrom und wird in Gleichung (1) verwendet.

G.4.1.2 Korrigierter Strahlungswirkungsgrad

Die Gleichung (1) für den Nennwert des Strahlungswirkungsgrades trifft auf Gleichung (5) wie folgt zu:

$$RE_{\text{nom}}(\%) = \frac{\sum \phi_{\text{radc}}(W)}{P_{\text{el}}(W)} \times 100 \quad (-) \quad (3)$$

Mit

$$\phi_{\text{radc}}(W) = A_{\text{pixel}}(m^2) \times \varepsilon_h(-) \times \sigma(W/m^2 K^4) \times (T_{\text{front}}^4(K) - T_{\text{wall}}^4(K)) \times A_{\text{TOT}}(-) \quad (4)$$

mit A_{TOT} nach [Abschnitt 15](#) dieses Anhangs.

Dabei ist

- RE_{nom} der korrigierte Strahlungswirkungsgrad in %;
- Φ_{radc} der korrigierte Strahlungsfluss jedes einzelnen Pixels des Infrarotkamerabildes in W;
- P_{el} die Bemessungsleistung in W;
- A_{pixel} die jeweils aktive Strahlungsheizfläche des Heizgerätes in m^2 ;
- ε_h der halbräumliche Emissionsgrad von aktiven Strahlungsheizflächen in der spektralen Wellenlänge von mindestens $2,5 \mu m$ bis $35 \mu m$;
- σ die Stefan-Boltzmann-Konstante in W/m^2K^4 ;
- T_{front} die Temperatur eines Infrarotkamera-Bildpixels an einer aktiven Strahlungsheizfläche in K;
- T_{wall} die mittlere Temperatur aller sechs Innenoberflächentemperaturen der Prüfkammer in K;
- A_{TOT} der Strahlungswärme-Korrekturfaktor.

Die [Gleichung \(2\)](#) für Φ_{rad} wird auf jedes einzelne Pixel jedes Infrarotkamerabildes jeder aktiven Strahlungsheizfläche angewendet. Die Summe aller Φ_{rad} ist der angegebene Wärmestrom und wird in [Gleichung \(1\)](#) verwendet.

G.4.1.3 Relativer Strahlungswirkungsgrad

Der relative Strahlungswirkungsgrad wird mit Gleichung (5) bestimmt:

$$RE_{rel} = RE_{nom}/RE_{idealized} \quad (5)$$

Dabei ist

- RE_{nom} der relative Strahlungswirkungsgrad in %;
- RE_{nom} der Nennwert des Strahlungswirkungsgrades in %;
- $RE_{idealized}$ definiert als 70 %.

G.4.2 Dynamischer Faktor

Der dynamische Faktor basiert auf der folgenden [Gleichung \(3\)](#):

$$Q_f() = \frac{RE_{nom}(\%)}{t_{nom}(\text{minutes})} \times \frac{1(\text{minutes})}{1(\%)} \quad (6)$$

Dabei ist

- Q_f der dynamische Faktor;
- RE_{nom} der Nennwert des Strahlungswirkungsgrades in %;
- t_{nom} die Nennaufheizzeit in Minuten und Sekunden, dabei werden die Sekunden als zweistellige Minuten-Dezimalzahl angezeigt.

G.5 Symbole und Einheiten

Parameter, die in den verschiedenen Teilen der Norm verwendet werden:

Tabelle 1 – In diesem Anhang B verwendete Symbole

Symbol	Bezeichnung	Einheit
P_{nom}	Nennheizleistung	W
e^l_{nom}	Elektrische Nennleistung	W
P_{el}	Gemessene elektrische Eingangsleistung im Beharrungszustand	W
V_{nom}	Nennspannung	V
H_{nom}	Nennfrequenz	Hz
L	Länge	m
W	Breite	m
D	Tiefe	m
–	Länge des Netzkabels	m
–	Gewicht	kg
–	Nennaufheizzeit	Minuten
–	Stromimpuls	A
A_{pixel}	Aktive Strahlungsheizfläche	m ²
ε_{h}	halbräumlicher Emissionsgrad einer aktiven Strahlungsheizfläche	–
σ	Stefan-Boltzmann Konstante (= $5,6704 \times 10^{-8}$)	W/m ² K ⁴
T_{front}	Infrarotkamera Bild-Pixel-Temperatur einer aktiven Strahlungsheizfläche	K
T_{wall}	Einfache Durchschnittstemperatur aller 6 Innenflächen der Prüfkammer	K
A_{TOT}	Strahlungswärme Korrekturfaktor für die Strahlungswärmeabsorption in der Luft	–
Φ_{radc}	Strahlungsfluss nach Anwendung des Strahlungswärme-Korrekturfaktors	W
RE_{nom}	Nennwert des Strahlungswirkungsgrades	%
D_{f}	Dynamischer Faktor	–
t_{nom}	Nennaufheizzeit	Minuten
s_{o}	Wiederholpräzision	W
s_{m}	Vergleichspräzision	W

G.6 Einteilung

G.6.1 Kategorien

- Elektroheizkörper,
- elektrische Niedrigtemperatur-Infrarotheizgeräte.

G.6.2 Typ

- ortsfest,
- tragbar.

G.6.3 Sichtbarkeit des Heizelements

- Heizgeräte mit sichtbar leuchtenden Heizelementen,
- Heizgeräte mit nicht sichtbaren Heizelementen.

G.6.4 Steuerungsmöglichkeiten

Aus den folgenden Steuerungsmöglichkeiten kann nur eine ausgewählt werden:

- ohne Steuerung,
- einstufige Heizleistung, keine Raumtemperaturregelung,
- zwei oder mehr manuelle Stufen, keine Raumtemperaturregelung,
- mechanische Thermostat Raumtemperaturregelung,
- elektronische Raumtemperaturregelung,
- elektronische Raumtemperaturregelung mit Tagestimer,
- elektronische Raumtemperaturregelung mit Wochentimer.

Aus den folgenden Möglichkeiten dürfen eine oder mehrere ausgewählt werden:

- Raumtemperaturregelung, mit Anwesenheitserkennung,
- Raumtemperaturregelung, mit Erkennung offener Fenster,
- Fernbedienungsmöglichkeit,
- anpassungsfähige Startsteuerung,
- Arbeitszeitbegrenzung,
- Schwarzer Stabfühler,
- Frostschuttsensor,
- Absenkungsmöglichkeit,
- andere Steuerungsmöglichkeiten (mit weiteren Erläuterungen).

Der Prüfbericht sollte die Kategorie, den Typ, den Standort, die Sichtbarkeit des Heizelements und die Steuerungsmöglichkeiten des Heizgerätes enthalten.

G.6.5 Liste der Messungen und Berechnungen

Das Betriebsverhalten wird durch die folgenden Messungen und Berechnungen ermittelt:

- Größe der aktiven Strahlungsheizflächen,
- Gewicht des Heizgerätes,
- Länge des Netzkabels,
- Bemessungsleistung,
- mittlere Temperatur der Innenflächen der Prüfkammer,
- tatsächliche Aufheizzeit,
- Berechnung der Nennaufheizdauer,
- Berechnung des Nennwertes des Strahlungswirkungsgrades,
- Berechnung des dynamischen Faktors,
- Bestimmung der Einteilung.

G.7 Allgemeine Bedingungen

Die Messungen werden mit dem Gerät nach den Anweisungen des Herstellers mit der vom Hersteller angegebenen Nennleistung und unter den folgenden Bedingungen durchgeführt:

G.7.1 Stabilisierte Stromversorgung

Um sicherzustellen, dass das Heizgerät die vom Hersteller vorgegebene Beharrungstemperatur erreicht, hält eine stabilisierte Stromversorgung die Versorgungsspannung während der gesamten Prüfdauer konstant auf Netzspannung. Die stabilisierte Stromversorgung sollte eine Ausgangsleistung von bis zu 3 kW haben, mit einer Grenzabweichung von höchstens $\pm 1\%$ der gemessenen Spannung.

G.7.2 Vielfachmessgerät

Zur Messung der elektrischen Leistung sollte ein Echt-Effektivwert-Vielfachmessgerät verwendet werden. Das Vielfachmessgerät sollte eine Belastbarkeit von bis zu 3 kW haben, mit einer Messunsicherheit von höchstens $\pm 1\%$ des Messwertes. Die Leistungswerte dürfen mindestens alle fünf Sekunden gleichzeitig mit den Bildern der Infrarotkamera aufgezeichnet werden.

G.7.3 Regeltransformator

Bei Heizgeräten mit integrierter Ein/Aus-Steuerung sollte ein manuell oder automatisch betriebener Regeltransformator mit einer Ausgangsleistung von bis zu 3 kW verwendet werden, um einen Beharrungszustand des Heizgerätes herzustellen.

G.7.4 Infrarotkamera

Die Infrarotkamera sollte eine Mindestauflösung von 640 x 480 Pixel haben.

Die Infrarotkamera sollte einen Spektralbereich von (7 μm bis 13 μm) $\pm 1\ \mu\text{m}$ haben.

Die Infrarotkamera sollte die folgende Messunsicherheit haben:

- von 20 °C bis 100 °C Durchschnittstemperatur, maximal $\pm 2\ ^\circ\text{C}$ bezogen auf den Messwert,
- von 101 °C bis 200 °C Durchschnittstemperatur, maximal $\pm 2\%$ bezogen auf den Messwert.

Mindestens alle fünf Sekunden sollte die Infrarotkamera, gleichzeitig mit Vielfachmessgerät-Aufzeichnungen automatisch ein Infrarotbild von einer aktiven Strahlungsheizfläche aufnehmen.

Die Infrarotkamera sollte nach den Anweisungen kalibriert werden, mindestens einmal vor jeder Verifikationsprüfung.

Der Prüfbericht sollte Hersteller und Modell der Infrarotkamera, die Auflösung, den Spektralbereich, die Messunsicherheit und das Datum der letzten Kalibrierung enthalten.

G.7.5 Maximale Größe der aktiven Strahlungsheizflächen

Bezüglich der auf dem Markt angebotenen und in den Geltungsbereich dieses Anhangs fallenden Heizgerätegrößen, ist die maximale Größe einer aktiven Strahlungsheizfläche auf eine ebene Fläche oder ihr Äquivalent von 2 m Höhe und 1,3 m Breite oder einen Zylinder oder eine ähnliche geformte Fläche mit einem Durchmesser von 1,3 m und einer Höhe von 2 m oder eine sphärische oder ähnliche geformte Fläche mit einem Durchmesser von 1,3 m oder ein Dreieck oder eine ähnliche geformte Fläche mit einer Grundlänge von 1,3 m und einer Höhe von 2 m begrenzt.

G.7.6 Wärmereflexionseinrichtung

Sollte das Heizgerät eine Wärmereflexionseinrichtung an der Rückseite des Heizgerätes haben und die Einrichtung auch in der Bedienungsanleitung des Heizgerätes erwähnt sein, so kann diese Einrichtung in Verbindung mit dem Heizgerät zu Prüfzwecken verwendet werden.

G.7.7 Technische Daten

Die folgenden technischen Daten eines Heizgerätes sind dem Heizgerät beizufügen und im Prüfbericht anzugeben:

- Die Länge, Breite und Tiefe jeder aktiven Strahlungsheizfläche in Meter, abgerundet auf 0,005 m; Montagevorrichtungen und Rahmen, die in direktem Kontakt mit dem Heizelement stehen, dürfen in die Messung einbezogen werden, ansonsten nicht; der Prüfer sollte die vom Hersteller mit dem Heizelement gelieferten Messungen überprüfen und das Ergebnis im Prüfbericht angeben;
- das Gewicht des Heizgerätes in Kilogramm, abgerundet auf eine Dezimalstelle;
- die elektrische Nennleistung des Heizgerätes in Watt, abgerundet auf eine Dezimalstelle;
- die Betriebstemperatur in Grad Celsius, abgerundet auf ganze Zahlen;
- die Länge des Netzkabels in Meter, abgerundet auf eine Dezimalstelle; die Länge ist der Abstand zwischen der Einspeisung in das Heizgerät und in dem Netzstecker oder dem losen Ende des Netzkabels.
- die Bereitstellung eines Netzsteckers oder eines losen Endes des Netzkabels;
- die Bereitstellung von Kabelklemmen am Heizgerät für die feste Installation;
- die Steuerungsmöglichkeiten des Heizgerätes nach Abschnitt 5.4 dieses Anhangs.

G.7.8 Stoßstrom

Der Stoßstrom wird ermittelt. Der Strom wird einmal je Sekunde gemessen und vom Einschalten des Heizgerätes bis zum Erreichen des Beharrungszustandes aufgezeichnet.

Als Stoßstrom des Heizgerätes wird angesehen, wenn der maximale Strom innerhalb der ersten 10 Sekunden nach dem Einschalten der Heizgeräte das 1,1-Fache des Messwertes im Beharrungszustand übersteigt.

Der Stoßstrom wird in Ampere angegeben.

Der Stoßstrom, abgerundet auf eine Dezimalstelle, sollte im Prüfbericht angegeben werden.

G.7.9 Bemessungsleistung

Die gemessene elektrische Leistung zum exakten Zeitpunkt des Beharrungszustandes entspricht der Nennleistung des Heizgerätes.

Die Bemessungsleistung des Heizgerätes wird in Watt angegeben.

Die Bemessungsleistung, abgerundet auf ganze Zahlen, ist im Prüfbericht anzugeben.

G.7.10 Prüfkammer

Das Prüfverfahren sollte in einer Prüfkammer stattfinden.

Der Emissionsgrad aller sechs Innenflächen der Prüfkammer sollte gleich oder größer als 0,8 sein.

Die Temperatur der sechs Innenflächen der Prüfkammer sollte während der gesamten Prüfdauer konstant bei $(20 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ gehalten werden.

Das Kühlsystem der Prüfkammer sollte die Temperaturdifferenz zwischen den sechs Innenflächen der Prüfkammer während der gesamten Prüfzeit auf oder unter 0,5 K halten.

Die Verwendung einer Prüfkammer nach EN 442-2 sollte im Prüfbericht angegeben werden.

Der Emissionsgrad aller sechs Innenflächen der Prüfkammer, abgerundet auf zwei Dezimalstellen, sollte im Prüfbericht angegeben werden.

Das arithmetische Mittel aller sechs Innenoberflächentemperaturen während des Prüfzeitraums, gerundet auf eine Dezimalstelle, ist im Prüfbericht anzugeben.

G.8 Prüfling

G.8.1 Erklärung

Die folgenden Informationen sollten zusammen mit dem Gerät bereitgestellt werden:

- Technische Daten nach Abschnitt 7.7 dieses Anhangs.
- Eine Zeichnung oder ein Foto des Prüflings mit allen Maßen und Eigenschaften der aktiven Strahlungsheizflächen des Prüflings.
- Das Handbuch des Prüflings sowie Angaben zu den Montagemöglichkeiten des Prüflings, wie in seinem Handbuch angegeben und vom Hersteller aus den folgenden Optionen ausgewählt:
 - Wandmontage – lange Seite vertikal,
 - Wandmontage – lange Seite horizontal,
 - Deckenmontage,
 - Fußboden – an der Wand,
 - Fußboden – von der Wand weg.
- Eine Erklärung, dass der Prüfling
 - auf die gleiche Weise hergestellt,
 - aus den gleichen Materialien hergestellt,
 - mit den gleichen Abmessungen,
 - hergestellt aus der gleichen Art und Größe des Heizelementes,
 - hergestellt aus dem gleichen Typ der aktiven Strahlungsheizfläche oder des Reflektors wie die Modelle der regulären Massenproduktion.
- Eine OEM-Erklärung, wenn der Hersteller nicht der Hersteller des Prüflings ist.

G.8.2 Montagevorrichtungen, Temperaturregelung, mehrstufige Heizgeräteinstellungen

Montage- und Temperaturregelungsgeräte, die vom Hersteller für den Prüfling geliefert werden, sollten nach Möglichkeit vom Prüfer verwendet werden. Falls der Prüfling oder sein Steuergerät eine manuell oder automatisch betriebene mehrstufige Heizgeräteinstellung aufweist, sollte die Prüfung nur in der höchsten Einstellung durchgeführt werden.

G.8.3 Modellreihen

Der Nennwert des Strahlungswirkungsgrades von nicht geprüften Modellen einer Modellreihe wird durch lineare Interpolation bestimmt. Damit die Leistungsdaten eines Modells interpoliert werden können, sollten bestimmte Modelle einer Modellreihe nach Abschnitt 9 dieses Anhangs geprüft werden, um die folgenden Anforderungen zu erfüllen:

- Grundaufbau und Materialien der einzelnen Modelle einer Modellreihe sind gleich, insbesondere die Heizelemente, und

- das Verhältnis der aktiven Strahlungsheizflächengröße vom nächstkleineren zum nächstgrößeren geprüften Heizgerät gleich oder kleiner als der Wert 2 ist.

Das Verfahren zur linearen Interpolation des Nennwertes des Strahlungswirkungsgrades RE_{nom}^i für nicht geprüfte elektrische Heizgeräte ist durch Gleichung (1) gegeben:

$$RE_{nom}^i = \left(\left(\frac{RE_{nom}^n - RE_{nom}^{n-1}}{A_{front}^n - A_{front}^{n-1}} \right) \times (A_{front}^i - A_{front}^{n-1}) \right) + RE_{nom}^{n-1} \quad (1)$$

Die lineare Interpolation des dynamischen Faktors für nicht geprüfte elektrische Niedrigtemperatur-Infrarot-Heizgeräte ist durch Gleichung (2) gegeben:

$$Q_f^i = \left(\left(\frac{Q_f^n - Q_f^{n-1}}{A_{front}^n - A_{front}^{n-1}} \right) \times (A_{front}^i - A_{front}^{n-1}) \right) + Q_f^{n-1} \quad (2)$$

Dabei ist

RE_{nom}^i	der Nennwert des Strahlungswirkungsgrades des zu interpolierenden Heizgerätes in %,
RE_{nom}^n	die aktive Strahlungsheizfläche der nächstgrößeren Größe eines geprüften Heizgerätes in %,
RE_{nom}^{n-1}	der Nennwert des Strahlungswirkungsgrades der nächstkleineren Größe eines geprüften Heizgerätes in %,
A_{front}^i	die aktive Strahlungsheizfläche des zu interpolierenden Heizgerätes in m ² ,
A_{front}^n	die aktive Strahlungsheizfläche der nächst größeren Größe eines geprüften Heizgerätes in m ² ,
A_{front}^{n-1}	die aktive Strahlungsheizfläche der nächstkleineren Größe eines geprüften Heizgerätes in m ² ,
Q_f^i	der dynamische Faktor des zu interpolierenden Heizgerätes,
Q_f^n	der dynamische Faktor der nächstgrößeren Größe eines geprüften Heizgerätes,
Q_f^{n-1}	der dynamische Faktor der nächstkleineren Größe eines geprüften Heizgerätes.

G.8.4 Mehrere aktive Strahlungsheizflächen

Hat ein Heizgerät zwei oder mehr aktive Strahlungsheizflächen, so ist jede aktive Strahlungsheizfläche getrennt nach Abschnitt 9 dieses Anhangs zu prüfen. Umfangsflächen zwischen Raum- und Wand-/Deckenflächen, deren Fläche 10 % der Gesamtfläche aller aktiven Strahlungsheizflächen des Heizgerätes nicht überschreitet, können nicht geprüft werden.

G.9 Prüfverfahren

G.9.1 Anwendungsbereich

Hinsichtlich der Gestaltung und des Aussehens von Heizgeräten und ihrer aktiven Strahlungsheizflächen umfasst der Umfang des Prüfverfahrens Folgendes:

- Heizgeräte mit einer maximalen elektrischen Nennleistung von 3 kW,
- Heizgeräte mit Strahlungsoberflächentemperaturen von mindestens 40 °C und bis zu 200 °C,
- Heizgeräte mit einer oder mehreren aktiven Strahlungsheizflächen,
- Heizgeräte mit sichtbar glühenden Heizelementen oder nicht sichtbaren Heizelementen,
- Heizgeräte mit oder ohne integrierte oder externe Raumtemperaturregelung,

- nur mit einer ebenen Strahlungsoberfläche,
- aktive Strahlungsheizflächen ohne jegliche Aussparungen, Vorsprünge oder Löcher,
- aktive Strahlungsheizflächen ohne jegliche Art von Gitter,
- aktive Strahlungsheizflächen hergestellt aus nur einem Oberflächenmaterial,
- aktive Strahlungsheizflächen mit nur einer Farbe,
- Heizgeräte, die fest installiert oder tragbar sind,
- Heizgeräte für den Innen- und Außenbereich,
- Heizgeräte, die in Wohnungen, Büros und ähnlichen Arbeitsumgebungen, Hotels, Motels, Bed & Breakfast, Restaurants und ähnlichen Umgebungen, Kindergärten, Schulen und ähnlichen Umgebungen, Verkaufsstellen, Supermärkten und ähnlichen Umgebungen eingesetzt werden.

G.9.2 Emissionsgrad

Für die Prüfung eines Heizgerätes nach dem Prüfverfahren sollte der Emissionsgrad jeder aktiven Strahlungsheizfläche bestimmt werden. Dies kann nach dem in Abschnitt 13 dieses Anhangs beschriebenen Verfahren erfolgen. Alternativ kann dies auch durch ein externes Emissionsgrad-Prüflabor nach dem in Abschnitt 14 dieses Anhangs beschriebenen Prüfverfahren erfolgen.

Um bei Einbeziehung eines externen Labors einen geregelten Prüfprozess nach diesem Anhang zu gewährleisten, sollte eines der auf den Strahlungswirkungsgrad zu prüfenden Heizgerätemodelle vom Hersteller beim Emissionsgrad-Prüflabor eingereicht werden. Nach Fertigstellung des Emissionsgrad-Prüfberichts für dieses Modell sollte das Emissionsgrad-Prüflabor dieses Heizgerätemodell einschließlich des Emissionsgrad-Prüfberichts direkt an das jeweilige Strahlungswirkungsgrad-Prüflabor senden.

Der hemisphärische Emissionsgrad ε_h im Spektralbereich von 7 μm bis 14 μm , wie im Emissionsgradprüfbericht angegeben, sollte als Eingangsgröße für die Infrarotkamera verwendet werden.

Der hemisphärische Emissionsgrad ε_h im Spektralbereich von 2,5 μm bis 35 μm , wie im Emissionsgradprüfbericht angegeben, sollte in Gleichung (2) dieses Anhangs – Abschnitt 4.1 verwendet werden, um den korrigierten Strahlungsfluss Φ_{radc} jedes Pixels jedes Infrarotkamerabildes zu berechnen.

Der Prüfbericht nach Abschnitt 16 dieses Anhangs sollte das Datum und die Prüfberichtsnummer des Emissionsgradprüfberichts jeder aktiven Strahlungsheizfläche enthalten.

G.9.3 Begrenzungslinien

Die Fläche einer aktiven Strahlungsheizfläche wird durch ihre Begrenzungslinien definiert. Begrenzungslinien sind geschlossene polygonale Linien, die vom Prüfer mit einer Infrarotkamera-Software um die Kanten einer aktiven Strahlungsheizfläche gezeichnet werden.

Vorhandene Rahmen oder Montagevorrichtungen, die nicht direkt mit dem Heizelement des Heizgerätes verbunden sind, können nicht in eine aktive Strahlungsheizfläche einbezogen werden, ansonsten sollten sie einbezogen werden.

G.9.4 Pixel-Temperatur

Innerhalb der Begrenzungslinien sollte die Infrarotkamera die Oberflächentemperatur T_{front} oder einen äquivalenten Parameter jedes Pixels jedes Infrarotkamerabildes alle fünf Sekunden gleichzeitig mit dem vom Vielfachmessgerät gemessenen Wert der elektrischen Leistung aufzeichnen (siehe Abschnitt 7.2 dieses Anhangs).

Die Oberflächentemperatur T_{front} jedes Pixels sollte in Gleichung (2) dieses Anhangs verwendet werden.

Zur Berechnung des korrigierten Strahlungsflusses ϕ_{radc} jedes Pixels siehe Abschnitt 4.1.

G.9.5 Positionierung

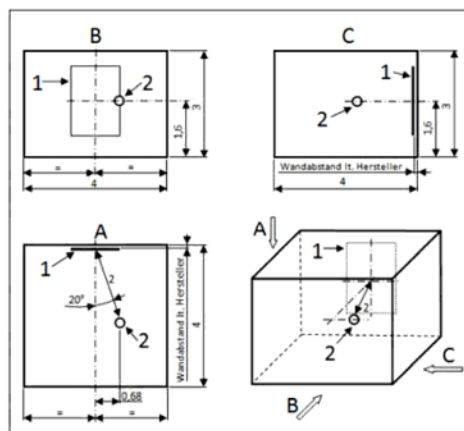
G.9.5.1 Wandheizgeräte

In dieser Anordnung sollte das Heizgerät an der isolierten Wand der Prüfkammer montiert werden. Der Abstand zwischen dieser Wand und dem Heizgerät wird durch die Montagevorrichtungen des Heizgerätes oder, wenn diese vom Prüfer als unpraktisch empfunden werden, durch die vom Prüfer verwendeten Montagevorrichtungen bestimmt.

Mangels anderer Angaben in der Bedienungsanleitung oder vom Hersteller ist die Standardeinbaulage eines Heizgerätes mit seiner langen Seite senkrecht, mit dem geometrischen Mittelpunkt der aktiven Strahlungsheizfläche in einem Abstand von $(1,60 \pm 0,01)$ m vom Boden der Prüfkammer (siehe Bild 1).

Der Mittelpunkt des Infrarotkameraobjektivs sollte $(1,60 \pm 0,01)$ m vom Boden der Prüfkammer entfernt sein. Die Infrarotkamera sollte in einer horizontalen Ebene in einem Winkel von 20° zum geometrischen Mittelpunkt der aktiven Strahlungsheizfläche positioniert werden.

Die Infrarotkamera sollte in einem solchen Abstand X vom Heizgerät positioniert werden, dass das Bild der Infrarotkamera die gesamte aktive Strahlungsheizfläche innerhalb ihrer Begrenzungslinien abdeckt. Der maximale Abstand X beträgt $(3,00 \pm 0,01)$ m zur Abdeckung einer maximalen aktiven Strahlungsheizfläche von $(2,00 \pm 0,01)$ m Länge und einer Breite von $(1,30 \pm 0,01)$ m (siehe Bild 1).



Legende

- 1 Heizgerät
- 2 Infrarotkamera
- A Draufsicht
- B Vorderansicht des Wandheizgeräts mit der Längsseite vertikal (Standardposition)
- C Seitenansicht des Heizgerätes
- X Abstand zwischen Infrarotkamera und Heizgerät

Alle Maße in Meter (m).

Bild 1 – Positionierung eines Wandheizgeräts und der Infrarotkamera in der Prüfkammer

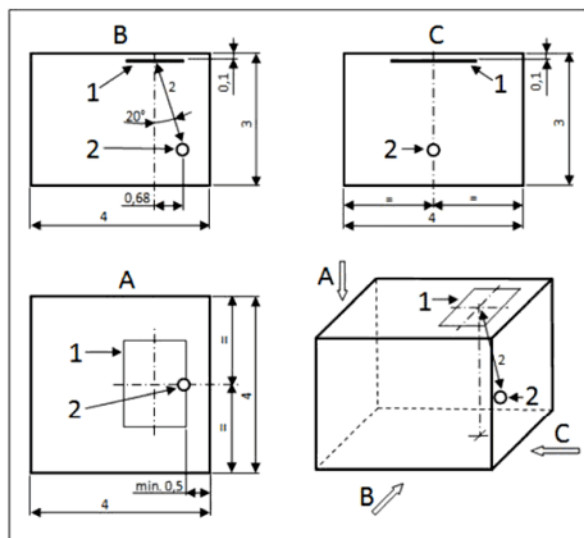
G.9.5.2 Deckenheizgeräte

In dieser Anordnung sollte das Heizgerät mit seiner aktiven Strahlungsheizfläche $(0,10 \pm 0,01)$ m von der Decke entfernt montiert werden. Wenn die Montagevorrichtungen des Heizgerätes vom Prüfer als unpraktisch empfunden werden, sollte der Prüfer andere Montagevorrichtungen verwenden.

Der Abstand zwischen einer beliebigen Kante des Heizgerätes und einer beliebigen Wand der Prüfkammer sollte mindestens $(0,50 \pm 0,01)$ m betragen (siehe Bild 2 – Bild A).

Die Infrarotkamera sollte in einer vertikalen Ebene in einem Winkel von 20° positioniert werden, wobei die Linse auf den geometrischen Mittelpunkt der aktiven Strahlungsheizfläche zeigt.

Die Infrarotkamera sollte in einem solchen Abstand X vom Heizgerät positioniert werden, dass das Bild der Infrarotkamera die gesamte aktive Strahlungsheizfläche innerhalb ihrer Begrenzungslinien abdeckt. Der maximale Abstand X beträgt $(3,00 \pm 0,01)$ m zur Abdeckung einer maximalen aktiven Strahlungsheizfläche von $(2,00 \pm 0,01)$ m Länge und einer Breite von $(1,30 \pm 0,01)$ m (siehe Bild 2).



Legende

- 1 Heizgerät
- 2 Infrarotkamera
- A Draufsicht
- B Vorderansicht des Deckenheizgerätes
- C Seitenansicht des Heizgerätes
- X Abstand zwischen Infrarotkamera und Heizgerät

Alle Maße in Meter (m).

Bild 2 – Positionierung eines Deckenheizgerätes und der Infrarotkamera in der Prüfkammer

G.9.5.3 Fußbodenheizgeräte

In dieser Anordnung sollte das Heizgerät auf dem Boden der Prüfkammer stehen, wobei die unterste Kante mindestens 0,10 m vom Boden entfernt ist. Falls nicht bereits am Heizgerät montiert, sollte der Hersteller die erforderlichen Rollen oder Halterungen liefern, damit das Heizgerät während der gesamten Prüfzeit aufrecht steht.

Mangels anderer Angaben im Handbuch oder vom Hersteller ist die Standardeinbaulage eines Heizgerätes mit seiner aktiven Strahlungsheizfläche parallel zur isolierten Wand der Prüfkammer, mit einem Abstand von $(1,00 \pm 0,01)$ m zwischen der aktiven Strahlungsheizfläche und dieser Wand und mit seiner langen Seite senkrecht (siehe Bild 3).

Das Infrarotkameraobjektiv sollte in einem Winkel von 20° zu und in der gleichen Höhe wie der geometrische Mittelpunkt der aktiven Strahlungsheizfläche positioniert werden.