

# Heizkostenverteiler für die Verbrauchserfassung von Raumheizflächen

Geräte ohne elektrische Energieversorgung nach dem Verdunstungsprinzip  
Deutsche Fassung EN 835:1994

**DIN**  
**EN 835**

ICS 91.140.10

Ersatz für  
Ausgabe 1994-11

Deskriptoren: Heiz- und Raumlufttechnik, Heizkostenverteiler, Raumheizung,  
Heizfläche, Verbrauchserfassung

Heat cost allocators for the determination of the consumption of room heating  
radiators—Appliances without electrical energy supply based on the evaporation  
principle;

German version EN 835:1994

Répartiteurs des frais de chauffage pour enregistrer les valeurs de consom-  
mation de surfaces de corps de chauffe—Appareils sans alimentation en énergie  
électrique en vertu du principe d'évaporation;

Version allemande EN 835:1994

**Die Europäische Norm EN 835:1994 hat den Status einer Deutschen  
Norm.**

## Nationales Vorwort

Die vorliegende Norm wurde im Technischen Komitee CEN/TC 171 "Heizkostenverteiler"  
erarbeitet und gilt für Heizkostenverteiler ohne elektrische Energieversorgung nach dem  
Verdunstungsprinzip.

Die Bedingungen für die Prüfung und Erteilung des DIN-Prüf- und Überwachungszeichens  
sind in dem Zertifizierungsprogramm "Heizkostenverteiler" festgelegt, das bei der  
Deutschen Gesellschaft für Warenkennzeichnung GmbH (DGWK), Burggrafenstr. 6,  
10787 Berlin erhältlich ist.

## Änderungen

Gegenüber DIN 4713-2:1990-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Der Inhalt von DIN 4713-2:1990-03 wurde zu wesentlichen Teilen übernommen,  
jedoch wurde der Anwendungsbereich auf Einrohrheizungen, die sich über eine Nutz-  
einheit hinaus erstrecken, erweitert.
- In einem informativen Anhang werden Erläuterungen und Empfehlungen zur  
Meßausstattung von Heizungsanlagen gegeben.

Gegenüber der Ausgabe November 1994 wurden folgende Berichtigungen vorgenommen:

- Der erste Satz im nationalen Vorwort wurde dem Titel der Norm angepaßt.
- In Tabelle A.1, 7. Zeile anstelle von  $\Delta t_A > 20$ ,  $\Delta t_A \leq 20$  und in der 8. Zeile anstelle  
von  $t_{V,A} \leq 95$ ,  $t_{V,A} > 95$

## Frühere Ausgaben

- DIN 4714-2: 1980-12  
DIN 4713-2: 1980-12, 1990-03  
DIN EN 835: 1994-11

Fortsetzung 11 Seiten EN

Normenausschuß Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Demo Dokumente

ICS 91.140.10

Deskriptoren: Metrologie, Gebäude, Erhitzen, Energieverbrauch, Meßgerät, Temperaturmeßgerät, Aufzeichnungsgerät, Begriffe, Produkthanforderung, Leistungsfähigkeitsprüfung, Installierung, Kontrolle

### Deutsche Fassung

## Heizkostenverteiler für die Verbrauchswernerfassung von Raumheizflächen

Geräte ohne elektrische Energieversorgung nach dem Verdunstungsprinzip

Heat cost allocators for the determination of the consumption of room heating radiators – Appliances without electrical energy supply based on the evaporation principle

Répartiteurs des frais de chauffage pour enregistrer les valeurs de consommation de surfaces de corps de chauffe – Appareils sans alimentation en énergie électrique en vertu du principe d'évaporation

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1994-10-14 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.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat 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, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

# CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

## Inhalt

	Seite		Seite
<b>Vorwort</b> .....	2	<b>7 Anforderungen an die Bewertung</b> .....	7
<b>1 Einleitung</b> .....	3	7.1 Gesamtbewertungsfaktor $K$ .....	7
<b>2 Anwendungsbereich und allgemeine Begriffe</b> .....	3	7.2 Bewertungsfaktor $K_Q$ .....	7
<b>3 Funktionsprinzip</b> .....	3	7.3 Bewertungsfaktor $K_C$ .....	7
<b>4 Definitionen</b> .....	3	7.4 $c$ -Wert .....	7
4.1 Basiszustand .....	3	7.5 Bewertungsfaktor $K_T$ .....	8
4.2 Basis-Meßflüssigkeitstemperatur .....	4	<b>8 Anforderungen an die Wartung und die Ablesung</b> .....	8
4.3 Auslegungs-Vorlauftemperatur, Auslegungs- Rücklauftemperatur, mittlere Auslegungs- Heizmediumtemperatur, Auslegungs- Meßflüssigkeitstemperatur .....	4	<b>9 Prüfung</b> .....	8
4.4 Anzeigewert .....	4	9.1 Allgemeines .....	8
4.5 Verbrauchswert .....	4	9.2 Prüfunterlagen .....	8
4.6 Nominalverdunstung .....	4	9.3 Prüfbericht .....	8
4.7 Verdunstungsgeschwindigkeit .....	4	9.4 Prüfprotokolle .....	8
4.8 Anzeigegeschwindigkeit .....	4	<b>10 Durchführung der Prüfung</b> .....	8
4.9 Anzeigecharakteristik .....	4	10.1 Prüfung der Konstruktion .....	8
4.10 Anzeigeverhältnis .....	4	10.2 Prüfung der Verplombung .....	8
4.11 Verbrauchsskala .....	4	10.3 Prüfung der Temperaturbeständigkeit .....	8
4.12 Einheitsskala .....	4	10.4 Prüfung der Ampulle .....	8
4.13 Kaltverdunstung .....	4	10.5 Prüfung der Meßflüssigkeit hinsichtlich Reinheit und gesundheitlicher Unschädlichkeit .....	8
4.14 Meßzeitraum .....	4	10.6 Prüfung der Meßflüssigkeit hinsichtlich Anzeigecharakteristik und Hygroskopizität .....	8
4.15 $c$ -Wert .....	4	10.7 Prüfung der oberen Temperatur-Einsatzgrenze .....	9
4.16 Bewertungsfaktoren .....	4	10.8 Prüfung der Meßflüssigkeit hinsichtlich der Kaltverdunstungsvorgabe .....	9
4.17 Hersteller .....	5	10.9 Prüfung des Skalensystems .....	9
<b>5 Anforderungen an die Heizkostenverteiler</b> .....	5	10.10 Prüfung der $c$ -Werte, Durchführung .....	9
5.1 Gehäuse .....	5	10.11 Prüfung der $c$ -Werte, Prüfumfang .....	9
5.2 Ampulle .....	5	10.12 Prüfung des Bewertungsfaktors $K_Q$ .....	9
5.3 Meßflüssigkeit .....	5	10.12 Prüfung des Bewertungsfaktors $K_C$ .....	9
5.4 Kaltverdunstungsvorgabe .....	5	<b>11 Kennzeichnung</b> .....	9
5.5 Verplombung .....	5	<b>Anhang A</b> (informativ)	
5.6 Skalensystem .....	5	Erläuterungen und Empfehlungen .....	9
5.7 Verbrauchsskala .....	6	A.1 Heizungsanlagen .....	9
5.8 Einheitsskala .....	6	A.2 Empfohlener Einsatzbereich .....	9
<b>6 Anforderungen an den Einsatz und den Einbau</b> .....	6	A.3 Vom Nutzer nicht beeinflussbare Wärmeabgabe .....	10
6.1 Temperatur-Einsatzgrenzen .....	6	A.4 Zusätzliche Korrekturen .....	10
6.2 Befestigung des Heizkostenverteilers .....	6	<b>Anhang B</b> (informativ)	
6.3 Befestigungsort am Heizkörper .....	6	Literaturhinweise .....	11
6.4 Einheitlichkeit der Heizkostenverteiler .....	7		
6.5 Anforderungen für den Einbau in Einrohrheizungen .....	7		

## Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 171 "Heizkostenverteilung", mit dessen Sekretariat Deutschland beauftragt ist, erarbeitet.

Diese Norm enthält zwei Anhänge A und B zur Information. Diese Anhänge sind nicht verbindlicher Teil dieser Norm.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind folgende Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

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

## 1 Einleitung

Diese Norm bezweckt die Definition von Heizkostenverteilern ohne elektrische Energieversorgung nach dem Verdunstungsprinzip, die zur Verbrauchswertfassung von Raumheizflächen dienen. Sie legt Mindestanforderungen an die Konstruktion, das Material, die Fertigung, den Einbau, die Funktion und an die Auswertung der Anzeigewerte, die von diesen Meßgeräten erzeugt werden, fest.

Die Norm gibt Prüfverfahren an, welche die Erfüllung der aufgestellten Anforderungen kontrollieren, und legt Richtlinien für die Art und den Umfang ihrer Durchführung fest.

## 2 Anwendungsbereich und allgemeine Begriffe

Heizkostenverteiler nach dieser Norm sind Instrumente zur Erfassung der Wärmeabgabe von Heizkörpern in Nutzeinheiten.

Unter Nutzeinheiten sind Wohnungs-, Büro-, Geschäfts-, Gewerbe- oder Industrieräumlichkeiten zu verstehen, deren Wärmeversorgung durch eine gemeinsame Zentralheizungsanlage oder über einen gemeinsamen Fernwärmeanschluß erfolgt.

Die Gesamtheit der Nutzeinheiten bildet eine Abrechnungseinheit.

Existieren in einer Abrechnungseinheit Nutzeinheiten mit typischen Unterschieden (z. B. technisch in Form unterschiedlicher Heizsysteme, oder im Verbrauchsverhalten z. B. Industrieräumlichkeiten gegenüber privaten Wohnungen), so kann eine entsprechende Unterteilung der Abrechnungseinheit in Nutzergruppen erforderlich sein.

Aus der Tatsache, daß mit Heizkostenverteilern nur die jeweils anteilige Wärmeabgabe der Heizflächen in den Nutzeinheiten bezogen auf den gesamten Wärmeverbrauch der Abrechnungseinheiten bzw. der Nutzergruppe bestimmt werden kann (siehe Abschnitt 3), ergibt sich die Notwendigkeit, daß dieser gesamte Wärmeverbrauch bestimmt werden muß. Dies erfolgt über Messung der verbrauchten Brennstoffmenge oder der Wärmemenge (letztere z. B. mittels Wärmehäher).

Voraussetzung für eine sachgerechte Anwendung von Heizkostenverteilern nach dieser Norm ist, daß die Heizungsanlage

- dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Ausstattung mit Heizkostenverteilern entspricht und
- dem Stand der Technik entsprechend betrieben wird (siehe Anhang A1).

Heizkostenverteiler nach dieser Norm dürfen für Heizsysteme nicht angewendet werden, bei denen die Temperatur-Einsatzgrenzen unter- bzw. überschritten werden, bei denen der Bewertungsfaktor  $K_Q$  für die Wärmeleistung nicht eindeutig definiert ist oder bei denen die Heizfläche nicht zugänglich ist. Dies trifft z. B. für folgende Heizsysteme zu:

- Fußbodenheizungen,
- Deckenstrahlungsheizungen,
- klappengesteuerte Heizkörper,
- Heizkörper mit Gebläse,
- Warmluftheizer,
- Badewannenkonvektoren,
- Heizungssysteme, deren Heizkörper mit Dampf betrieben werden und
- horizontale Einrohrheizungen über mehr als eine Nutzeinheit.

## 3 Funktionsprinzip

Heizkostenverteiler nach dieser Norm sind registrierende Meßgeräte für die über die Zeit integrierte Temperatur.

Die Temperatur dient zur Bestimmung der Wärmeabgabe der Raumheizflächen, an denen die Heizkostenverteiler montiert sind. Die in dieser Norm behandelten Heizkostenverteiler ohne elektrische Energieversorgung nach dem Verdunstungsprinzip (im folgenden Text kurz: Heizkostenverteiler) erfassen von den charakteristischen, für die Wärmeabgabe maßgeblichen Temperaturen nur diejenige der Raumheizfläche (bzw. die Temperatur des Heizmediums). Der unbewertete Anzeigewert ist der Näherungswert des Zeitintegrals der gemessenen charakteristischen Temperatur der Raumheizfläche. Die behandelte Bauart gehört meßtechnisch zum sogenannten Einfühler-Meßverfahren.

Der bewertete Anzeigewert mit der Bezeichnung Verbrauchswert wird aus dem unbewerteten Anzeigewert durch Multiplikation mit Bewertungsfaktoren, insbesondere für die Norm-Wärmeleistung der Raumheizfläche und für den Wärmekontakt zwischen dieser und dem Heizkostenverteiler (vgl. 4.15) gewonnen. Der Verbrauchswert wird entweder mit Hilfe der Verbrauchsskala direkt am Heizkostenverteiler abgelesen (siehe 4.14) oder durch spätere Umrechnung des unbewerteten Anzeigewertes gebildet (vgl. 4.12). Der Verbrauchswert ist ein Näherungswert für die in der Meßzeit von der Heizfläche abgegebene und vom Nutzer verbrauchte Wärme.

Der Verbrauchswert ist demnach ein Meßergebnis, das Eigenschaften des Meßgerätes, der Raumheizfläche, weiterer Randbedingungen sowie zusätzlich Unsicherheiten der Bewertungsfaktoren und der Montage enthält. Meßabweichungen (Meßfehler) der erfaßten Wärme sind demzufolge nicht allein vom Meßgerät abhängig. Hieraus folgt, daß Heizkostenverteiler nicht nach Art von Wärmehäher kalibriert werden können.

Man verzichtet wegen der beschriebenen Eigenschaften darauf, dem Meßergebnis physikalische Energieeinheiten zuzuordnen. Der Verbrauchswert ist dimensionslos. Er wird nur als Relativwert bezogen auf die Summe der Verbrauchswerte der Abrechnungseinheit bzw. der Nutzergruppe verwendet. Ein in dieser Weise bestimmter Relativwert eines gemessenen Verbrauchswertes kann als Anteil am Wärmeverbrauch der Abrechnungseinheit bzw. der Nutzergruppe interpretiert werden. Diese Größe wird nach Ablauf der Meßzeit für jeden einzelnen Heizkörper ermittelt. Aus der Summe der Verbrauchswerte für die Heizkörper einer Nutzeinheit kann der beschriebene Relativwert als Anteil des Wärmeverbrauchs der betreffenden Nutzeinheit am Gesamtverbrauch der Abrechnungseinheit bzw. der Nutzergruppe bestimmt werden.

Heizkostenverteiler bestehen mindestens aus dem Gehäuse, der Ampulle mit der Meßflüssigkeit, der Ablese-skala, den Befestigungselementen und der Plombe. Die Plombe dient zum Schutz gegen unbefugte, manipulatorische Eingriffe. Jeder Heizkostenverteiler ist eine funktionelle Einheit, seine Einzelteile werden unter Einhaltung bestimmter Toleranzen hergestellt. Damit wird für die Einzel-exemplare eines bestimmten Heizkostenverteilers (Typ, Fabrikat) bei identischer Anwendung eine einheitliche Funktion erreicht.

Die Meßflüssigkeit in der offenen, durchsichtigen Ampulle verdunstet in Abhängigkeit von der Temperatur und der Dauer der Temperatureinwirkung.

Nach jedem Meßzeitraum (in der Regel 12 Monate) wird die alte Ampulle durch eine neu gefüllte ersetzt.

## 4 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

### 4.1 Basiszustand

Zur Festlegung der Bewertungsfaktoren und für die Bestimmung der  $c$ -Werte ist ein Basiszustand zu definieren. Der Basiszustand ist in Grenzen frei wählbar.

Als Basiszustand des Heizkörpers gilt:

- Obere Vorlaufzuführung,
- Mittlere Heizmediumtemperatur  $t_m = 50^\circ\text{C}$  bis  $65^\circ\text{C}$ ,
- Referenz-Lufttemperatur  $t_L = (20 \pm 2)^\circ\text{C}$ , die in einer klimastabilen Prüfkabine 0,75 m über dem Boden in einem Abstand von 1,5 m vor der Heizfläche zu messen ist.
- Heizmediumstrom (Wasserstrom durch den Heizkörper) bei  $t_V / t_R / t_L = 90^\circ\text{C} / 70^\circ\text{C} / 20^\circ\text{C}$ .

Hierin bedeuten:

- $t_V$  Vorlauftemperatur
- $t_R$  Rücklauftemperatur

## 4.2 Basis-Meßflüssigkeitstemperatur

Die Basis-Meßflüssigkeitstemperatur dient zur Bestimmung des Bewertungsfaktors  $K_C$  (siehe 4.16.2). Sie ist im Basiszustand zu bestimmen.

## 4.3 Auslegungs-Vorlauftemperatur, Auslegungs-Rücklauftemperatur, mittlere Auslegungs-Heizmediumtemperatur, Auslegungs-Meßflüssigkeitstemperatur

Die Auslegungs-Vorlauftemperatur und die Auslegungs-Rücklauftemperatur der Heizkörper sind die notwendigen Temperaturen des Heizmediums, um unter stationären Bedingungen in den beheizten Räumen die Auslegungs-Innentemperatur bei einer Heizlast entsprechend einer geographisch bestimmten Auslegungs-Referenz-Außentemperatur zu erreichen. Der Mittelwert aus der Auslegungs-Vorlauftemperatur  $t_{V,A}$  und der Auslegungs-Rücklauftemperatur  $t_{R,A}$  ist die mittlere Auslegungs-Heizmediumtemperatur  $t_{m,A}$ . Diese ist aus dem logarithmischen Mittel der Übertemperaturen über der Referenz-Lufttemperatur von  $20^\circ\text{C}$  zu bestimmen. Die Temperatur der Meßflüssigkeit unter diesen Bedingungen ist die Auslegungs-Meßflüssigkeitstemperatur  $t_{Fl,A}$ .

## 4.4 Anzeigewert

Der Anzeigewert ist allgemein die Absenkung der Flüssigkeitsstandhöhe in Skalenteilen gemessen vom Skalen-Nullpunkt. Der Anzeigewert kann unbewertet sein oder bereits den Verbrauchswert (4.5) darstellen. Interpolation ist zulässig.

## 4.5 Verbrauchswert

Der Verbrauchswert ist der mit den Bewertungsfaktoren nach 4.16 bewertete Anzeigewert.

## 4.6 Nominalverdunstung

Die Nominalverdunstung ist der Anzeigewert (siehe 4.4 und 4.5) bei einer Meßflüssigkeitstemperatur von  $50^\circ\text{C}$  nach 210 Tagen.

## 4.7 Verdunstungsgeschwindigkeit

Die Verdunstungsgeschwindigkeit  $v$  ist die Änderungsgeschwindigkeit der Flüssigkeitsstandhöhe. Sie ist eine Funktion der Temperatur und der Flüssigkeitsstandhöhe. Sie wird in Millimeter je Zeiteinheit angegeben.

## 4.8 Anzeigegeschwindigkeit

Die Anzeigegeschwindigkeit  $R$  ist die Änderungsgeschwindigkeit der Anzeige ausgedrückt in Skalenteilen je Zeiteinheit. Durch eine den Anforderungen dieser Norm entsprechende nichtlineare Skalenteilung wird erreicht, daß die Anzeigegeschwindigkeit unabhängig von der Flüssigkeitsstandhöhe ist.

## 4.9 Anzeigecharakteristik

Die Anzeigecharakteristik ist der Zusammenhang zwischen der Anzeigegeschwindigkeit und der Meßflüssigkeitstemperatur.

## 4.10 Anzeigeverhältnis

Das Anzeigeverhältnis ist der Quotient aus den Werten der Anzeigegeschwindigkeit bei  $50^\circ\text{C}$  und bei  $20^\circ\text{C}$ .

## 4.11 Verbrauchsskale

Bei Verwendung der Verbrauchsskale erhält jeder Heizkörper eine bereits unter Berücksichtigung der Bewertungsfaktoren angepaßte Skale (siehe 4.16), so daß der Anzeigewert unmittelbar den Verbrauchswert darstellt.

## 4.12 Einheitsskale

Wird für die Heizkostenverteiler an allen Heizkörpern eine einheitliche Skale verwendet, wird diese als Einheitsskale bezeichnet.

An unterschiedlichen Heizkörpern ergeben sich gleiche Anzeigewerte, wenn die Meßflüssigkeit gleich lange Zeit der gleichen Temperatur ausgesetzt wird.

Die Bewertung der Anzeigewerte wird rechnerisch mit Hilfe der Bewertungsfaktoren (siehe 4.16) durchgeführt, so daß sich Verbrauchswerte ergeben.

## 4.13 Kaltverdunstung

Die Kaltverdunstung ist die Verdunstung von Meßflüssigkeit bei Raumtemperatur ohne daß der Heizkörper Wärme abgibt.

## 4.14 Meßzeitraum

Der Meßzeitraum ist die Zeitspanne zwischen dem Einsetzen der Ampulle und der Ablesung mit dem anschließenden Austausch der Ampulle.

## 4.15 c-Wert

Der  $c$ -Wert ist Ausdruck für den Grad der thermischen Ankopplung der Meßflüssigkeitstemperatur an die zu erfassende Temperatur des Heizmediums. Er ist als Temperaturdifferenz-Verhältnis nach der folgenden Gleichung definiert:

$$c = \frac{t_m - t_{Fl}}{t_m - t_L} \quad \text{oder} \quad c = 1 - \frac{\Delta t_{Fl}}{\Delta t} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

- $t_m$  mittlere Heizmediumtemperatur
- $t_{Fl}$  Meßflüssigkeitstemperatur
- $t_L$  Referenz-Lufttemperatur
- $\Delta t_{Fl} = t_{Fl} - t_L$  Meßflüssigkeitsübertemperatur
- $\Delta t = t_m - t_L$  Heizmediumübertemperatur

## 4.16 Bewertungsfaktoren

Die folgenden Bewertungsfaktoren bringen die Anzeigewerte der einzelnen Heizkostenverteiler als Verbrauchswerte in eine für die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heizkosten geeignete Form:

### 4.16.1 Bewertungsfaktor $K_Q$ für die Wärmeleistung des Heizkörpers

Der Bewertungsfaktor  $K_Q$  ist der (dimensionslose) Zahlenwert der in Watt ausgedrückten Normleistung des Heizkörpers.

Die Normleistung ist die Wärmeleistung eines Heizkörpers in einer klimastabilen Prüfkabine bei Vorlauf-, Rücklauf- und Lufttemperaturen von  $90^\circ\text{C}$ ,  $70^\circ\text{C}$  und  $20^\circ\text{C}$ , wobei die Lufttemperatur 0,75 m über dem Fußboden in einem Abstand von 1,5 m vor der Heizfläche gemessen wird. Wurde die

Normleistung des Heizkörpers unter anderen Temperaturbedingungen ermittelt, so ist diese auf die vorgenannten Bedingungen umzurechnen<sup>1)</sup>.

#### 4.16.2 Bewertungsfaktor $K_C$ für die Wärmeübertragung zur Meßflüssigkeit

Der Bewertungsfaktor  $K_C$  berücksichtigt die unterschiedliche Wärmeübertragung vom Heizmedium zur Meßflüssigkeit bei unterschiedlichen Bauarten von Heizflächen<sup>1)</sup>.

$K_C$  ist der Quotient aus der Anzeigegeschwindigkeit bei Basis-Meßflüssigkeitstemperatur und bei der Meßflüssigkeitstemperatur am zu bewertenden Heizkörper im Basiszustand:

$$K_C = \frac{R_{\text{Basis}}}{R_{\text{Bewertung}}} \quad (2)$$

#### 4.16.3 Bewertungsfaktor $K_T$ für Räume mit niedrigen Auslegungs-Innentemperaturen, die von der Basis-Referenz-Lufttemperatur abweichen

Der Bewertungsfaktor  $K_T$  berücksichtigt die Leistungsänderung und die Änderung der Meßflüssigkeitstemperatur bei Auslegungs-Innentemperaturen, die von der Referenz-Lufttemperatur nach unten abweichen.

#### 4.16.4 Gesamtbewertungsfaktor $K$

Der Gesamtbewertungsfaktor  $K$  ist das Produkt der einzelnen Bewertungsfaktoren:

$$K = K_Q \cdot K_C \cdot K_T \quad (3)$$

#### 4.17 Hersteller

Hersteller im Sinne dieser Norm ist derjenige, der für die ordnungsgemäße Auslieferung und Montage des Heizkostenverteilers verantwortlich ist.

### 5 Anforderungen an die Heizkostenverteiler

#### 5.1 Gehäuse

Das Gehäuse muß eine so hohe mechanische Festigkeit und thermische Beständigkeit besitzen, daß bei der Montage und beim Betrieb keine Deformationen auftreten, welche die bestimmungsgemäße Funktion beeinträchtigen. Der Wärmetransport vom wärmeleitenden Gehäuseteil zur Meßflüssigkeit muß über die Länge der Skale gleichmäßig sein.

Das Gehäuse darf die Verdunstungsgeschwindigkeit um nicht mehr als 15% reduzieren.

Ampulle und Skale müssen im Gehäuse so gelagert sein, daß der Skalen-Nullstrich und der Sollwert des Flüssigkeits-Nullstandes in der Ampulle um nicht mehr als  $\pm 0,75$  mm voneinander abweichen.

Die Ampulle muß vom Gehäuse derart umschlossen sein, daß eine Beeinflussung des Wärmekontaktes von außen nicht möglich ist.

#### 5.2 Ampulle

Die Ampulle muß gegen die Meßflüssigkeit beständig und so durchsichtig sein, daß die Flüssigkeitsstandhöhe an der Skale ablesbar ist. Die Ampulle muß im Betriebszustand geöffnet sein.

Das Flüssigkeitsvolumen darf einschließlich der Kaltverdunstungsvorgabe (siehe 4.13 und 5.4) nicht größer als  $5 \text{ cm}^3$  sein.

Die Ampulle muß so ausgelegt sein, daß die Verdunstungsgeschwindigkeit in der Höhe des Skalen-Nullstriches nicht mehr als viermal so groß ist wie am Skalenende.

Die Toleranzen müssen bei der Ampullenfertigung so bemessen sein, daß die Standardabweichung des Anzeigewertes nicht größer als 2% ist.

### 5.3 Meßflüssigkeit

Beim Abfüllen der Meßflüssigkeit sind Abweichungen von  $\pm 0,5$  mm, bezogen auf eine Flüssigkeitstemperatur von  $20^\circ\text{C}$ , zugelassen.

Die wasserfreie Meßflüssigkeit muß einen Reinheitsgrad von mindestens 98% aufweisen.

Die Meßflüssigkeit darf bei  $20^\circ\text{C}$  in einem Exsikkator bei Lagerung über gesättigter wäßriger Kochsalzlösung (relative Luftfeuchtigkeit 77%) im Gleichgewichtszustand bis 2% Volumenanteil Wasser aufnehmen. Das Anzeigeverhältnis (siehe 4.10) muß mindestens 7 betragen. Meßflüssigkeiten mit höherer Wasseraufnahme sind zulässig, wenn sie den Anforderungen an das Anzeigeverhältnis gemäß nachstehender Gleichung genügen und wenn ein Gleichgewichts-Wassergehalt von 6% hierbei nicht überschritten wird:

$$R_{50}/R_{20} \geq 3 + 2r_w \quad \text{für: } 2 \leq r_w \leq 6 \quad (4)$$

Hierin bedeutet:

$r_w$  Gleichgewichts-Wassergehalt als Volumenanteil in % bei 77% relativer Luftfeuchtigkeit

Es muß nachgewiesen werden, daß für die Dämpfe der Meßflüssigkeit bei bestimmungsgemäßer Verwendung keine gesundheitsschädlichen Wirkungen zu erwarten sind.

Die Anzeigegeschwindigkeit einer Meßflüssigkeit, die eine volle Heizperiode im Einsatz war, darf im Basiszustand um höchstens  $\pm 5\%$  von der Anzeigegeschwindigkeit ungebrauchter Meßflüssigkeit abweichen.

#### 5.4 Kaltverdunstungsvorgabe

Zum Ausgleich der Kaltverdunstung wird die Ampulle über den Skalen-Nullstrich hinaus gefüllt. Diese Kaltverdunstungsvorgabe ist für mindestens 120 Tage bei einer Meßflüssigkeitstemperatur von  $20^\circ\text{C}$  zu bemessen. Bei Heizungssystemen mit mittleren Auslegungs-Heizmediumtemperaturen von weniger als  $60^\circ\text{C}$  ist die Kaltverdunstungsvorgabe für mindestens 220 Tage bei derselben Meßflüssigkeitstemperatur zu bemessen.

An der Skale oder der Meßampulle müssen Markierungen für die Flüssigkeitsstandhöhe einschließlich Kaltverdunstungsvorgabe angebracht sein. Die Flüssigkeitsstandhöhe einschließlich Kaltverdunstungsvorgabe muß von außen sichtbar sein.

#### 5.5 Verplombung

Das Gerät muß mit einer Plombe versehen sein, die so ausgeführt ist, daß ein Zugang zur Ampulle oder eine Entfernung der Ampulle nicht ohne von außen erkennbare Zerstörung der Plombe oder Beschädigung des Heizkostenverteilers möglich ist.

#### 5.6 Skalensystem

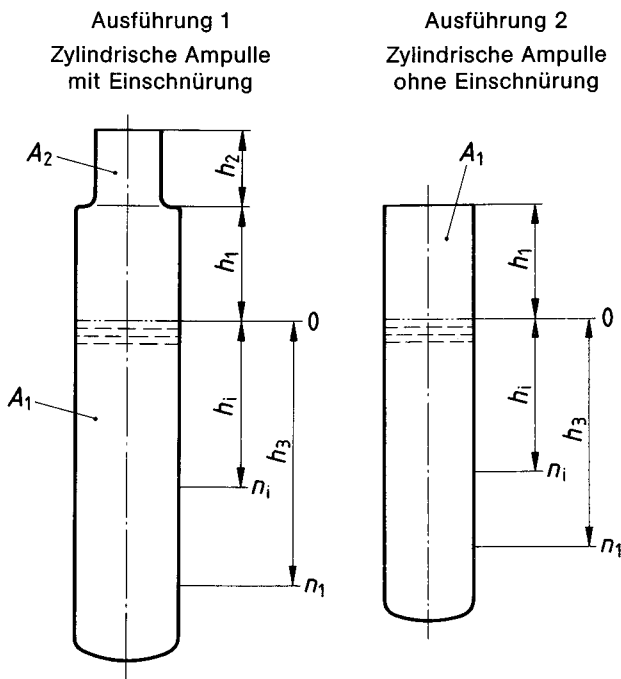
Der Abstand eines Teilstriches vom Skalen-Nullstrich wird nach der folgenden Gleichung festgelegt:

$$h_i = \sqrt{K_a^2 + (h_3^2 + 2K_a \cdot h_3) \cdot \frac{n_i}{n_1}} - K_a \quad (5)$$

Hierin bedeuten:

- $h_i$  Abstand in mm vom Skalen-Nullstrich bis zur Markierung des Teilstriches  $i$
- $n_i$  Anzeigewert des Teilstriches  $i$
- $K_a$  Ampullenkonstante
- $h_3$  Skalenhöhe in mm
- $n_1$  Anzeigewert im Abstand  $h_3$

<sup>1)</sup> Sofern besondere, von 4.1 abweichende Anschlußarten oder fest mit dem Heizkörper verbundene, vom Nutzer nicht veränderbare Heizkörperverkleidungen vorhanden sind, müssen die Bewertungsfaktoren  $K_Q$  und  $K_C$  unter diesen Bedingungen ermittelt werden.



**Bild 1: Ausführung von zylindrischen Ampullen**

Die Ampullenkonstante  $K_a$  ist entweder experimentell oder nach der folgenden Gleichung zu bestimmen:

$$K_a = h_1 + h_2 \cdot \frac{A_1}{A_2} \quad (6)$$

Hierin bedeuten:

- $h_1$  Abstand in mm über Skalen-Nullstrich bis Verengung bzw. Ampullenrand
- $h_2$  Länge der Verengung in mm
- $A_1$  Querschnitt der Ampulle in  $\text{mm}^2$
- $A_2$  Querschnitt der Verengung in  $\text{mm}^2$

Der Teilstrichabstand darf nicht kleiner als 0,7 mm sein. Die Abweichung eines Teilstriches von seiner berechneten Lage darf nicht größer als  $\pm 0,3$  mm sein.

Die Skale muß eine so hohe mechanische Festigkeit und thermische Beständigkeit besitzen, daß bei der Montage und im Betrieb keine Veränderungen auftreten, die das Ablesergebnis beeinflussen oder die Ablesbarkeit beeinträchtigen.

### 5.7 Verbrauchsskale

Verbrauchsskalen müssen mit einer Zahl (Skalenummer) gekennzeichnet sein, die dem Gesamtbewertungsfaktor und damit dem Anzeigewert eines Teilstriches an einer bestimmten, über das gesamte Skalensystem gleichbleibenden Stelle der Skale proportional ist.

### 5.8 Einheitsskale

Bei Verwendung von Einheitsskalen ist jeder Heizkostenverteiler einer Abrechnungseinheit mit einer eigenen Gerätenummer oder einer zum Gesamtbewertungsfaktor proportionalen Zahl zu versehen.

## 6 Anforderungen an den Einsatz und den Einbau

### 6.1 Temperatur-Einsatzgrenzen

#### 6.1.1 Untere Temperatur-Einsatzgrenze

Die untere Temperatur-Einsatzgrenze  $t_{\min}$  ist als niedrigster zulässiger Wert der mittleren Auslegungs-Heizmediumtemperatur  $t_{m,A}$  (siehe 4.3) definiert. Für Heizkostenverteiler nach dieser Norm gilt:

$t_{\min} = 60^\circ\text{C}$  bei Anzeigeverhältnis kleiner 12 oder Absenkung der Flüssigkeitsstandhöhe bei Nominalverdunstung kleiner 60 mm

$t_{\min} = 55^\circ\text{C}$  bei Anzeigeverhältnis mindestens 12 und Wassergehalt der Meßflüssigkeit höchstens 4% (siehe 5.3) und Absenkung der Flüssigkeitsstandhöhe bei Nominalverdunstung mindestens 60 mm<sup>2)</sup>

#### 6.1.2 Obere Temperatur-Einsatzgrenze

Die obere Temperatur-Einsatzgrenze  $t_{\max}$  ist als höchster zulässiger Wert der mittleren Auslegungs-Heizmediumtemperatur  $t_{m,A}$  (siehe 4.3) definiert.

Für Heizkostenverteiler nach dieser Norm gilt als oberer Grenzwert für  $t_{\max}$   $120^\circ\text{C}$  in Verbindung mit einer maximalen Auslegungs-Meßflüssigkeitstemperatur  $t_{Fl,A}$  (siehe 4.3) von  $105^\circ\text{C}$ . Es wird empfohlen, daß der Auslegungs-Massenstrom mindestens 50% des Massenstroms im Basiszustand beträgt<sup>3)</sup>.

Für jede Geräteausführung ist unter Zugrundelegung der technischen Daten jeweils eine gerätespezifische obere Temperatur-Einsatzgrenze  $t_{\max}$  festzulegen. Dies erfolgt durch Bestimmung der zulässigen Auslegungs-Meßflüssigkeitstemperatur anhand von Bild 2 bzw. anhand der angegebenen Approximationsgleichung und Umrechnung über Gleichung 1 mit  $c = 0,15$  und  $n_1 = 20^\circ\text{C}$  in  $t_{\max}$ . In Bild 2 bedeutet der Skalengroßenfaktor  $SF$  das Verhältnis zwischen dem Anzeigewert  $n_1$  (Bild 1) und dem Anzeigewert nach Nominalverdunstung.

### 6.2 Befestigung des Heizkostenverteilers

Die Befestigung des Heizkostenverteilers am Heizkörper muß dauerhaft und sicher gegen Manipulation sein.

Eine Befestigung durch Klebung darf nur dann vorgenommen werden, wenn sie nicht ohne deutlich sichtbare Beschädigung des Heizkostenverteilers gelöst werden kann und wenn die Gleichmäßigkeit der  $c$ -Werte nicht beeinträchtigt wird.

### 6.3 Befestigungsort am Heizkörper

Als Befestigungsort müssen solche Stellen auf der Heizfläche gewählt werden, an denen sich für einen möglichst großen Betriebsbereich ein hinreichender Zusammenhang zwischen Anzeigewert und Wärmeabgabe ergibt. In der Regel ist dies eine Stelle, an der das Heizmedium 25% seines gesamten Strömungsweges zurückgelegt hat.

Die Höhe der Stelle liegt bei vertikal durchströmten Radiatoren (Glieder-, Rohr- und Plattenheizkörpern) zwischen 66% und 80% der Heizkörperbauhöhe (von unten gemessen) bezogen auf die Gerätemitte des Heizkostenverteilers. Im Hinblick auf den Einsatz von thermostatischen Heizkörperventilen wird als Befestigungsort 75% der Heizkörperbauhöhe empfohlen<sup>4)</sup>.

Der Befestigungsort in horizontaler Richtung soll in bzw. nahe der Mitte der Baulänge des Heizkörpers liegen. Bei zentrisch von unten angeschlossenen Heizkörpern liegt der Befestigungsort bei 25% der Baulänge. Bei großen Heizkörpern (bezogen auf die Wärmeleistung oder die Baulänge) ist die Befestigung mehrerer Heizkostenverteiler zulässig.

Ausnahmen sind in Sonderfällen zulässig, z. B. bei Heizkörpern kleiner Bauhöhe.

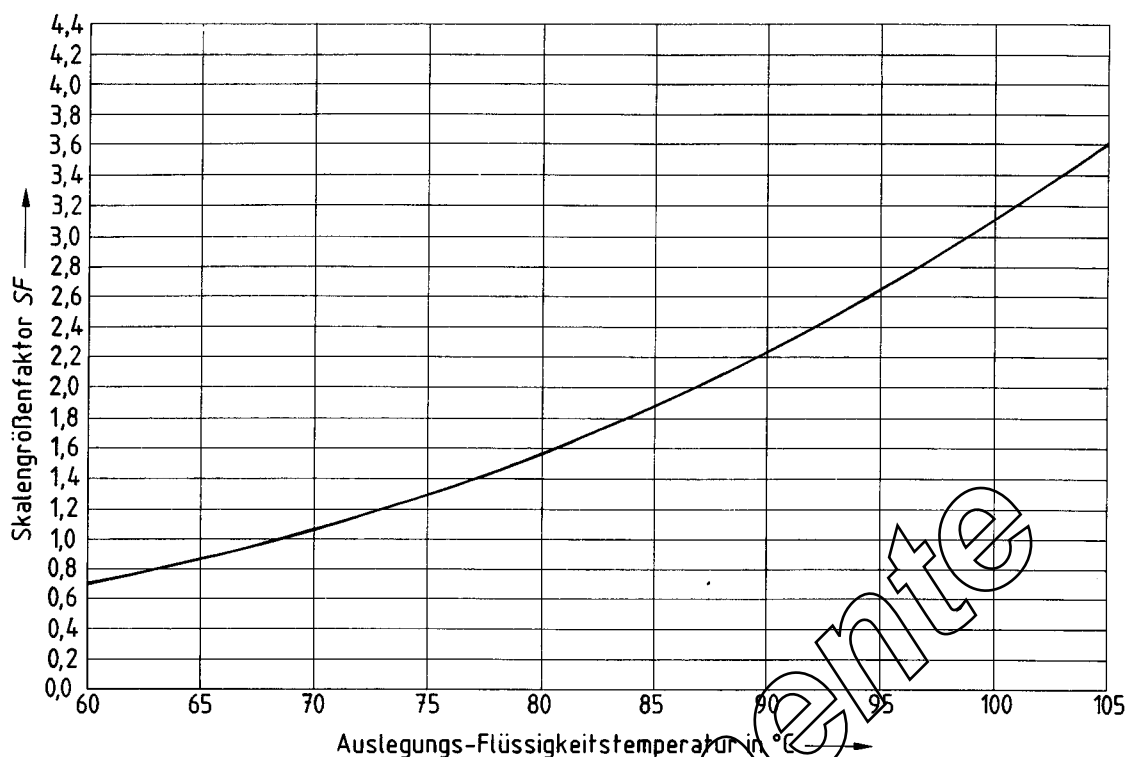
Innerhalb einer Abrechnungseinheit muß der Befestigungsort nach einheitlichen Regeln festgelegt werden (z. B. einheitlich in 75% der Heizkörperbauhöhe).

Die Abweichung für die Höhe des Befestigungsortes darf  $\pm 10$  mm nicht überschreiten.

<sup>2)</sup> Siehe Anhang B [4]

<sup>3)</sup> Siehe Anhang B [1]

<sup>4)</sup> Siehe Anhang B [2]



Berechnungsformel:

$$SF = 2,16 - 0,0753 \cdot T_{FLAL} + 0,00085 \cdot T_{FLAL} \cdot T_{FLAL}$$

$T_{FLAL}$  = Auslegungs-Flüssigkeitstemperatur in °C

Bild 2: Skalengrößenfaktor

#### 6.4 Einheitlichkeit der Heizkostenverteiler

Innerhalb einer Abrechnungseinheit (bei Vorverteilung des Energieverbrauches: innerhalb einer Nutzergruppe) dürfen nur Heizkostenverteiler desselben Fabrikats und desselben Typs<sup>5)</sup> mit einheitlichem Bewertungssystem und einheitlicher Anzeigecharakteristik verwendet werden. Jeder Gerätetyp muß als solcher erkennbar sein.

#### 6.5 Anforderungen für den Einbau in Einrohrheizungen

Einrohrheizungen dürfen mit Heizkostenverteilern nach dieser Norm nur ausgestattet werden, wenn die Temperatur-Auslegungswerte für Vorlauf und Rücklauf der Heizungsanlage sowie für jeden einzelnen Heizkörper bekannt sind. Anhand dieser Werte ist zu überprüfen, ob die Temperatur-Einsatzgrenzen nach 6.1 für jeden Heizkörper eingehalten werden.

Beträgt die Auslegungs-Vorlauftemperatur der Heizungsanlage nicht mehr als 95 °C und die Spreizung zwischen Vor- und Rücklauftemperatur der Stränge im Auslegungsfall nicht mehr als 20 K, so genügt die Anwendung der Bewertungsfaktoren nach 4.16. Für andere Temperaturbereiche siehe Anhang A, A.4.2 und Tabelle A.1.

### 7 Anforderungen an die Bewertung

Die Bewertungsfaktoren  $K_C$  und  $K_T$  sind auf mindestens 2 Dezimalstellen zu bestimmen.

#### 7.1 Gesamtbewertungsfaktor $K$

Für die Gesamtbewertung muß in jedem Fall  $K_Q$  verwendet werden.  $K_C$  und  $K_T$  sind fallweise anzuwenden. Der Gesamtbewertungsfaktor bzw. eine zu diesem proportionale Zahl muß für jeden Heizkörper vom Nutzer am Gerät selbst oder in einem ausgehändigten Ausdruck feststellbar sein. Jedes Gerät muß mit einer Gerätenummer oder der zum Gesamtbewertungsfaktor proportionalen Zahl versehen sein.

Für jeden Heizkostenverteiler ist eine Gesamtbewertung mit  $K$  erforderlich, die die bewertete Heizkörperleistung mit einer maximalen Stufung von 60 W oder 5 % im Leistungsbereich von 300 W bis einschließlich 3 000 W und 3 % im Leistungsbereich über 3 000 W erfaßt.

Bei Benutzung von Verbrauchsskalen (siehe 4.11) müssen mindestens so viele Skalen vorhanden sein, daß ein Heizkörper mit  $K_C \cdot K_T = 1$  und  $K_Q = 5 000$  mit einer einzigen Skale bewertet werden kann.

#### 7.2 Bewertungsfaktor $K_Q$

Die Bewertung mit  $K_Q$  ist auf der Grundlage des tatsächlich installierten Heizkörpers vorzunehmen.

#### 7.3 Bewertungsfaktor $K_C$

Die Anwendung von  $K_C$  hat zu erfolgen, wenn dieser Faktor Unterschiede > 3 % innerhalb einer Abrechnungseinheit aufweist.

#### 7.4 c-Wert

Die c-Werte sind nach der unter 4.15 genannten Definition zu ermitteln. Kombinationen von Heizkörpern und Heizkostenverteilern mit  $c > 0,3$ , gemessen im Basiszustand, sind unzulässig. Ausnahmsweise sind in einer Abrechnungseinheit c-Werte bis zu 0,4 zulässig, wenn die davon betroffene beheizte Fläche 25 % der gesamten beheizten Fläche nicht überschreitet oder wenn die mittlere Auslegungs-Heizmediumtemperatur größer als 80 °C ist.

Es dürfen nur solche Heizkörper ausgestattet werden, für die der c-Wert zum Zeitpunkt der Abrechnung bekannt ist.

<sup>5)</sup> Die Anwendung unterschiedlicher wärmeleitender Gehäuseteile (Rückenteile) zur Anpassung an unterschiedliche Bauarten von Heizflächen stellt keinen anderen Gerätetyp dar.

Soll die  $c$ -Wert-Ermittlung auf Grundlage anderer Definitionen als nach 4.15 erfolgen, so ist dies im einzelnen festzulegen, wobei sichergestellt sein muß, daß bei Heizkostenverteilern einer Bauart einheitlich verfahren wird und eine Ergebnis-Rückführung auf den  $c$ -Wert nach Definition in 4.15 möglich ist.

### 7.5 Bewertungsfaktor $K_T$

Die Anwendung von  $K_T$  ist erforderlich für Auslegungsinnentemperaturen  $< 16^\circ\text{C}$ .

## 8 Anforderungen an die Wartung und die Ablesung

Die Heizkostenverteiler müssen im Rahmen der Ablesung auf Allgemeinzustand, Haltbarkeit der Befestigung, Unverletztheit der Plombe und eventuelle Beschädigungen überprüft werden.

Die Flüssigkeit oder die Ampullen sind auf farbliche Kennzeichnung zu überprüfen. Die Kontrollfarbe ist je Meßzeitraum zu wechseln. Nach dem Austausch der Ampulle ist das Gerät neu zu verplomben.

Der regelmäßige Meßzeitraum umfaßt 12 Monate. Wenn bei der Ablesung keine hinreichend einheitliche Temperatur der Meßflüssigkeit innerhalb der Abrechnungseinheit hergestellt werden kann oder wenn keine Umrechnung auf Raumtemperatur erfolgt, sollte der regelmäßige Meßzeitraum in der heizfreien Zeit beginnen und enden.

Bei der Ablesung des Anzeigewertes ist grundsätzlich entsprechend der Betriebsanleitung einheitlich als Ablesemarke der Flüssigkeitsstand am Rande der Ampulle, im Zentrum der Ampulle (Meniskus) oder in der Mitte zwischen beiden zugrunde zu legen. Anzeigewerte, die bei höheren Flüssigkeitstemperaturen als Raumtemperatur abgelesen werden, dürfen auf Raumtemperatur umgerechnet werden.

Im Ableseprotokoll müssen die alten und die neuen Farben der Meßflüssigkeit bzw. der Ampullen, außerdem bei Verbrauchsskalen die Skalenummer, bei Einheitsskalen für jeden Heizkostenverteiler der Bewertungsfaktor bzw. die zu diesem proportionale Zahl nach 5.8 vermerkt sein.

## 9 Prüfung

### 9.1 Allgemeines

Die Prüfung erstreckt sich auf Abschnitt 10 und zusätzlich auf die Kontrolle von Anforderungen der Abschnitte 5, 6, 7 und 8, die in Abschnitt 10 nicht behandelt werden.

Die Prüfung wird von einer autorisierten Prüfstelle durchgeführt.

### 9.2 Prüfunterlagen

Die für die Prüfung erforderlichen Unterlagen, Prüfbescheinigungen, Nachweise, Berechnungen, Konstruktionszeichnungen und Montageanleitungen usw. hat der Antragsteller zur Verfügung zu stellen.

### 9.3 Prüfbericht

Über die Prüfung ist ein Bericht zu erstellen, der unter Hinweis auf Abschnitt 10 folgende Angaben enthalten muß:

- Prüfstelle,
- Antragsteller,
- Hersteller,
- Beschreibung des Gerätes, Angabe der Geräteausführungen, die dem geprüften Gerätetyp zuzuordnen sind,
- Anwendungsbereich,
- Prüfergebnis,
- Datum,
- Unterschrift des für die Prüfung Verantwortlichen.

## 9.4 Prüfprotokolle

Die Prüfprotokolle erläutern die einzelnen Prüfungen und halten die Ergebnisse fest. Sie müssen dem Prüfbericht beigelegt werden.

## 10 Durchführung der Prüfung

### 10.1 Prüfung der Konstruktion

Die Übereinstimmung des Gerätes mit den Fertigungszeichnungen wird durch Inaugenscheinnahme, gegebenenfalls durch Nachmessen überprüft. Durch Berechnung anhand der Fertigungszeichnungen wird geprüft, ob unter Berücksichtigung der Toleranzen sämtlicher Einzelteile die Übereinstimmung zwischen Skalen-Nullstrich und Sollwert des Ampullen-Nullstandes mit den Abweichungen nach 5.1 erreicht werden kann. Die Einhaltung der Toleranzen wird durch Ausmessen einer Stichprobe von fünf Geräten je Geräteausführung nachgeprüft.

### 10.2 Prüfung der Verplombung

Die Funktion und die Ausführung der Verplombung werden durch Inaugenscheinnahme überprüft.

### 10.3 Prüfung der Temperaturbeständigkeit

Eine Stichprobe von 5 kompletten Gefäßen je Geräteausführung wird im Wärmeschrank 24 Stunden lang bei einer Temperatur beansprucht, die 5 K über der zulässigen Auslegungs-Meßflüssigkeitstemperatur (siehe 6.1.2) liegt.

Nach dem Versuch müssen die Anforderungen nach 5.1 und 5.6 eingehalten werden.

### 10.4 Prüfung der Ampulle

Die Einhaltung der Anforderungen nach 5.2 (Absätze 1 bis 3) wird anhand der Fertigungszeichnungen (gegebenenfalls unter Verwendung einer experimentell bestimmten Ampullenkonstante  $K_a$ ) überprüft.

Die Standardabweichung nach 5.2, Absatz 4 wird an 100 Ampullen nach Verdunstung einer Flüssigkeitsmenge entsprechend 30% der Skalenlänge bestimmt, wobei die Ampullen gleich lange Zeit den gleichen Bedingungen ausgesetzt sein müssen.

### 10.5 Prüfung der Meßflüssigkeit hinsichtlich Reinheit und gesundheitlicher Unschädlichkeit

Die Einhaltung der Anforderungen nach 5.3 hinsichtlich Reinheit und gesundheitlicher Unschädlichkeit wird anhand von geeigneten Unterlagen überprüft, die der Antragsteller zu erbringen hat.

### 10.6 Prüfung der Meßflüssigkeit hinsichtlich Anzeigecharakteristik und Hygroskopizität

Die Anzeigecharakteristik im Temperaturbereich zwischen  $20^\circ\text{C}$  und der zulässigen Auslegungs-Meßflüssigkeitstemperatur (siehe 6.1.2) wird entweder von der Prüfstelle ermittelt oder vom Antragsteller vorgelegt. Im letzteren Falle überprüft die Prüfstelle die vorgelegte Charakteristik bei  $20^\circ\text{C}$  und bei  $50^\circ\text{C}$ . Die Abweichungen von den Angaben des Antragstellers bei  $50^\circ\text{C}$  dürfen  $\pm 5\%$  betragen. Die Verdunstungsversuche der Prüfstelle werden an 5 Ampullen durchgeführt. Die Anzeigecharakteristik muß mindestens bis  $80^\circ\text{C}$ , bei höheren Werten der oberen gerätespezifischen Temperatur-Einsatzgrenze mindestens bis  $90^\circ\text{C}$  durch Meßpunkte belegt werden.

Die Prüfstelle ermittelt durch Versuch nach 5.3, Absatz 3 den Wassergehalt der Meßflüssigkeit. Hieraus und anhand der Anzeigecharakteristik wird die Erfüllung der Anforderung nach 5.3, Absatz 3 überprüft.

Die Einhaltung der Anforderungen nach 5.3, Absatz 5 wird durch Verdunstungsversuche bei  $50^\circ\text{C}$  geprüft. Die verwendete Meßflüssigkeit muß Ampullen entnommen sein, deren Inhalt mindestens zur Hälfte verdunstet war.

### 10.7 Prüfung der oberen Temperatur-Einsatzgrenze

Auf der Grundlage der Anzeigecharakteristik ist die Nominalverdunstung und hieraus die gerätespezifische obere Temperatur-Einsatzgrenze nach 6.1.2 zu bestimmen.

### 10.8 Prüfung der Meßflüssigkeit hinsichtlich der Kaltverdunstungsvorgabe

Durch Berechnung anhand der Anzeigecharakteristik wird die Erfüllung der Anforderungen nach 5.4 geprüft.

### 10.9 Prüfung des Skalensystems

Die Einhaltung der Anforderungen nach 5.6 wird durch Berechnung und Messung an einer Stichprobe geeigneten Umfangs geprüft.

### 10.10 Prüfung der $c$ -Werte, Durchführung

Die Prüfung der  $c$ -Werte von Heizkostenverteilern wird im Basiszustand durchgeführt.

Es sind drei Heizkostenverteiler je Heizkörper unter den gleichen Prüfbedingungen zu untersuchen. Dabei sind die vom Antragsteller angegebenen Befestigungsart sowie seine Montageanweisung zugrunde zu legen.

Die Messung der Flüssigkeitstemperatur in der Ampulle erfolgt bei  $\frac{1}{3}$  der Skalenlänge unter dem Skalen-Nullstrich in der Mittelachse der Ampulle. Eine Berührung des Sensors mit der Ampullenwand ist zu verhindern.

Der Unterschied zwischen den einzelnen  $c$ -Werten der montierten Heizkostenverteiler darf nicht größer als 0,02 sein.

Die Ampulle ist bei Raumtemperatur vor Einbringen des Sensors bis zum Skalen-Nullstrich zu füllen.

### 10.11 Prüfung der $c$ -Werte, Prüfumfang

Durch Messungen sind die  $c$ -Werte für die folgenden sieben Grundheizkörper zu bestimmen:

- Gußradiator,
- Stahlradiator,
- senkrecht profilierter Plattenheizkörper,
- nicht profilierter Plattenheizkörper,

- Röhrenradiator,
- Rohrregisterheizkörper,
- Plattenheizkörper mit waagerechter Wasserführung.

Legt der Antragsteller für diese Heizkörper  $c$ -Werte vor, so vergleicht die Prüfstelle diese Werte mit ihren Meßergebnissen.

Für die Ausstattung anderer Heizkörper, deren  $c$ -Werte nicht durch die Messungen an den 7 Grundheizkörpern bekannt sind, müssen die Werte vom Antragsteller der Prüfstelle zur Bestätigung vorgelegt werden. Durch Nachmessung einer Stichprobe im Umfang von 3% der Anzahl der vorgelegten Werte überzeugt sich die Prüfstelle von der Richtigkeit der vorgelegten  $c$ -Werte.

Die  $c$ -Werte des Antragstellers dürfen von den Meßwerten der Prüfstelle unsystematisch bis zu  $\pm 0,02$  abweichen. Zusätzlich sind systematische Abweichungen zulässig, sofern diese den Bewertungsfaktor  $K_C$  um nicht mehr als  $\pm 3\%$  verändern.

### 10.12 Prüfung des Bewertungsfaktors $K_Q$

Die Prüfung erfolgt anhand einer vom Antragsteller vorzulegenden Tabelle über die vorhandenen Bewertungsfaktoren bzw. Skalengrößen. Aus der Stufung der Tabelle wird errechnet, ob jede Heizkörperleistung mit der geforderten Genauigkeit entsprechend Abschnitt 7 erfaßt wird.

Die Anwendung der Bewertungsfaktoren  $K_Q$  wird an geeigneten Unterlagen, die der Antragsteller zur Verfügung zu stellen hat, nachgeprüft.

### 10.13 Prüfung des Bewertungsfaktors $K_C$

Der Nachweis über die Kenntnis und Anwendung der Bewertungsfaktoren  $K_C$  muß vom Antragsteller geführt werden.

## 7 Kennzeichnung

Der Heizkostenverteiler muß mit folgenden Angaben sichtbar gekennzeichnet sein:

- Gerätetyp,
- Gerätenummer oder Gesamtbewertungsfaktor bzw. zu diesem proportionale Zahl (siehe 7.1).

## Anhang A (informativ)

### Erläuterungen und Empfehlungen

Der Anhang dieser Norm gibt Erläuterungen und Empfehlungen für den Zustand der Heizungsanlagen (A.1), den Einsatzbereich der verschiedenen Heizkostenverteiler-Meßverfahren (A.2), Hinweise zur Behandlung von Heizflächen, deren Wärmeabgabe vom Nutzer nicht beeinflußt werden kann (A.3) und Hinweise auf zusätzliche Korrekturen.

#### A.1 Heizungsanlagen

Für Heizungsanlagen, die mit Heizkostenverteilern ausgestattet sind, wird empfohlen, daß sie folgende Eigenschaften aufweisen:

- Die Heizkörper sind mit einer vom Nutzer bedienbaren Regeleinrichtung für die Raumtemperatur (z. B. mit thermostatischen Heizkörperventilen) ausgerüstet.
- Es wird eine ordnungsgemäß eingestellte außen-temperaturgeführte zentrale Vorlauftemperatur-Regelung angewendet.
- Das Rohrnetz ist hydraulisch abgeglichen, d. h. die Heizmediumströme sind entsprechend dem Auslegungszustand eingestellt.

- Bei der Auslegung der Heizflächen sollte die zeitweise eingeschränkte Beheizung von benachbarten Räumen bzw. Nuteinheiten berücksichtigt werden.

Die Empfehlung a) sollte in jedem Fall erfüllt sein, weil sie als notwendige Ergänzung zur Verbrauchserfassung anzusehen ist. Die Empfehlungen b) und c) dienen zur Begrenzung des Verteilfahrlerniveaus, und die Empfehlung d) soll eine ausreichende Beheizung sicherstellen.

#### A.2 Empfohlener Einsatzbereich

Der empfohlene Einsatzbereich für die verschiedenen Meßverfahren der Heizkostenverteiler geht aus Tabelle A.1 hervor. Die Tabelle schränkt die Einsatzgrenzen stärker ein als nach dieser Norm vorgegeben, um eine Reduktion des Verteilfahrlerniveaus zu erreichen. Sie stützt sich auf Untersuchungen wie [4]<sup>6)</sup>. Man beachte die dort gewählte Referenzsituation.

<sup>6)</sup> Siehe Anhang B [4]

### A.3 Vom Nutzer nicht beeinflussbare Wärmeabgabe

Die vom Nutzer nicht beeinflussbare Wärmeabgabe (Zwangswärmeconsum) von Rohrleitungen, welche durch die Nutzeinheiten geführt sind, sollte bei der verbrauchsabhängigen Abrechnung berücksichtigt werden<sup>7)</sup>, wenn der Anteil der Wärmeabgabe der Rohre für die Verteilgenauigkeit wesentlich ist. Vorausgesetzt wird, daß die Empfehlungen in A.1 erfüllt sind.

### A.4 Zusätzliche Korrekturen

**A.4.1** Im Rahmen der Heizkostenabrechnung sind zusätzliche Korrekturfaktoren nach nationaler Festlegung zulässig, insbesondere solche nicht meßtechnischer Natur.

**A.4.2** Beträgt bei Einrohrheizungen die Auslegungs-Vorlauftemperatur der Heizungsanlage mehr als 95 °C oder die Spreizung zwischen Vor- und Rücklauftemperatur der Stränge im Auslegungsfall mehr als 20 K, kann bei Heizkostenverteilern nach dem Verdunstungsprinzip für jeden Heizkörper zusätzlich der folgende Bewertungsfaktor  $K_E$  angewendet werden, sofern dies national festgelegt wird.

$$K_E = (K_{E,AL} - 1) \cdot 0,35 + 1$$

mit  $K_{E,AL} = (v_{AN}/v_{HK}) \cdot (\Delta t_{HK}/\Delta t_{AN})^n$

Hierin bedeuten:

- $v_{HK}$  Verdunstungsgeschwindigkeit bei Flüssigkeitsstandhöhe entsprechend Skalen Null am zu bewertenden Heizkörper unter Auslegungsbedingungen
- $v_{AN}$  Verdunstungsgeschwindigkeit wie vorstehend an einem Heizkörper gleicher Bauart, berechnet mit den Auslegungswerten Vorlauf/Rücklauf der Heizungsanlage
- $\Delta t_{HK}$  Auslegungs-Heizmediumübertemperatur des zu bewertenden Heizkörpers
- $\Delta t_{AN}$  Heizmediumübertemperatur berechnet aus den Auslegungswerten Vorlauf/Rücklauf der Heizungsanlage
- n Exponent der Heizkörper-Teillastkennlinie.

In Einrohrsystemen, bei denen die Heizkörper im Strang für Werte des Wärmebedarfs ausgelegt sind, die sich um nicht mehr als etwa 50 % unterscheiden, darf zur Überprüfung der Temperatur-Einsatzgrenzen und für die Bestimmung der Werte  $v_{HK}$  und  $\Delta t_{HK}$  die Temperaturspreizung der Heizungsanlage linear auf die Heizkörper im Strang aufgeteilt werden (siehe Anhang B, [1]).

7) Siehe Anhang B [3]

**Tabelle A.1: Empfohlene Einsatzbereiche von Heizkostenverteilern nach dem Verdunstungsprinzip (HKVV) und mit elektrischer Energieversorgung (HKVE)**

+ = geeignet - = ungeeignet

1)	Heizungssystem	Nutzer am Strang	Rohr-führung	Temperatur-Auslegung <sup>2)</sup> °C	HKVV Klasse <sup>3)</sup>		HKVE			
					A	B	Einfühler Komp	FF	Mehrfühler Komp	FF <sup>4)</sup>
a	Auslegungs-Bereich Nieder-temperatur			$t_{m,A} < 55$	-	-	-	-	+ <sup>5)</sup>	+ <sup>5)</sup>
				$55 \leq t_{m,A} < 60$	-	+	+	+	+	+
				$60 \leq t_{m,A} < 85$	+	+	+	+	+	+
b	Einrohr	1	horizontal	$85 \leq t_{m,A}$	+ <sup>6)</sup>	-	+ <sup>6)</sup>	+	+ <sup>6)</sup>	+
					+	+	+	+	+	+
			vertikal	$t_{v,A} \leq 95$ und $\Delta t_A \leq 20$	+ <sup>7)</sup>	+ <sup>7)</sup>	+	+	+	+
				$t_{v,A} > 95$ oder $\Delta t_A > 20$	+ <sup>8)</sup>	+ <sup>8)</sup>	+	+	+	+
	Zweirohr				+	+	+	+	+	+

- 1) Die Anforderungen a **und** b müssen erfüllt sein.
- 2)  $t_{m,A}$  mittlere Auslegungs-Heizmediumtemperatur am Heizkörper  
 $\Delta t_A$  Auslegungs-Spreizung des Einrohr-Stranges  
 $t_{v,A}$  Auslegungs-Vorlauftemperatur der Heizungsanlage
- 3) HKVV - Klasse A: Anzeigeverhältnis < 12 oder Nominalverdunstung < 60 mm  
HKVV - Klasse B: Anzeigeverhältnis  $\geq 12$  und Wassergehalt der Meßflüssigkeit  $\leq 4\%$  und Nominalverdunstung  $\geq 60$  mm
- 4) Komp = Kompaktgeräte, FF = Geräte mit getrennten Heizkörperfühlern (Fernfühlern)
- 5) Gerätespezifische untere Temperatur-Einsatzgrenze beachten.
- 6) Gerätespezifische obere Temperatur-Einsatzgrenze beachten.
- 7)  $K_E$  kann angewendet werden.
- 8)  $K_E$  muß angewendet werden.

## Anhang B (informativ)

### Literaturhinweise

- [1] Zöllner, G. und Bindler, J.-E.: Grundsatzuntersuchung für Heizkostenverteiler nach dem Verdunstungsprinzip zur oberen meßtechnischen Temperatur-Einsatzgrenze und zur Anwendbarkeit in Einrohrheizanlagen. HLH 42 (1991) H. 10, S. 547–553.
- [2] Zöllner, G. und Bindler, J.-E.: Montageort für Heizkostenverteiler nach dem Verdunstungsprinzip, HLH 31 (1980), Nr. 6, Seite 195–206
- [3] Projektierung und Realisierung der verbrauchsabhängigen Heizkostenabrechnung (VHKA), BEW Bern, Oktober 1989, EDMZ Nr. 805.151
- [4] Zöllner, G. und Römer, U.: Eine verbesserte Anwendung des Verdunstungsprinzips bei der Neuentwicklung von Heizkostenverteilern ohne Hilfsenergie. FWI 18 (1989), H 1, S. 65–71

Demo Dokumente