

	Radiatoren und Konvektoren Teil 2: Prüfverfahren und Leistungsangabe (enthält Änderungen A1:2000 + A2:2003) Deutsche Fassung EN 442-2:1996 + A1:2000 + A2:2003	DIN EN 442-2
ICS 91.140.10	Ersatz für DIN EN 442-2:1997-02 DIN EN 442-2/A1:2000-09 Radiators and convectors — Part 2: Test methods and rating (includes amendments A1:2000 + A2:2003); German version EN 442-2:1996 + A1:2000 + A2:2003 Radiateurs et convecteurs — Partie 2: Méthodes d'essai et d'évaluation (inclut les amendements A1:2000 + A2:2003); Version allemande EN 442-2:1996 + A1:2000 + A2:2003 Die Europäische Norm EN 442-2:1996 hat den Status einer Deutschen Norm, einschließlich der eingearbeiteten Änderungen A1:2000 und A2:2003, die von CEN getrennt veröffentlicht wurden. Nationales Vorwort Diese Europäische Norm wurde im Technischen Komitee CEN/TC 130 „Raumheizeinrichtungen ohne eingebaute Wärmequelle“ ausgearbeitet. Zuständig für die Deutsche Fassung ist der Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN. Die Änderung A1 (gekennzeichnet durch <u>einen</u> senkrechten Strich am Rand im Text) und A2 (gekennzeichnet durch <u>zwei</u> senkrechte Striche am Rand im Text) wurden in diese Ausgabe eingearbeitet. Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen: ISO 31-4:1992 siehe DIN 1301-2 und DIN 1304-1 Änderungen Gegenüber DIN 442-2:1997-02 und DIN EN 442-2/A1:2000-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen: — Änderungen A1 + A2 eingearbeitet. Fortsetzung Seite 2 und 68 Seiten EN Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.	

Frühere Ausgaben

DIN 4701: 1944-08
DIN 4703: 1944-04
DIN 4703-1: 1961-07, 1977-04, 1988-09
DIN 4703-2: 1967-01, 1977-04
DIN 4720: 1979-06
DIN 4722: 1978-07
DIN 4704-1: 1971-10, 1976-08, 1988-09
DIN 4704-2: 1971-10, 1976-08, 1988-09
DIN 4704-3: 1976-08
DIN EN 442-2: 1997-02
DIN EN 442-2/A1: 2000-09

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN 1301-2, *Einheiten* — *Allgemeine angewendete Teile und Vielfache*

DIN 1304-1, *Formelzeichen* — *Allgemeine Formelzeichen*

Deutsche Fassung

Radiatoren und Konvektoren
Teil 2: Prüfverfahren und Leistungsangabe
(enthält Änderungen A1:2000 + A2:2003)

Radiators and convectors —
Part 2: Test methods and rating
(includes amendments A1:2000 + A2:2003)

Radiateurs et convecteurs —
Partie 2: Méthodes d'essai et d'évaluation
(inclut les amendements A1:2000 + A2:2003)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 2. Juni 1995 angenommen.

Die Änderung A1 wurde von CEN am 15. November 1999 und die Änderung A2 am 20. Juni 2003 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Diese Europäische Norm wurde vom CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Vorwort zur Änderung A1	4
Vorwort zur Änderung A2	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	11
5 Auswahl der zu prüfenden Heizkörper	12
5.1 Einteilung	12
5.2 Auswahl der zu prüfenden Modelle zum Bestimmen der Wärmeleistung einer Modellreihe	12
5.3 Vorlage und Identifizierung der Prüflinge	13
6 Gestaltung der Prüflaboratorien und Prüfverfahren	14
6.1 Prinzip	14
6.2 Prüfeinrichtungen	14
6.2.1 Prüfsystem.....	14
6.2.2 Referenz Prüfstand	16
6.2.3 Master-Radiatoren.....	22
6.2.4 Überprüfung der Wiederholpräzision und Vergleichpräzision von Prüfständen	26
6.2.5 Messgeräte und Prüfeinrichtungen.....	27
6.2.6 Kalibrierung der Messgeräte.....	28
6.3 Vorbereitung zur Prüfung der Wärmeleistung	28
6.3.1 Der Heizkörper ist wie folgt einzubauen:.....	28
6.4 Prüfverfahren.....	29
6.4.1 Allgemeines	29
6.4.2 Wägevorgang	29
6.4.3 Elektrisches Verfahren	29
6.4.4 Messungen und Berechnungen.....	29
6.4.5 Bestimmung der Kennlinie.....	33
6.5 Darstellung der Ergebnisse	33
6.5.1 Norm-Wärmeleistung eines Modells	33
6.5.2 Ermittlung der Katalogleistungen einer Modellreihe bei veränderlichem Wasserstrom.....	33
7 Prüfbericht	35
Anhang A (normativ) Maßprüfung der Master-Radiatoren	36
Anhang B (normativ) Bestimmung des Druckabfalls	42
B.1 Einleitung	42
B.2 Druckabfall-Kennlinie einer Modellreihe	43
B.2.1 Druckabfall-Kennlinie eines Modells	43
B.3 Prüfverfahren.....	43
B.3.1 Messwasserversorgung	43
B.3.2 Druckmessanschlüsse	43
B.4 Prüfverfahren.....	44
B.4.1 Aufbau	44
B.5 Differenzdruckmessungen mit einem umgekehrten U-Rohr-Manometer (siehe Bild B.2)	46
B.5.1 Messtechnik.....	46
B.5.2 Wirkung der Oberflächenspannung	46
B.5.3 Undichtheiten	46
B.5.4 Lufteinschlüsse in Verbindungsleitungen	46
B.5.5 Verstopfte Druckbohrungen	46

B.5.6	Vor-und Rücklaufanschlüsse	48
B.5.7	Dämpfung (Drosselung) übermäßiger Bewegung (Schwingung) der Flüssigkeit im umgekehrten U-Rohr-Manometer.....	48
Anhang C	(normativ) Regression der kleinsten Quadrate für ein Modell	49
Anhang D	(normativ) Analyse der Prüfergebnisse durch das Verfahren der kleinsten Quadrate der Multiplen Regression.....	50
Anhang E	(normativ) Muster des Prüfberichtes	52
Anhang F	(informativ) Geräte und Verfahren zum Überprüfen der Einrichtung zum Messen des kalorischen Mittelwertes der Temperaturen.....	56
Anhang G	(informativ) Beispiele für typische Heizkörper nach Tabelle 4.....	58
Anhang H	(normativ) Bestimmung der φ_M-Werte der Master-Radiatoren (ersten Satz)	66
Anhang J	(normativ) Rückverfolgbarkeit der Ermittlung der Wärmeleistung von Radiatoren und Konvektoren	67
J.1	Anwendungsbereich.....	67
J.2	Rückverfolgbarkeit der thermischen Leistung	67
J.2.1	Referenzprüfstände	67
J.2.2	Anerkannte Prüfstände	68
J.3	Umgang mit den Masterradiatoren	68

Vorwort

Dieses Dokument EN 442-2:1996 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 130 „Raumheizeinrichtungen ohne eingebaute Wärmequelle“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird. Diese Europäische Norm ist das Ergebnis des Projektes SMT4 -CT97 -2127, das von der Europäischen Kommission DGXII-RDT gefördert wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 1997, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 1997 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn und Vereinigtes Königreich.

Vorwort zur Änderung A1

Diese Änderung EN 442-2:1999/A1 zur EN 442-2:1996 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 130 „Raumheizeinrichtungen ohne eingebaute Wärmequelle“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 442-2:1997 muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2000, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2000 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Vorwort zur Änderung A2

Dieses Dokument (EN 442-2:1996/A2:2003) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 130 „Raumheizeinrichtungen ohne eingebaute Wärmequelle“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2004, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2004 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn und Vereinigtes Königreich.

Einleitung

Diese Europäische Norm beruht auf der Erkenntnis, dass die Wärmeleistung Bewertungsgrundlage beim Handel mit Heizkörpern im nachstehend genannten Anwendungsbereich ist.

Um verschiedene Heizkörper beurteilen und vergleichen zu können, ist es deshalb erforderlich, sich auf einen einzigen, festgelegten Wert zu beziehen, der nachstehend Norm-Wärmeleistung genannt wird.

Die Norm-Wärmeleistung ist ein definierter Wert aus der Norm-Kennlinie.

Für die in dieser Europäischen Norm definierte Norm-Wärmeleistung gelten folgende Voraussetzungen:

- repräsentativ für die jeweilige Wärmeleistung des Heizkörpers zu sein;
- innerhalb der in dieser Europäischen Norm definierten Abweichungen und unter Berücksichtigung des Standes der Messtechnik reproduzierbar zu sein;
- repräsentativ für die Wärmeleistung zu sein, die unter gleichen Prüfbedingungen bei jedem aus der laufenden Fertigung entnommenen, identischen Prüfling erzielt werden könnte (innerhalb der in dieser Europäischen Norm definierten Abweichungen und unter Berücksichtigung des Standes der Messtechnik und der Herstellungsverfahren).

Diese Europäische Norm für Radiatoren und Konvektoren besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Technische Spezifikationen und Anforderungen;*
- *Teil 2: Prüfverfahren und Leistungsangabe;*
- *Teil 3: Konformitätsbewertung.*

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Verfahren zur Bestimmung der Norm-Wärmeleistung von Heizkörpern zum Betrieb mit Wasser oder Dampf unter 120 °C aus einer getrennten Wärmequelle fest.

Diese Europäische Norm bestimmt die von den Prüflaboratorien zu treffenden Vorkehrungen und die anzunehmenden Prüfverfahren, die zulässigen Abweichungen, die Maßstäbe für die Auswahl der Prüflinge und zum Nachprüfen der Übereinstimmung der laufenden Fertigung mit den Prüflingen der Erstprüfung für die Zertifizierung.

Diese Europäische Norm legt auch zusätzliche Angaben fest, die der Hersteller dem Markt zur Verfügung stellt, um die richtige Verwendung der Produkte sicherzustellen.

Diese Europäische Norm bezieht sich nicht auf selbständige Heizgeräte.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 442-1, *Radiatoren und Konvektoren — Teil 1: Technische Spezifikationen und Anforderungen.*

prEN 10088-1, *Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle.*

EN 45001, *Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien.*

EN 45002, *Allgemeine Kriterien zum Begutachten von Prüflaboratorien.*

ISO 31-4, *Quantities and units — Part 4: Heat.*

ISO 5725, *Precision of test methods — Determination of repeatability and reproducibility for a standard test method by inter-laboratory tests.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Heizkörper
Einrichtung zur Wärmeübertragung zum Erzielen bestimmter Temperaturbedingungen im Inneren von Gebäuden

3.2 Selbständiges Heizgerät
ein unabhängiges Heizgerät, das nicht an eine getrennte Wärmequelle (z. B. Kessel) angeschlossen zu sein braucht, da es eine eigene Wärmequelle enthält (z. B. Geräte mit Gasfeuerung, Elektrogeräte, Wärmepumpen)

3.3

Radiator

ein Heizkörper, der Wärme durch freie Konvektion und Strahlung abgibt. Radiatoren können aus verschiedenen Werkstoffen (z. B. Stahl, Aluminium, Gusseisen) und in verschiedenen Ausführungen hergestellt werden (z. B. Platte, Säulen- oder Rohrbauart)

3.4

Gliederheizkörper (gilt vor allem für Radiatoren)

ein Heizkörper, der in Form von Gliedern identischer Ausführung gefertigt und in dieser Form vertrieben wird; zum Erreichen der gewünschten Wärmeleistung können diese Glieder zu modularen Einheiten zusammengesetzt werden

3.5

Heizkörper für freie Konvektion

ein Heizkörper ohne Gebläse oder ähnliche Einrichtung zum Verstärken eines Luftstromes über die wärmeabgebende Fläche (siehe 3.6 und 3.7)

3.6

Heizkörper für erzwungene Konvektion

ein Heizkörper der ein Gebläse oder ähnliche Einrichtung benötigt, um durch Über- oder Unterdruck einen Luftstrom über die wärmeabgebende Fläche zu erzeugen

3.7

Konvektor

ein Heizkörper, der Wärme fast ausschließlich durch freie Konvektion abgibt.

Ein Konvektor enthält mindestens eine wärmeabgebende Fläche und ein Gehäuse, das einen unbeheizten Konvektionsschacht von festgelegter Höhe bildet

3.8

Radiator oder Konvektor mit Gebläse

ein mit einem Gebläse zur Erhöhung der konvektiven Wärmeabgabe ausgerüsteter Radiator oder Konvektor, der durch zwei Wärmeleistungen gekennzeichnet ist: eine mit ab- und eine mit zugeschaltetem Gebläse

3.9

Höhe des unbeheizten Konvektionsschachtes

der senkrechte Abstand zwischen der untersten Kante des Konvektors und der unteren Kante des Luftauslasses. Dies gilt nur für Konvektoren, da dieses Maß deren Wärmeleistung maßgeblich beeinflusst

3.10

Nasse Heizfläche; Primärheizfläche

der Teil der wärmeabgebenden Fläche, der ständig vom Heizmittel (Wasser oder Dampf) berührt wird

3.11

Trockene Heizfläche; Sekundärheizfläche

der Teil der wärmeabgebenden Fläche, der nur von Luft berührt wird (z. B. Rippen, die von der nassen Heizfläche ausgehen)

3.12

Modellfamilie von Heizkörpern

eine Gruppe von Heizkörpern ähnlicher Bauart und Ausführung aus gleichem Werkstoff, mit gleicher Lage der Heizmittelanschlüsse und gleicher Ausführung anderer, entsprechender Einzelheiten, die die Strömung des Heizmittels im Heizkörper besonders beeinflussen

3.13

Modellreihe von Heizkörpern

eine Gruppe von mindestens drei Heizkörpern ähnlicher Bauart, deren Querschnitt gleich bleibt, während Höhe oder Länge sich ändern oder bei denen nur ein charakteristisches Maß der trockenen Heizfläche einer systematischen Änderung unterliegt, vorausgesetzt, dass sie wasserseitig keinen Einfluss hat (z. B. die Höhe der Konvektionsteile an Plattenheizkörpern)

3.14

Modell

Heizkörper einer bestimmten Höhe, Länge und Tiefe innerhalb einer Modellreihe

3.15

Bauhöhenbereich

Bereich zwischen der Bauhöhe des größten und des kleinsten Modells einer Modellreihe

3.16

Heizkörpermodul

Die Bezugsgröße des kleinsten, verwendbaren Heizkörperbauteils eines Heizkörpers. Bei Gliederheizkörpern stimmt das Modul mit dem Glied überein.

Bei anderen als Gliederheizkörpern wird die Länge von 1 m als Modul angenommen. Bei Konvektoren wird eine Länge des wärmeabgebenden Teils von 1 m (ohne Gehäuse) als Modul angenommen.

Die Wärmeleistung eines jeden Modells erhält man durch Multiplikation der Wärmeleistung des Moduls je nachdem mit der Zahl der Glieder oder der Länge des Heizkörpers in Meter

3.17

Prüfling

ein Heizkörper, dessen Wärmeleistung zu bestimmen bzw. bestimmt worden ist; seine Maße dürfen um nicht mehr als die in dieser Europäischen Norm genannten Grenzabmaße von den Angaben in den Fertigungszeichnungen abweichen

3.18

Vorlauftemperatur

der kalorische Mittelwert der Temperaturen des Wassers beim Eintritt in den Heizkörper

3.19

Rücklauftemperatur

der kalorische Mittelwert der Temperaturen des Wassers beim Verlassen des Heizkörpers

3.20

Temperaturunterschied

die Differenz zwischen Vorlauf- und Rücklauftemperatur

3.21

Mittlere Wassertemperatur

das arithmetische Mittel zwischen Vorlauf- und Rücklauftemperatur

3.22

Bezugs-Lufttemperatur

Temperatur der Raumluft, die auf einer Senkrechten in der Mitte der Prüfkabine, 0,75 m über der Ebene des Fußbodens gemessen wird

3.23

Übertemperatur

die Differenz zwischen der mittleren Wassertemperatur und der Bezugs-Lufttemperatur

3.24

Norm-Übertemperatur

die unter Normbedingungen (Vorlauftemperatur 75 °C, Rücklauftemperatur 65 °C und Bezugs-Lufttemperatur 20 °C) ermittelte Übertemperatur von 50 K

3.25

Luftdruck

der am Prüfort gemessene Luftdruck

3.26

Norm-Luftdruck

ist mit 101,325 kPa (1,01325 bar) definiert

3.27

Wasserstrom

die pro Zeiteinheit durch den Heizkörper strömende Wassermenge

3.28

Norm-Wasserstrom

der Wasserstrom unter Norm-Prüfbedingungen

3.29

Norm-Wärmeleistung

die Wärmeleistung eines Heizkörpers bei einer Norm-Bezugslufttemperatur von 20 °C, dem Norm-Luftdruck, einer Vorlauftemperatur von 75 °C und einer Rücklauftemperatur von 65 °C

3.30

Kennlinie

die Darstellung der Wärmeleistung als Funktion der Übertemperatur bei konstantem Wasserstrom. Die Kennlinie ist eine Potenzfunktion mit einer bestimmten Kennlinien-Hochzahl

3.31

Norm-Kennlinie

die für den Norm-Wasserstrom gültige Kennlinie, aus der sich die Norm-Wärmeleistung für die Norm-Übertemperatur von 50 K ergibt

3.32

Regressionsgleichung einer Modellreihe

die Gleichung zur Ermittlung der Norm-Wärmeleistungen und der Kennlinien-Hochzahl aller Modelle einer Modellreihe als Funktion eines charakteristischen Maßes. Die Regressionsgleichung zur Ermittlung der Wärmeleistung ist eine Potenzfunktion, deren Kennlinien-Hochzahl linear vom charakteristischen Maß abhängt

3.33

Norm-Wärmeleistung des Moduls

die Norm-Wärmeleistung eines Modells entweder geteilt durch die Zahl der Glieder oder durch die Länge in Meter

3.34

Prüfdruck

der Druck, dem der Heizkörper im Verlauf der Fertigung unterzogen wird (d. h. Werksprüfdruck)

3.35

Maximal zulässiger Betriebsdruck

der höchste Systemdruck, dem der Heizkörper nach Angabe des Herstellers ausgesetzt werden darf

3.36

Maximal zulässige Betriebstemperatur

die höchste vom Hersteller zugelassene Vorlauftemperatur

3.37

Prüfstand

die Verbindung von:

- Prüfkabine und anderen zugehörigen Teilen;
- Messgeräten und zugehöriger Ausrüstung

3.38

Prüfsystem

Die Verbindung von:

- Prüfstand;
- Master-Radiatoren

3.39

Prüfsystem-Ring

eine Gruppe von Prüfsystemen, die vereinbart haben, den Festlegungen und Verfahren dieser Europäischen Norm und dem regelmäßigen Vergleich der Prüfergebnisse nachzukommen

3.40

Wiederholpräzision eines Prüfstandes

die Fähigkeit eines Prüfsystems, an ein und demselben Master-Radiator Prüfergebnisse innerhalb der Grenzabweichungen nach dieser Europäischen Norm zu liefern (siehe 6.2.4)

3.41

Vergleichpräzision eines Prüfstandes

die Fähigkeit verschiedener Prüfstände, an einem gegebenen Satz von Master-Radiatoren Prüfergebnisse innerhalb der zulässigen Grenzabweichungen nach dieser Europäischen Norm (siehe 6.2.4) zu liefern

3.42

Druckabfall

die Druckdifferenz zwischen Wasserein- und -austritt des Heizkörpers

3.43

Norm-Druckabfall

die Druckdifferenz zwischen Wasserein- und -austritt des Heizkörpers beim Norm-Wasserstrom

4 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1 — Symbole und Maßeinheiten

Nr	Größe	Symbol	Einheit
4.1	Wärmeleistung	Φ	W
4.2	Norm-Wärmeleistung	Φ_S	W
4.3	Norm-Wärmeleistung des Moduls	Φ_L	W
4.4	Bezugswert eines Master-Radiators	Φ_O	W
4.5	Bezugswert eines ersten Satzes von einem Master-Radiator für Vergleiche unter den Prüfstellen	Φ_M	W
4.6	Wärmeverluste beim elektrischen Verfahren	Φ_V	W
4.7	Elektrische Leistung	P_{el}	W
4.8	Thermodynamische Temperatur	T	K
4.9	Temperatur	t	°C
4.10	Vorlauftemperatur	t_1	°C
4.11	Rücklauftemperatur	t_2	°C
4.12	Temperaturunterschied	$t_1 - t_2$	K
4.13	Mittlere Wassertemperatur	t_m	°C
4.14	Bezugs-Lufttemperatur	t_r	°C
4.15	Übertemperatur	ΔT	K
4.16	Spezifische Wärmekapazität	c_p	J/kg · K
4.17	Spezifische Enthalpie	h	J/kg
4.18	Enthalpie im Vorlauf	h_1	J/kg
4.19	Enthalpie im Rücklauf	h_2	J/kg
4.20	Wasserstrom	q_m	kg/s
4.21	Norm-Wasserstrom	q_{ms}	kg/s
4.22	Luftdruck	p	kPa
4.23	Maximal zulässiger Betriebsdruck	p_{max}	kPa
4.24	Druckabfall	Δp	kPa
4.25	Grenzabweichung der Wiederholpräzision	S_o	
4.26	Grenzabweichung der Vergleichpräzision	S_m	
4.27	Bauhöhe des Heizkörpers	H	m
4.28	Bauhöhenbereich	H_r	m
4.29	Gesamtlänge des Heizkörpers	L	m
4.30	Gliedlänge	L_s	m
4.31	Gliederzahl	N_s	—
4.32	Wärmeleitwiderstand	R	m ² K/W
4.33	Zeitspanne	τ	s

5 Auswahl der zu prüfenden Heizkörper

5.1 Einteilung

5.1.1 Heizkörper sind nach den Definitionen dieser Europäischen Norm in Modellfamilien und Modellreihen einzuteilen. Eine Modellfamilie kann verschiedene Modellreihen enthalten.

5.1.2 Zur Bestimmung der Katalogleistungen ist eine Modellfamilie in eine Anzahl einzelner Modellreihen aufzuteilen (eine Modellfamilie darf z. B. Einzel- oder Doppelplatten mit oder ohne Konvektionsflächen enthalten, wenn die gleichen Grundkomponenten verwendet werden).

5.2 Auswahl der zu prüfenden Modelle zum Bestimmen der Wärmeleistung einer Modellreihe

5.2.1 Auswahl der zu prüfenden Modelle, wenn das veränderliche, charakteristische Maß nur die Bauhöhe ist und der Querschnitt des veränderlichen Teils konstant ist:

5.2.1.1 Wenn eine Modellreihe nur Bauhöhen von 300 mm oder mehr enthält, sind die zu prüfenden Modelle dieser Modellreihe nach 5.2.1.2 bis 5.2.1.5 auszuwählen.

Enthält die Modellreihe auch Bauhöhen unter 300 mm, ist die kleinste Bauhöhe unter 300 mm zusätzlich zu prüfen und die Auswahl erfolgt nach 5.2.1.2 bis 5.2.1.5.

Bei einer Modellreihe, deren Bauhöhen alle unter 300 mm liegen, ist nur die kleinste und die größte Bauhöhe zu prüfen.

5.2.1.2 Wie Tabelle 2 zeigt, wird die Mindestanzahl der zu prüfenden Modelle durch den Bauhöhenbereich bestimmt:

Tabelle 2 — Mindestanzahl der zu prüfenden Modelle

Bauhöhenbereich H_r m	Anzahl der Bauhöhen
≤ 1	3
> 1	4

5.2.1.3 Die Mindestlänge der zu prüfenden Modelle muss 1 m bzw. gleich der nächstmöglichen Gesamtlänge sein. Bei Gliederheizkörpern muss die Zahl der Glieder wenigstens 10 und die Mindestlänge 0,6 m betragen. Alle Modelle einer jeden Modellreihe müssen die gleiche Länge haben, vorausgesetzt die Wärmeleistung eines jeden Modells ist nicht geringer als 700 W und nicht größer als 3 500 W (für die Bestimmung der Kennlinie zu prüfende größte Wärmeleistung).

5.2.1.4 Bei $H_r \leq 1$ m sind die Modelle mit der kleinsten und größten Höhe des Bauhöhenbereichs und einer dazwischen liegenden Höhe zu prüfen, wobei H_{int} gleich

$$H_{\max} - 1/2 \times H_r \quad (1)$$

bzw. gleich der nächstgrößeren Bauhöhe ist.

Dabei ist $H_{\max}$ die größte Bauhöhe der Modellreihe.

5.2.1.5 Bei $1\text{ m} < H_r \leq 2,5\text{ m}$ sind die Modelle mit der kleinsten und größten Höhe des Bauhöhenbereichs und zwei dazwischenliegenden Höhen $H_{\text{int}1}$ und $H_{\text{int}2}$ zu prüfen, wobei diese Höhen gleich

$$H_{\text{max}} - 1/3 \times H_r$$

und

$$H_{\text{max}} - 2/3 \times H_r$$

bzw. gleich den nächstmöglichen Bauhöhen sind.

5.2.2 Auswahl der zu prüfenden Modelle, wenn das veränderliche, charakteristische Maß ein anderes als die Bauhöhe ist.

Es sind mindestens drei Modelle gleicher Bauhöhe zu prüfen, das mit dem kleinsten, einem mittleren und dem größten Wert des entsprechenden charakteristischen Maßes (siehe 5.2.1.4).

5.3 Vorlage und Identifizierung der Prüflinge

5.3.1 Beim Antrag auf Erstprüfung einer Modellfamilie von Heizkörpern oder einer Modellreihe aus einer Modellfamilie müssen die Prüflinge und die Zeichnungen der Heizkörper dem Prüflaboratorium vorgelegt werden.

Die Zeichnungen der Heizkörper sind vom Hersteller einzureichen.

5.3.2 Die Zeichnungen der Heizkörper müssen enthalten:

- alle Maße und Merkmale, die die Wärmeabgabe beeinflussen, einschließlich der Einzelheiten von Schweißungen und anderen Verbindungsverfahren;
- Werkstoffangaben und die Nennwanddicken mit den Grenzabmaßen von allen nassen oder trockenen Heizflächen sowie die Art der Lackierung.

5.3.3 Vor Durchführung der Wärmeleistungsprüfung muss das Prüflaboratorium den Heizkörper nach der Zeichnung identifizieren und muss feststellen, dass der Prüfling mit der Zeichnung in folgenden Punkten übereinstimmt:

- Grenzabmaße nach Tabelle 3;
- Grenzabmaße für Wanddicken der Konvektionsflächen nach den Zeichnungen der Heizkörper.

Das Prüflaboratorium muss auch das Gewicht und den Wasserinhalt der Prüflinge messen. Die entsprechenden Werte sind im Prüfbericht anzugeben.

Die zu prüfenden Modelle sind nach 5.2 auszuwählen.

5.3.4 Prüflinge von Heizkörpern, die bereits in der Fertigung sind, müssen vom Prüflaboratorium oder von seinem Beauftragten aus der laufenden Fertigung oder aus dem Herstellerlager entnommen werden.

Prüflinge von Heizkörperprototypen sind vom Hersteller vorzulegen.

6 Gestaltung der Prüflaboratorien und Prüfverfahren

6.1 Prinzip

Ziel der Prüfung ist die Bestimmung der Norm-Wärmeleistung des Heizkörpers unter Verwendung seiner Norm-Kennlinie, die nach 6.4.5 ermittelt wird.

6.2 Prüfeinrichtungen

6.2.1 Prüfsystem

Ein Prüfsystem im Sinne dieser Europäischen Norm besteht aus:

- a) einem Prüfstand;
- b) einem Satz von 3 Master-Radiatoren, die nach 6.2.3 angefertigt wurden.

Diese Europäische Norm unterscheidet zwischen Referenzprüfständen und anerkannten Prüfständen.

Tabelle 3 — Grenzabmaße für Heizkörper

	Stahlheizkörper				Guss-Heizkörper (Je Glied)	Strang-gepresste Aluminiumheizkörper (Je Glied)	Gussheizkörper aus Aluminium (Je Glied)	Rippenrohr-Konvektoren
	Flachheizkörper Grenzabmaße für einzelne Platte	Stahl- rohr	Glieder	Falten				
Gesamthöhe ^a $H \leq 250$ $250 < H \leq 500$ $500 < H$ $H \leq 600$ $600 < H \leq 900$ $900 < H$	+ 4/– 2 + 5/– 2 + 6/– 2	+ 4/– 2 + 5/– 2 + 6/– 2	± 2 ± 2 ± 2	+ 4/– 2 + 5/– 2 + 6/– 2	± 3,0 ± 3,5 ± 4,0	+ 2,5	± 2,5 ± 2,5 ± 2,5	Rohrdurch- messer innen ± 0,10
Gesamte Bautiefe Alle Maße $T \leq 100$ $100 < T$	+ 4/– 3	± 1,5	± 2	± 2 ± 3	± 2	± 0,65	0/– 1	Rippendicke ± 0,05
Gesamte Baulänge des Heizkörpers Alle Maße $L \leq 1000$ $1000 < L$	± 5 ± 0,5 %	± 1,5 %	± 1,5 %	± 1,5 %	± 1,5 %	± 0,65	0,2 %	Rippenmaße ± 0,025
Konvektions- teillhöhe	+ 3,0/– 1,5	—	+ 3,0/ – 1,5	—	+ 3,0/– 1,5	+ 0,20/0	+ 0,2/– 0,8	Rippenzahl ± 1
Konvektions- teilltiefe	± 1,5	—	± 2	—	± 1,5	+ 0,20/0	+ 0,2/– 0,8	Heizkörper- außenmaße (Gesamt- maße) ± 1,5
Nabenabstand	—	—	± 0,5	—	± 0,5	0/– 1,2	+ 0,8/– 1,2	Gehäuse (alle Maße) ± 2,0

^a Die Bauhöhe von Stahlrohrheizkörpern ist — unabhängig von der Montage — das Außenmaß parallel zum Nabenabstand

6.2.2 Referenz Prüfstand

Der Referenz-Prüfstand muss folgende Ausstattung haben:

- a) eine nach 6.2.2.1 ausgeführte geschlossene, unbelüftete Kabine, die den Prüfraum darstellt, in den der zu prüfende Heizkörper einzubauen ist und die mit wassergekühlten Flächen ausgestattet ist, um unabhängig von der äußeren Umgebung besondere thermische Bedingungen aufrecht erhalten zu können;
- b) Einrichtungen zum Kühlen des Wassers, das die Wände der geschlossenen Kabine durchströmt;
- c) einem in Übereinstimmung mit 6.4 ausgeführten Heizmittelkreis zur Versorgung des zu prüfenden Heizkörpers;
- d) Mess- und Prüfgeräte, die den Anforderungen nach 6.2.5 und 6.2.6 entsprechen.

6.2.2.1 Referenzprüfkabine

6.2.2.1.1 Maße der Prüfkabine

Die Prüfkabine muss folgende Innenmaße haben:

- Länge: $(4 \pm 0,02)$ m;
- Breite: $(4 \pm 0,02)$ m;
- Höhe: $(3 \pm 0,02)$ m.

6.2.2.1.2 Ausführung der Prüfkabine

Die Prüfkabine ist aus wassergekühlten Verbundplatten aufzubauen (siehe Bild 1). Die innere Fläche der Prüfkabine muss glatt sein und aus flachen Stahlplatten bestehen.

Die Verbundplatten (siehe Bild 1 und Bild 2) bestehen aus:

- einer wassergekühlten Stahlplatte;
- zwischen die Stahlplatte und ein äußeres Stahlblech eingespritztem Dämmschaum, womit der Verbund zu einem einzigen, selbsttragenden Element wird;
- einem äußeren Stahlblech mit 0,6 mm Nenndicke.

Die wassergekühlten Stahlplatten (siehe Bild 3) bestehen aus zwei zusammengeschweißten Stahlblechen:

- einem flachen mit 2 mm Dicke;
- dem anderen, 1 mm dicken mit gewellter Form, wodurch Wasserkanäle mit einem Querschnitt von annähernd 150 mm^2 gebildet werden.

Die Dicke der Dämmschicht muss 80 mm betragen. Insgesamt muss der Wärmeleitwiderstand jeder Wand, des Bodens und der Decke mindestens $2,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ betragen. Die Wand hinter dem zu prüfenden Heizkörper wird aus den gleichen Verbundplatten hergestellt, sie ist jedoch nicht an das Kühlsystem angeschlossen (die Platten sind nicht gefüllt). Die Innenflächen der Wände der Prüfkabine sind mit einem matten Farbanstrich mit einem Emissionsverhältnis von mindestens 0,9 zu versehen.

Die Platten sind so zusammengebaut, dass der Aufbau der Prüfkabine selbsttragend ist und keine Wärmebrücken enthält (siehe Bild 4).

Der Anschluss der Platten an den Kühlkreis ist in einer Dreiroherschaltung (siehe Bild 5) vorzunehmen. Die Durchführungen zu äußeren Wasser- und Elektrizitätsanschlüssen der Prüfkabine sind mit luftdichten Verschlüssen zu versehen.

6.2.2.1.3 Dichtigkeit der Prüfkabine

Die Prüfkabine muss ausreichend dicht sein, um unkontrolliertes Eindringen von Luft zu verhindern.

6.2.2.2 Kühlsystem

Während der Prüfung ist die Mitteltemperatur der gekühlten Innenflächen so zu regeln, dass die Bezugs-Lufttemperatur innerhalb des Bereichs $(20 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ liegt und dem Beharrungszustand genügt. Die mittlere Oberflächentemperatur ist der Mittelwert zwischen Vorlauf- und Rücklauftemperatur der jeweiligen Oberfläche.

6.2.2.3 Messungen in der Kabine

6.2.2.3.1 Temperaturmessungen in der Kabine

Temperaturen in der Kabine sind zu messen, um:

- die Bezugs-Lufttemperatur zu bestimmen;
- die thermischen Randbedingungen in der Prüfkabine zu überwachen.

6.2.2.3.2 Lufttemperaturmesspunkte

Auf der senkrechten Mittelachse des Kabine:

a) am Messpunkt für die Bezugs-Lufttemperatur:

- 0,75 m über dem Boden;

b) an folgenden zusätzlichen Punkten:

- 0,05 m über dem Boden;
- 1,05 m über dem Boden;
- 0,05 m unter der Decke.

6.2.2.3.3 Temperaturen der Innenflächen

Zusätzlich zum Messpunkt in der Flächenmitte ein Punkt auf der Mittelachse der Rückwand, 0,5 m über dem Boden.

Die Wandtemperaturen (außer denen der Wand hinter dem Heizkörper) müssen auf $\pm 0,3 \text{ K}$ konstant gehalten werden.

6.2.2.3.4 Andere Messungen

Luftdruck

Maße in Millimeter

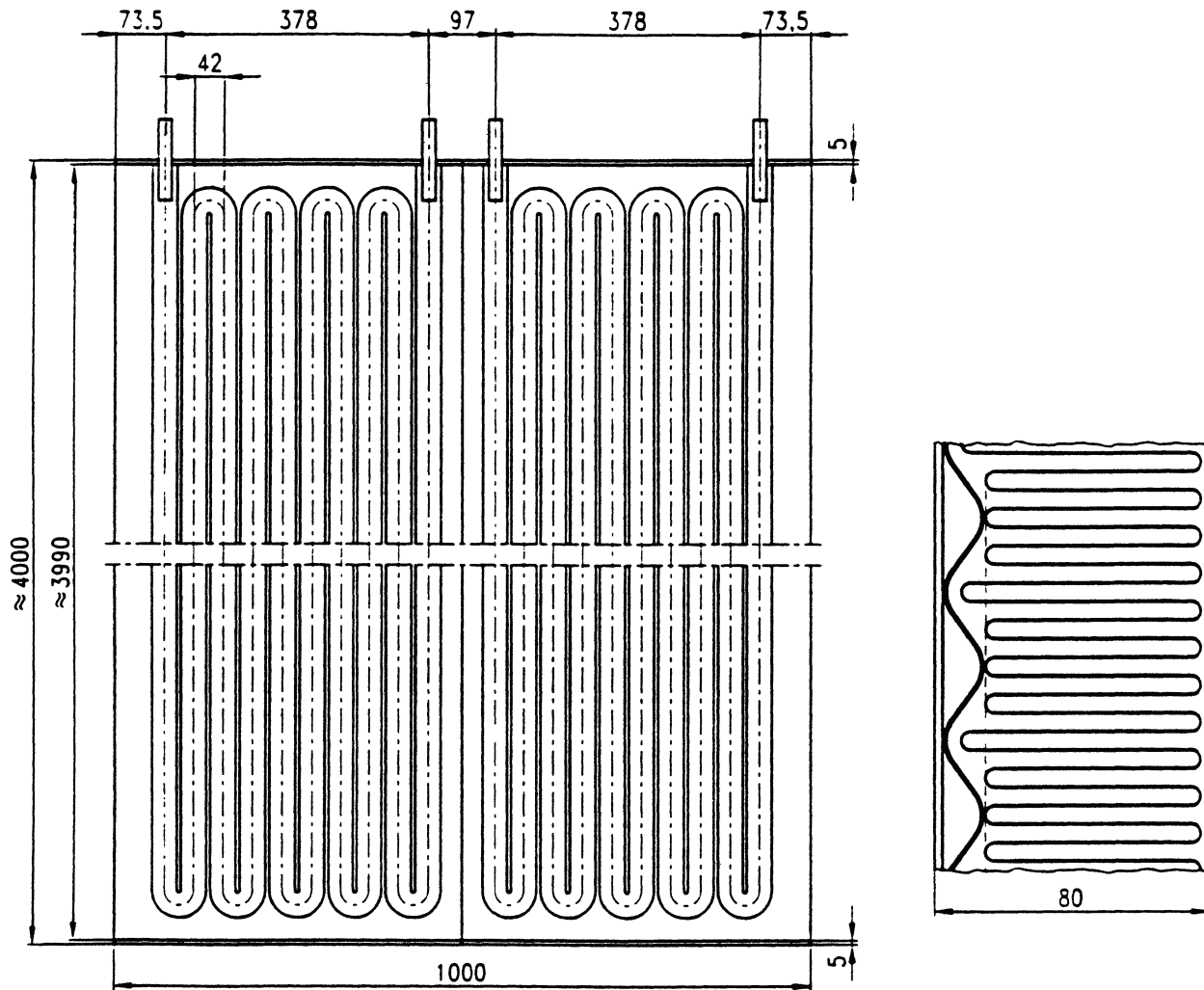


Bild 1 — Wassergekühlte Verbundplatte

Maße in Millimeter

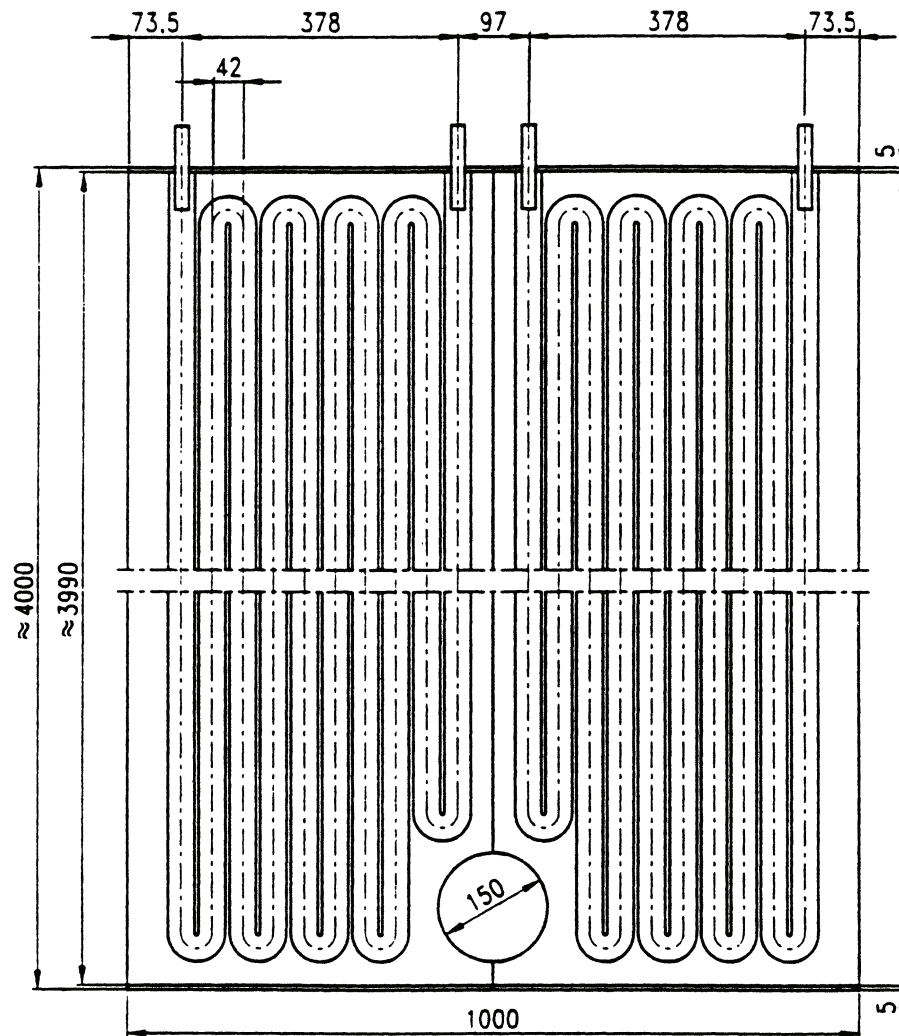


Bild 2 — Wassergekühlte Verbundplatte mit Durchführung für äußere Anschlüsse

Maße in Millimeter

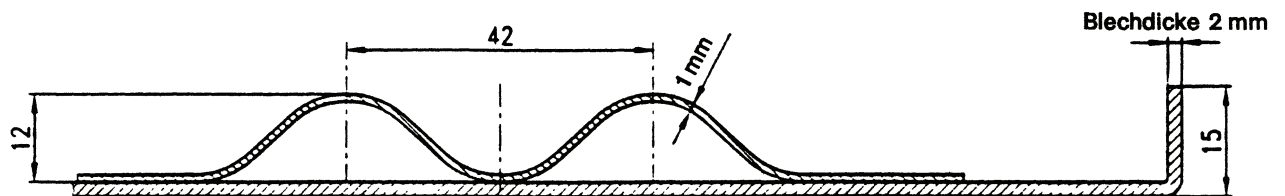


Bild 3 — Querschnitt durch die wassergekühlte Stahlplatte