

DIN EN 442-2

ICS 91.140.10

Einsprüche bis 2011-03-10
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 442-2:2003-12

Entwurf

**Heizkörper und Konvektoren –
Teil 2: Prüfverfahren und Leistungsangabe;
Deutsche Fassung prEN 442-2:2010**

Radiators and convectors –
Part 2: Test methods and rating;
German version prEN 442-2:2010

Radiateurs et convecteurs –
Partie 2 : Méthodes d'essai et d'évaluation;
Version allemande prEN 442-2

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-01-10 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nhrs@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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 78 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 442-2:2010) beinhaltet die Deutsche Fassung der vom CEN/TC 130 „Raumheizeinrichtungen ohne eingebaute Wärmequelle“ (Sekretariat: UNI, Italien) ausgearbeiteten prEN 442-2:2010.

Der NA 041-01-69-14 AK „Raumheizkörper (SpA CEN/TC 130/WG 10 + WG 11)“ des Normenausschusses Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN war an der Erarbeitung dieser Norm beteiligt.

DIN EN 442, *Heizkörper und Konvektoren* besteht aus folgenden Teilen:

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 442-2:2003-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung des Haupttitels der Normenreihe in „Heizkörper und Konvektoren“,
- b) Einführung einer Ringprüfung (en: Round Robin Test, RRT) für die Prüflaboratorien bzw. notifizierten Stellen,
- c) Benennung der Prüflaboratorien in den Produktunterlagen der Hersteller,
- d) Die Anforderungen für eine Ergänzungsprüfung wurden definiert,
- e) Die Anforderungen für einen durchzuführenden Korrosionstest wurden festgelegt,
- f) Der Grenzwert für die Wärmeleistung eines Heizkörpers der noch einer Prüfung zu unterziehen ist wurde festgelegt,
- g) Für verchromte Heizkörper wurden Faktoren zur Erfassung von Strahlungseigenschaften in Abhängigkeit der Oberfläche aufgenommen.

Heizkörper und Konvektoren — Teil 2: Prüfverfahren und Leistungsangabe

Radiateurs et convecteurs — Partie 2 : Méthodes d'essai et d'évaluation

Radiators and convectors — Part 2: Test methods and rating

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.4a

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Maßeinheiten	11
5 Auswahl der zu prüfenden Heizflächen.....	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	14
5.4 Ergänzungsprüfung.....	17
6 Gestaltung der Prüflaboratorien und Prüfverfahren	17
6.1 Kurzbeschreibung	17
6.2 Prüfeinrichtungen	17
6.2.1 Prüfsystem	17
6.2.2 Referenz-Prüfstand.....	17
6.2.3 Master-Heizflächen	21
6.2.4 Überprüfung der Wiederholpräzision und Vergleichspräzision von Prüfständen.....	25
6.2.5 Genauigkeit von Messgeräten und Prüfeinrichtungen.....	30
6.2.6 Kalibrierung der Messgeräte	31
6.3 Vorbereitung zur Prüfung der Wärmeleistung.....	31
6.4 Prüfverfahren	32
6.4.1 Allgemeines	32
6.4.2 Wiegeverfahren	32
6.4.3 Elektrisches Verfahren	32
6.4.4 Messungen und Berechnungen	32
6.4.5 Bestimmung der charakteristischen Gleichung.....	36
6.5 Darstellung der Ergebnisse	37
6.5.1 Norm-Wärmeleistung eines Modells.....	37
6.5.2 Ermittlung der Katalogleistungen einer Modellreihe bei veränderlichem Wassermassenstrom.....	38
7 Prüfbericht.....	38
Anhang A (normativ) Maßprüfung der Master-Heizflächen	40
Anhang B (informativ) Bestimmung des Druckabfalls	45
B.1 Gleichung zur Bestimmung des Druckabfalls einer Modellreihe	46
B.1.1 Charakteristische Gleichung zur Bestimmung des Druckabfalls eines Modells	46
B.2 Prüfverfahren	46
B.2.1 Messwasserversorgung.....	46
B.2.2 Druckmessanschlüsse	46
B.3 Prüfverfahren	47
B.3.1 Aufbau.....	47
B.4 Differenzdruckmessungen mit einem umgekehrten U-Rohr-Manometer	47
B.4.1 Messtechnik	47
B.4.2 Wirkung der Oberflächenspannung.....	47
B.4.3 Undichtheiten	47
B.4.4 Lufteinschlüsse in Verbindungsleitungen	47
B.4.5 Verstopfte Druckbohrungen	48
B.4.6 Höhe der Vor- und Rücklaufanschlüsse	48
B.4.7 Dämpfung (Drosselung) übermäßiger Bewegung (Schwingung) der Flüssigkeit im umgekehrten U-Rohr-Manometer.....	48

Anhang C (normativ) Regression der kleinsten Quadrate für ein Modell	52
Anhang D (normativ) Analyse der Prüfergebnisse durch das Verfahren der kleinsten Quadrate der multiplen Regression	53
Anhang E (normativ) Muster des Prüfberichtes	55
Anhang F (informativ) Geräte und Verfahren zum Überprüfen der Einrichtung zum Messen des kalorischen Mittelwertes der Temperaturen	59
Anhang G (informativ) Beispiele für typische Heizkörper nach Tabelle 4	61
Anhang H (normativ) Bestimmung der Φ_M-Werte der Master-Heizflächen (erster Satz)	70
Anhang J (normativ) Rückverfolgbarkeit der Ermittlung der Wärmeleistung von Heizkörpern und Konvektoren	71
J.1 Anwendungsbereich	71
J.2 Rückverfolgbarkeit der Wärmeleistung	71
J.2.1 Referenzprüfstände	71
J.2.2 Anerkannte Prüfstände	72
J.3 Umgang mit den Master-Heizflächen	72
Anhang K (normativ) Kalibrierungsverfahren	73
K.1 Organisatorischer Ablauf der Ringprüfung	73
K.2 Durchführung der Prüfung und Vorlage der Ergebnisse	74
K.3 Analyse und Beurteilung der Prüfung	74
Anhang L (normativ) Verfahren zur Prüfung der Vorbehandlung und Lackierung	76

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 442-2:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 130 „Raumheizeinrichtungen ohne eingebaute Wärmequelle“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 442-2:1996, EN 442-2:1996/A1:2000 und EN 442-2:1996/A2:2003 ersetzen.

Diese Europäische Norm resultiert aus dem Ergebnis des Projekts SMT4-CT97-2127, gefördert von der Europäischen Kommission DGXII-RDT.

Einleitung

Diese Europäische Norm beruht auf der Erkenntnis, dass die Wärmeleistung als Grundlage für den Handel mit Heizkörpern und Konvektoren dient, die in den nachstehenden Anwendungsbereich fallen.

Für die Bewertung und den Vergleich verschiedener Produkte ist es deshalb notwendig, sich auf einen einzelnen festgelegten Wert zu beziehen, der nachstehend als Norm-Wärmeleistung bezeichnet wird.

Die Norm-Wärmeleistungen sind definierte Werte aus der charakteristischen Gleichung.

Für die in dieser Europäischen Norm definierten Norm-Wärmeleistungen gelten folgende Voraussetzungen:

- Auswahl von repräsentativen Betriebsbedingungen unter denen die tatsächliche Wärmeleistung des Produkts angegeben wird;
- Reproduzierbarkeit der Werte innerhalb der durch diese Europäische Norm definierten Abweichungen und unter Berücksichtigung des Standes der Messtechnik;
- Repräsentativität der Werte, die unter gleichen Prüfbedingungen bei jedem aus der laufenden Fertigung entnommenen, identischen Heizkörper bzw. Konvektor erzielt werden (innerhalb der in dieser Europäischen Norm definierten Abweichungen und unter Berücksichtigung des Standes der Messtechnik und der Herstellungsverfahren).

Diese Europäische Norm zu Heizkörper und Konvektoren besteht aus den folgenden Teilen:

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Verfahren zur Bestimmung der Norm-Wärmeleistungen von Heizkörpern und Konvektoren 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 anzuwendenden Prüfverfahren. Die zulässigen Abweichungen, die Kriterien für die Auswahl der Prüflinge und den Nachweis der Übereinstimmung der Werte aus der laufenden Fertigung mit den Ergebnissen des Prüflings aus der Erstprüfung.

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

Diese Europäische Norm gilt nicht für selbständige Heizgeräte.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

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

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

EN 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

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 Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1
Heizfläche
Einrichtung zur Wärmeübertragung, um bestimmte Temperaturbedingungen im Inneren von Gebäuden zu erreichen

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

3.3
Heizkörper
eine freie Heizfläche, die Wärme durch freie Konvektion und Strahlung abgibt. Heizkörper können aus verschiedenen Werkstoffen (z. B. Stahl, Aluminium, Gusseisen) und in verschiedenen Ausführungen hergestellt werden (z. B. Platte, Säulen- oder Rohrbauart)

3.4

Heizflächen mit mehreren Gliedern (gilt vor allem für Heizkörper)

eine freie Heizfläche, die 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

Heizfläche mit freier Konvektion

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

3.6

Heizfläche mit erzwungener Konvektion

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

3.7

Konvektor

eine freie Heizfläche, die 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

Heizkörper oder Konvektor mit Gebläse

ein mit einem Gebläse zur Erhöhung der konvektiven Wärmeabgabe ausgerüsteter Heizkörper 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

mit Wasser durchströmte 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 mit Wasser durchströmten Heizfläche abgehen)

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 Heizflächen

eine Gruppe von mindestens drei Heizflächen gleicher 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 Konvektionsbleche an Plattenheizkörpern)

3.14

Modell

Heizfläche 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

Modul einer Heizfläche

die Bezugslänge des kleinsten, verwendbaren Teils einer Heizfläche. Bei Heizflächen mit mehreren Gliedern stimmt das Modul mit dem Glied überein

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

Die Wärmeleistung eines jeden Modells erhält man durch Multiplikation der Wärmeleistung des Moduls mit der Zahl der Glieder bzw. der Länge der Heizfläche in Meter.

3.17

Prüfling

eine Heizfläche, 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 die Heizfläche

3.19

Rücklauftemperatur

der kalorische Mittelwert der Temperaturen des Wassers beim Verlassen der Heizfläche

3.20

Temperaturunterschied

die Differenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur

3.21

mittlere Wassertemperatur

das arithmetische Mittel zwischen Vor- und Rücklauftemperatur

3.22

Bezugs-Lufttemperatur

Temperatur der Raumluft, die auf einer Senkrechten in der Mitte der Prüfkabine, in einer Höhe von 0,75 m über dem 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

Norm-Übertemperatur bei niedrigeren Systemtemperaturen

die Übertemperatur von 30 K bei Normdurchfluss

3.26

Luftdruck

der am Prüfort gemessene Luftdruck

3.27

Norm-Luftdruck

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

3.28

Wassermassenstrom

die je Zeiteinheit durch die Heizfläche strömende Wassermenge

3.29

Norm-Wassermassenstrom

der Wassermassenstrom unter Norm-Prüfbedingungen

3.30

Norm-Nennwärmeleistung

die definierte Wärmeleistung einer Heizfläche bei einer Übertemperatur von 50 K

3.31

Norm-Niedertemperatur-Wärmeleistung

die definierte Wärmeleistung eines Heizkörpers bei einer Übertemperatur von 30 K

3.32

charakteristische Gleichung

die Darstellung der Wärmeleistung als Funktion der Übertemperatur bei konstantem Wassermassenstrom. Die charakteristische Gleichung ist eine Potenzfunktion mit einem bestimmten Exponenten

3.33

Charakteristische Gleichung unter Normbedingungen

die für den Norm-Wassermassenstrom gültige charakteristische Gleichung, aus der sich die Norm-Wärmeleistung für die Norm-Übertemperatur von 50 K ergibt

3.34

Regressionsgleichung einer Modellreihe

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

3.35

Norm-Wärmeleistung des Moduls

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

3.36

Prüfdruck

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

3.37

maximal zulässiger Betriebsdruck

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

3.38

maximal zulässige Betriebstemperatur

die höchste vom Hersteller zugelassene Vorlauftemperatur

3.39

Prüfstand

die Verbindung von:

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

3.40

Prüfsystem

die Verbindung von:

- Prüfstand;
- Master-Heizfläche

3.41

Ringprüfungen

eine Gruppe von Prüflaboratorien, die vereinbart haben, entsprechend den Festlegungen und Verfahren dieser Europäischen Norm zu prüfen und die Prüfergebnisse regelmäßig zu vergleichen

3.42

Wiederholpräzision eines Prüfstandes

die Fähigkeit eines Prüfstandes, an ein und derselben Master-Heizfläche Prüfergebnisse innerhalb der Grenzabweichungen nach dieser Europäischen Norm zu liefern (siehe **6.2.4**)

3.43

Vergleichspräzision eines Prüfstandes

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

3.44

Druckabfall

die Druckdifferenz zwischen Wasserein- und -austritt der Heizfläche

3.45

Norm-Druckabfall

die Druckdifferenz zwischen Wasserein- und -austritt auf der mit Wasser durchströmten Heizfläche (Primärheizfläche) beim Norm-Wassermassenstrom

3.46

Ergänzungsprüfung

eine Prüfung zum Feststellen des Einflusses von geringen technischen Änderungen auf die Wärmeleistung von Heizflächen, die bereits geprüft wurden

4 Symbole und Maßeinheiten

Tabelle 1 — Symbole, Größen und Maßeinheiten

Größe	Symbol	Einheit
Wärmeleistung	Φ	W
Norm-Wärmeleistung	Φ_S	W
Norm-Wärmeleistung des Moduls	Φ_L	W
Bezugswert einer Master-Heizfläche	Φ_O	W
Bezugswert eines ersten Satzes von einer Master-Heizfläche für Vergleiche unter den Prüfstellen	Φ_M	W
Wärmeverluste beim elektrischen Verfahren	Φ_V	W
Elektrische Leistung	P_{el}	W
Thermodynamische Temperatur	T	K
Temperatur	t	°C
Vorlauftemperatur	t_1	°C
Rücklauftemperatur	t_2	°C
Temperaturunterschied	$t_1 - t_2$	K
Mittlere Wassertemperatur	t_m	°C
Bezugs-Lufttemperatur	t_r	°C
Übertemperatur	ΔT	K
Spezifische Wärmekapazität	c_p	J/kg K
Spezifische Enthalpie	h	J/kg
Enthalpie im Vorlauf	h_1	J/kg
Enthalpie im Rücklauf	h_2	J/kg
Wassermassenstrom	q_m	kg/s
Norm-Wassermassenstrom	q_{ms}	kg/s
Druck	p	kPa
Maximal zulässiger Betriebsdruck	p_{max}	kPa
Druckabfall	Δp	kPa
Grenzabweichung der Wiederholpräzision	S_o	
Grenzabweichung der Vergleichspräzision	S_m	
Bauhöhe der Heizfläche	H	m
Bauhöhenbereich	H_r	m
Gesamtlänge der Heizfläche	L	m
Länge eines Gliedes einer Heizfläche	L_s	m
Anzahl der Glieder einer Heizfläche	N_s	–
Wärmeleitwiderstand	R	m ² K/W
Zeitspanne	τ	s

5 Auswahl der zu prüfenden Heizflächen

5.1 Einteilung

5.1.1 Heizflächen 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 von Heizflächen darf zum Beispiel ein- oder zweilagig und mit oder ohne Konvektionsblech ausgeführt sein, wenn die gleichen Grundkomponenten verwendet werden).

5.1.3 Die Wärmeleistung jedes Modells darf nicht mehr als 3 500 W betragen, und die kleinste Wärmeleistung des gewählten Modells darf bei Norm-Übertemperatur nicht geringer als 200 W sein.

Auf Anfrage des Herstellers kann eine geringere Wärmeleistung geprüft werden. Die Abweichung von den oben genannten Anforderungen muss im Prüfbericht vermerkt sein.

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. Die Auswahl erfolgt nach **5.2.1.2** bis **5.2.1.5**.

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

5.2.1.2 Die Mindestanzahl der innerhalb einer Modellreihe zu prüfenden Modelle wird durch den Bauhöhenbereich bestimmt, wie in Tabelle 2 dargestellt:

Tabelle 2 — Mindestanzahl der zu prüfenden Modelle

Bauhöhenbereich (m) $H_r = H_{\max} - H_{\min}$	Anzahl der zu prüfenden Modelle
≤ 1 m	3
> 1 m	4

5.2.1.3 Die Mindestlänge der zu prüfenden Modelle muss 1 m bzw. die zu 1 m nächstgelegene. Bei Heizflächen mit mehreren Gliedern mit einer Höhe $H \leq 1$ m muss die Zahl der Glieder wenigstens 10 oder die Mindestlänge 0,8 m betragen. Bei Heizflächen mit mehreren Gliedern mit einer Höhe von mehr als 1 m muss die Mindestlänge 0,45 m betragen.

5.2.1.4 Im Fall von $H_r \leq 1$ m sind drei Modelle zu prüfen; mit der kleinsten und größten Höhe des Bauhöhenbereichs und einer dazwischenliegenden Höhe H_{int} , wobei:

$$H_{\text{int}} = H_{\max} - 1/2 \times H_r$$

bzw. gleich der nächstgrößeren Bauhöhe ist.

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

5.2.1.5 Im Fall von $1\text{ m} < H_r \leq 2,5\text{ m}$ sind vier Modelle zu prüfen; mit der kleinsten und größten Höhe des Bauhöhenbereichs und zwei dazwischenliegenden Höhen H_{int1} und H_{int2} , wobei diese Höhen gleich

$$H_{\text{int1}} = H_{\text{max}} - 1/3 \times H_r$$

und

$$H_{\text{int2}} = H_{\text{max}} - 2/3 \times H_r$$

bzw. gleich den nächstmöglichen Bauhöhen sind.

5.2.2 Auswahl der zu prüfenden Modelle, wenn das veränderliche, charakteristische Maß für die Modellreihe 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**).

Zur Bestimmung der charakteristischen Gleichung der Modellreihe sind die gemessenen Werte zu verwenden.

Damit die Gleichung gültig ist, müssen sämtliche gemessenen Wärmeleistungen innerhalb von $\pm 2\%$ gemäß der Voraussage anhand der Gleichung liegen.

Falls irgendein Wert außerhalb dieses Bereichs liegt, ist die Modellreihe zu teilen und für jede Teilmenge eine neue Gleichung herzuleiten.

5.2.2.1 Auswahl der zu prüfenden Modelle, wenn eine Modellreihe Modelle mit waagerechter Parallelströmung enthält.

Dieses Verfahren gilt für Stahlrohr-Heizkörper nach Bild G.3, die als „Handtuch- oder Bad-Heizkörper“ eingestuft werden. Wenn eine Modellreihe Modelle mit waagerechter Parallelströmung enthält, die unterschiedliche Höhen und Längen aufweisen, sind die Modelle mit L_{min} bzw. L_{max} zu prüfen. Wenn mehr als drei Höhen vorhanden sind, ist die Wärmeleistung für sämtliche Heizkörper mit L_{min} bzw. L_{max} unter Verwendung der entsprechenden charakteristischen Gleichung zu bestimmen. Bei Modellen, deren Längen zwischen L_{min} und L_{max} liegen, ist die Wärmeleistung für jede Höhe durch lineare Interpolation zu bestimmen. Das angewendete Verfahren muss im Prüfbericht vermerkt werden.

5.2.2.2 Gerade oder bogenförmige Handtuch- oder Bad-Heizkörper

Für „Handtuch- und Bad-Heizkörper“ mit ähnlichen Außenmaßen (Höhe, Länge, Außendurchmesser der Rohre) und unterschiedlicher Gestalt des waagerechten Rohres (gerade oder bogenförmig):

Wenn durch mindestens 2 Prüfungen nachgewiesen wurde, dass die Differenz zwischen der Wärmeleistung des Modells mit geradem Rohr und dem Modell mit bogenförmigem Rohr innerhalb von $\pm 4,0\%$ liegt, dann kann davon ausgegangen werden, dass die Katalogangaben der Modelle mit bogenförmigem Rohr denen der äquivalente Modelle mit geradem Rohr entsprechen.

5.2.2.3 Wasserkreislauf der Handtuch- und Badheizkörper

Für „Handtuch- und Bad-Heizkörper“ mit denselben Außenmaßen (Höhe, Länge, Tiefe und Außendurchmesser des Rohres) aber unterschiedlichem innerem Kreislauf des Warmwassers gilt: Wenn durch mindestens 2 Prüfungen nachgewiesen wurde, dass die Differenz zwischen der Wärmeleistung der Modelle mit unterschiedlichem innerem Kreislauf innerhalb von $\pm 4,0\%$ liegt, dann kann davon ausgegangen werden, dass die Katalogangaben aller Modelle gleich sind. Falls die Differenz $\pm 4,0\%$ überschreitet, werden die Modelle als unterschiedliche Modellreihen eingestuft und entsprechend für jeglichen spezifischen inneren Wasserkreislauf geprüft.

5.2.2.4 Unterschiedliche Oberflächenbehandlungen (verchromt, poliert usw.)

Modelle mit denselben Außenmaßen (Höhe, Länge, Tiefe und Außendurchmesser des Rohres) aber unterschiedlicher Oberflächenbehandlung (d. h. lackiert, verchromt oder mechanisch poliert) sind folgendermaßen zu prüfen:

Lackierte und verchromte Modelle sind nach EN 442-2, 5.2, zu prüfen.

Bei Modellen mit anderen Oberflächenbehandlungen (zum Beispiel mit satiniert oder polierter Oberfläche) ist die Mindestanzahl der Prüflinge folgendermaßen festzulegen:

- 1) bei jeder anderen Modellreihe sind zwei Modelle, die dieselbe minimale und maximale Wärmeleistung aufweisen, wie sie am lackierten Modell gemessen wurde, nur zu prüfen, um den ungünstigsten Reduktionskoeffizienten zu bestimmen;
- 2) die Wärmeleistung aller Modelle ist unter Verwendung des Reduktionskoeffizienten zu berechnen, der unter Punkt 1) bestimmt wurde.

5.2.2.5 Auf Anfrage der Hersteller ist der Einfluss des Wassermassenstroms auf die Wärmeleistung zu verifizieren.

Bei Modellen, bei denen der Massenstrom einen Einfluss auf die Wärmeleistung hat, müssen zusätzliche charakteristische Merkmale beim halben und doppelten Norm-Massenstrom geprüft werden.

5.3 Vorlage und Identifizierung der Prüflinge

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

Die Zeichnungen der Heizflächen sind vom Hersteller einzureichen.

5.3.2 Die Zeichnungen der Heizflächen 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 mit Wasser durchströmten oder trockenen Heizflächen sowie die Art der Lackierung.

5.3.3 Vor Durchführung der Wärmeleistungsprüfung muss das Prüflaboratorium die Heizfläche 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 Heizflächen.

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

Die zu prüfenden Modelle sind entsprechend den Festlegungen in **5.2** dieser Europäischen Norm auszuwählen.

5.3.4 Prüflinge von Heizflächen, 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 Heizflächenprototypen sind vom Hersteller vorzulegen.

Tabelle 3 — Grenzabmaße

Maße in Millimeter oder %									
	Stahlheizkörper				Gusseisen- Heizkörper	Strang- gepresste Aluminium- heizkörper	Guss-Heiz- körper aus Aluminium	Rippenrohr-Konvektoren	
	Flachheiz- körper	Stahlrohr	Glieder	Lamellen	(je Glied)	(je Glied)	(je Glied)		
Gesamthöhe^a des Heizkörpers								Höhe des Gehäuses (HC)	
$H \leq 250$					$\pm 3,0$				
$250 < H \leq 500$					$\pm 3,5$				
$500 < H$						$\pm 2,5$	$\pm 2,5$		
$H \leq 600$	+4 / -2	+4 / -2	± 2	+4 / -2	$\pm 4,0$				+4 / -2
$600 < H \leq 900$	+5 / -2	+5 / -2	± 2	+5 / -2					+5 / -2
$900 < H$	+6 / -2	+6 / -2	± 2	+6 / -2					+6 / -2
Gesamte Bautiefe des Heizkörpers Alle Maße $D \leq 100$ $100 < D$	+4 / -3	$\pm 1,5$	± 2	± 2 ± 3	± 2	$\pm 0,65$	+0 / -1	Tiefe des Gehäuses (TC)	+4 / -3
Bogenförmige Modelle		± 5	± 5						
Gesamte Baulänge des Heizkörpers Alle Maße $L \leq 1\,000$ $1\,000 < L$	± 5 $\pm 0,5\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 0,65$	$\pm 0,2$	Länge des Gehäuses (LC)	± 5 $\pm 0,5\%$

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

Tabelle 3 — Grenzabmaße (fortgesetzt)

Maße in Millimeter oder %									
	Stahlheizkörper				Gusseisen- Heizkörper	Strang- gepresste Aluminium- heizkörper	Guss-Heiz- körper aus Aluminium	Rippenrohr-Konvektoren	
	Flachheiz- körper	Stahlrohr	Glieder	Lamellen	(je Glied)	(je Glied)	(je Glied)		
Konvektionsteilhöhe	+3 / -1,5		+3 / -1,5		+3 / -1,5	+0,2 / -0	+0,2 / -0,8	Rippenhöhe (HF)	± 1
Konvektionsteiltiefe	± 1,5		± 2		± 1,5	+0,2 / -0	+0,2 / -0,8	Rippentiefe (DF)	± 1,5
Nabenabstand			± 0,5		± 0,5	+0 / -1,2	+0,8 / -1,2		± 2
Materialstärke	± 0,06	± 0,06						Materialstärke der Rippen (TF)	± 0,05
								Anzahl der Rippen (NF)	± 5 %
								Rippenlänge	± 5 %
								Abstand zwischen Gehäuse und Rippen (TA)	± 5
								Abstand zwischen Gehäuse und Rippen (BA)	± 5

5.4 Ergänzungsprüfung

Auf Anfrage des Herstellers dürfen geringe technische Veränderungen überprüft werden.

Das Prüflaboratorium untersucht die Auswirkung der Änderung auf die Wärmeleistung.

Falls die Ergänzungsprüfung eine Abweichung innerhalb von $\pm 4,0$ % der gemessenen Norm-Wärmeleistung ergibt, darf der Hersteller den alten Wert als Norm-Wärmeleistung deklarieren.

Falls die Abweichung $\pm 4,0$ % überschreitet, sind die Modelle als ein anderes Modell nach 5.2 einzustufen.

Die Ergebnisse der Ergänzungsprüfung sind folgendermaßen darzulegen:

- im Fall einer Beurteilung, die auf einer Sichtprüfung beruht: durch eine schriftliche Bescheinigung unter Bezugnahme auf die neue vom Hersteller vorgelegte Zeichnung;
- im Fall von Messungen: durch einen vollständigen Prüfbericht.

6 Gestaltung der Prüflaboratorien und Prüfverfahren

6.1 Kurzbeschreibung

Ziel der Prüfung ist die Bestimmung der Norm-Wärmeleistung der Heizfläche unter Verwendung seiner normierten charakteristischen Gleichung, 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 drei Master-Heizflächen, die nach **6.2.3** angefertigt wurden.

Diese Europäische Norm unterscheidet zwischen Referenzprüfständen und anerkannten Prüfständen.

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 die zu prüfende Heizfläche 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) einen in Übereinstimmung mit **6.4** ausgeführten Heizmittelkreislauf zur Versorgung der zu prüfenden Heizfläche;
- 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 Dreirohrschiene (siehe Bild 5) vorzunehmen. Die Durchführungen zu äußeren Wasser- und Elektrizitätsanschlüssen der Prüfkabine sind mit luftdichten Verschlüssen zu versehen.

6.2.2.1.3 Dichtheit der Prüfkabine

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

6.2.2.1.4 Kühlsystem

Das Wasserkühlsystem muss so konstruiert sein, dass bei der höchstzulässigen Wärmeleistung der Prüfeinrichtung die auf den gekühlten Innenflächen der Prüfkabine auftretende Temperaturdifferenz im Vergleich zur Mitteltemperatur sämtlicher gekühlter Flächen nicht mehr als $\pm 0,5 \text{ K}$ beträgt. Um das sicherzustellen, muss jede Platte mit einem Durchfluss von mindestens 80 kg/h je m^2 der Innenfläche versorgt werden. Diese Bedingung ist eine Voraussetzung für den Betrieb der Prüfkabine.

Während der Prüfung ist die Mitteltemperatur der gekühlten Innenflächen so zu regeln, dass die Bezugslufttemperatur innerhalb des Bereichs $(20 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ liegt und dem Beharrungszustand genügt.

Die mittlere Oberflächentemperatur ist der Mittelwert zwischen Vor- und Rücklauftemperatur der jeweiligen Oberfläche.

6.2.2.2 Messungen in der Kabine

6.2.2.2.1 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.

6.2.2.2.2 Lufttemperatur-Messpunkte

Auf der senkrechten Mittelachse der 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.

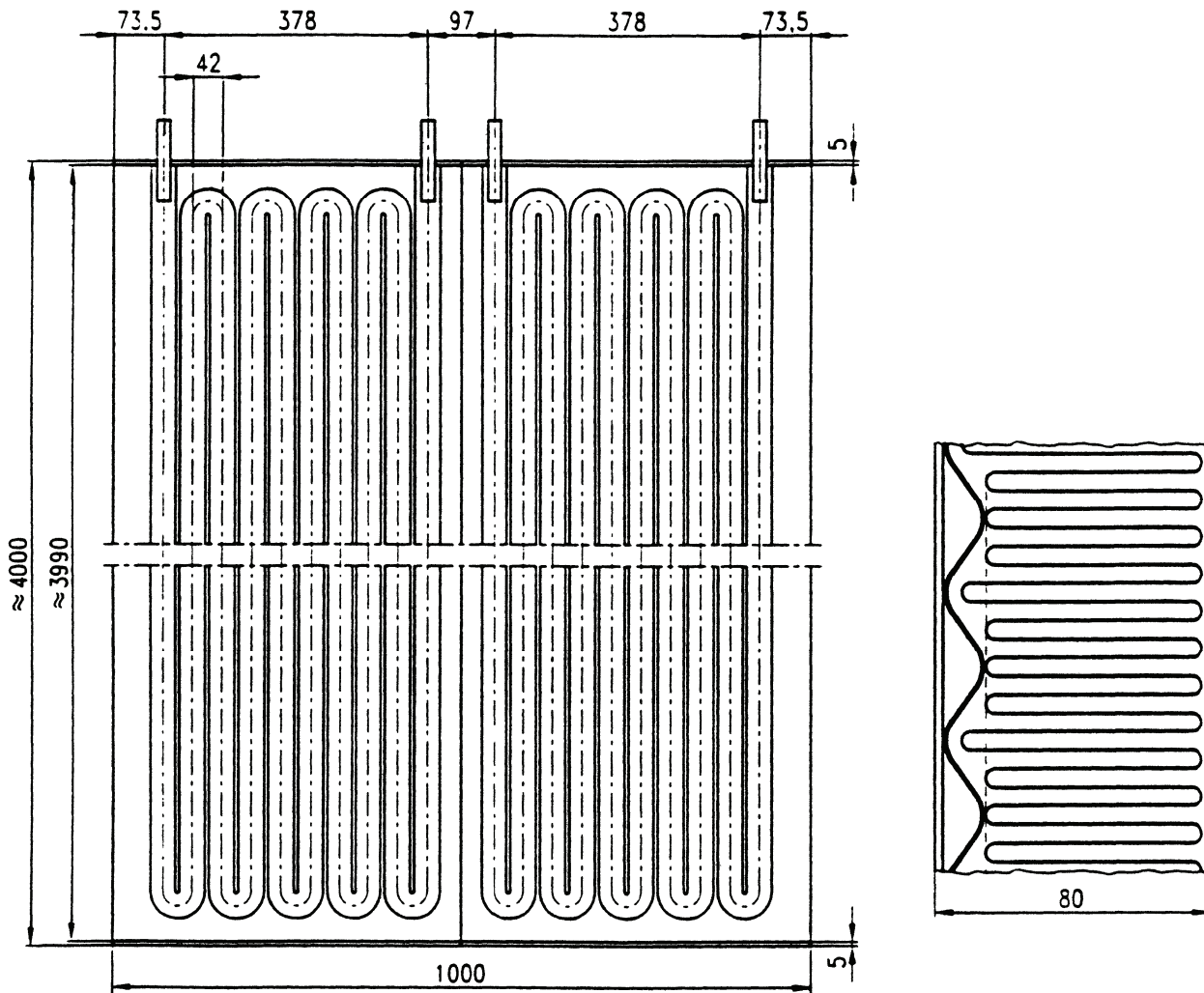


Bild 1 — Wassergekühlte Verbundplatte

6.2.2.2.3 Temperaturen der Innenflächen

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

Die Oberflächentemperaturen müssen (außer denen der Wand hinter der Heizfläche) auf $\pm 0,3$ K konstant gehalten werden.

6.2.2.2.4 Andere Messungen

Luftdruck.

6.2.3 Master-Heizflächen

6.2.3.1 Allgemeines

Die Master-Heizflächen dienen folgendem Zweck:

- a) der Überprüfung, ob die Vergleichspräzision der Prüfwerte zwischen den Prüfständen innerhalb der in dieser Europäischen Norm angegebenen Grenzen liegt;
- b) der Überprüfung, ob Referenzprüfstände und anerkannte Prüfstände Prüfergebnisse innerhalb der in dieser Europäischen Norm angegebenen Grenzen liefern;
- c) der Schaffung einer gemeinsamen Grundlage für alle Prüfstände, wonach belegt werden kann, dass die Wiederholpräzision der von jedem Prüfstand gemessenen Werte innerhalb der in dieser Europäischen Norm angegebenen Grenzen liegt.

Zur Überprüfung der Vergleichspräzision zwischen den nach dieser Europäische Norm gebauten Prüfständen wird ein einziger Satz nach den Angaben dieser Europäischen Norm gebauter und geprüfter Master-Heizflächen zur Bestimmung der entsprechenden Φ_0 - und Φ_M -Werte der Reihe nach an die Referenzprüfstände gesandt (siehe 6.2.4.3.3).

Dieser einzige Satz von Master-Heizflächen wird „Erster Satz“ genannt. Jedes Prüflaboratorium muss sich einen Satz nach den Angaben dieser Europäischen Norm gebauter und geprüfter Master-Heizflächen beschaffen. Dieser Satz, der „Zweiter Satz“ genannt wird, ist zur Überprüfung der Wiederholpräzision des Prüfstandes zu verwenden. Der „Zweite Satz“ eines Referenzprüfstandes ist zur Überprüfung der Vergleichspräzision anerkannter Prüfstände zu benutzen.

Maße in Millimeter

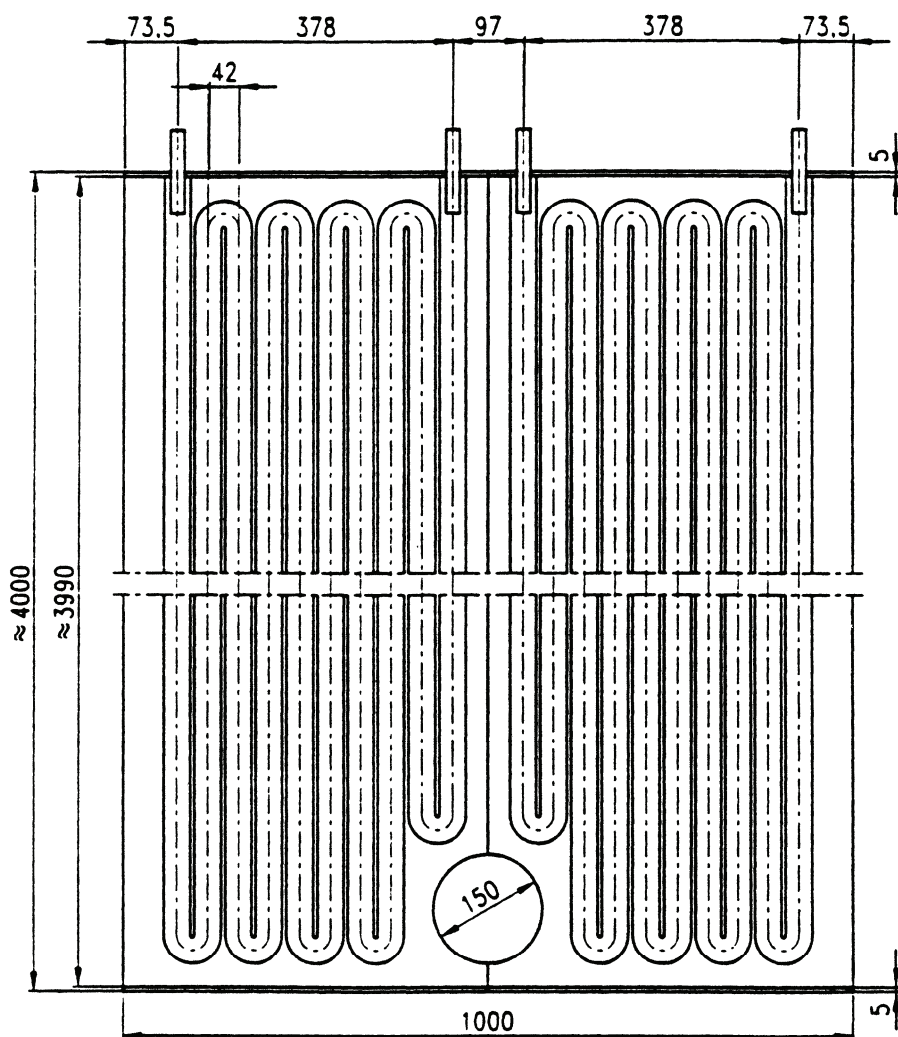


Bild 2 — Wassergekühlte Verbundplatte mit Durchführung für äußere Anschlüsse

Maße in Millimeter

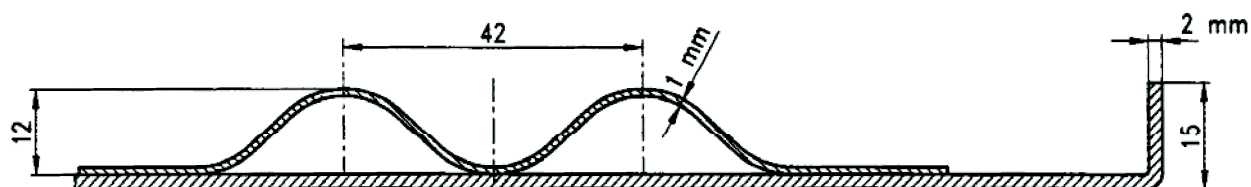


Bild 3 — Querschnitt durch die wassergekühlte Stahlplatte