

DIN EN 60379



ICS 91.140.65

Ersatzvermerk  
siehe unten

**Verfahren zum Messen der Gebrauchseigenschaften von elektrischen  
Warmwasserspeichern für den Hausgebrauch (IEC 60379:1987,  
modifiziert);  
Deutsche Fassung EN 60379:2004**

Methods for measuring the performance of electric storage water-heaters for household purposes (IEC 60379:1987, modified);  
German version EN 60379:2004

Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction des chauffe-eau électriques à accumulation pour usages domestiques (CEI 60379:1987, modifiée);  
Version allemande EN 60379:2004.

**Ersatzvermerk**

Ersatz für DIN 44532-1:1989-06, DIN 44532-2:1989-06, DIN 44532-3:1989-06 und DIN 44532-100:1989-06  
Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit

Gesamtumfang 17 Seiten

## **DIN EN 60379:2004-07**

### **Beginn der Gültigkeit**

Die von CENELEC am 2003-11-01 angenommene EN 60379 gilt als DIN-Norm ab 2004-07-01.

Daneben dürfen DIN 44532-1:1989-06, DIN 44532-2:1989-06, DIN 44532-3:1989-06 und DIN 44532-100:1989-06 noch bis 2006-11-01 angewendet werden.

### **Nationales Vorwort**

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60379:2002-04.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 513.3 „Wassererwärmer“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 59C „Heating appliances“ erarbeitet.

### **Änderungen**

Gegenüber DIN 44532-1:1989-06, DIN 44532-2:1989-06, DIN 44532-3:1989-06 und DIN 44532-100:1989-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) EN 60379 mit gemeinsamen Abänderungen von IEC und CENELEC übernommen.
- b) Einige Abschnitte zur Klärung, zu verbesserter Reproduzierbarkeit und für eine bessere Information der Verbraucher modifiziert.

### **Frühere Ausgaben**

DIN 44532: 1968-07  
DIN 44532-1: 1977-03, 1989-06  
DIN 44532-2: 1977-03, 1989-06  
DIN 44532-3: 1977-03, 1989-06  
DIN 44532-100: 1989-06  
DIN 44533: 1968-07  
DIN 44899-1: 1958-04  
DIN 44899-3: 1960-01

Deutsche Fassung

**Verfahren zum Messen der Gebrauchseigenschaften von elektrischen  
Warmwasserspeichern für den Hausgebrauch**  
(IEC 60379:1987, modifiziert)

Methods for measuring the performance of  
electric storage water-heaters for household  
purposes  
(IEC 60379:1987, modified)

Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction  
des chauffe-eau électriques à accumulation  
pour usages domestiques  
(CEI 60379:1987, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2003-11-01 angenommen. Die CENELEC-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 CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, Slowenien, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

**CENELEC**

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel**

## Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 60379:1987, ausgearbeitet von dem SC 59C „Heating appliances“ des IEC TC 59 „Performance of household electrical appliances“, wurde zusammen mit den von dem Technischen Komitee CENELEC TC 59X „Verbraucherinformation bezüglich elektrischer Geräte für den Hausgebrauch“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2003-11-01 als EN 60379 angenommen.

In dieser Europäischen Norm sind die gemeinsamen Abänderungen zu der Internationalen Norm durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand des Textes gekennzeichnet.

Diese Europäische Norm ersetzt HD 500 S1:1988. Sie modifiziert lediglich einige Abschnitte zur Klärung, verbesserten Reproduzierbarkeit und für eine bessere Information der Verbraucher.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2004-11-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2006-11-01

Diese Europäische Norm, die sich auf HD 500 S1:1988 stützt, wurde vom Technischen Komitee CENELEC TC 59X auf Grund des Entwurfes einer Durchführungsrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft und der Europäischen Freihandelsgemeinschaft zur Kennzeichnung des Energieverbrauches von elektrischen Warmwasserspeichern ausgearbeitet. Nach diesem Entwurf der Einführungsrichtlinie bezieht sich der in kWh/Jahr zu deklarierende Energieverbrauch nur auf den Wärmeverlust ohne Wasserentnahme. Die Klasseneinteilung der Energieeffizienz wird von diesen Wärmeverlusten abgeleitet.

Abschnitte und Unterabschnitte, welche zusätzlich zu IEC 60379 sind, sind mit „Z“ bezeichnet.

Technische Unterschiede zum HD 500 S1:1988 sind:

- a) Definition des Nenn-Inhaltes (um den Begriff Fassungsvermögen, wie er in dem Entwurf der Einführungsrichtlinie verwendet wird, zu klären),
- b) allgemeine Prüfbedingungen,
- c) Nachprüfung des Nenn-Inhaltes,
- d) Wärmeverlust in 24 h,
- e) Toleranzen und Kontrollverfahren,
- f) keine erforderlichen Angaben,
- g) Genauigkeit der Messinstrumentation,
- h) Toleranzen,
- i) Mischwassermenge bei 40 °C.

## Inhalt

	Seite
HAUPTABSCHNITT EINS – ALLGEMEINES .....	4
1 Anwendungsbereich .....	4
2 Gegenstand .....	4
HAUPTABSCHNITT ZWEI – BEGRIFFE UND SYMBOLE .....	4
3 Begriffe zum Benennen der Geräte .....	4
4 Begriffe zur Klassifizierung der Geräte .....	4
5 Begriffe bezogen auf Gerätemerkmale .....	5
6 Symbole .....	6
HAUPTABSCHNITT DREI – ALLGEMEINE HINWEISE ZU MESSUNGEN .....	7
7 Liste der Messungen .....	7
8 Allgemeine Bedingungen für die Messungen .....	7
9 Aufstellung des Wassererwärmers .....	7
10 Temperaturmessung des gespeicherten Wassers .....	8
11 Einstellung des Temperaturreglers .....	8
12 Messung des Energieverbrauches .....	8
Z1 Genauigkeit der Messinstrumentation .....	9
HAUPTABSCHNITT VIER – MESSMETHODEN .....	9
13 Nachprüfung des tatsächlichen Inhaltes .....	9
14 Wärmeverlust in 24 h .....	9
15 Warmwassermenge .....	10
16 Wiederaufheizzeit .....	11
17 Mischfaktor, Mischwasserabgabe bei 40 °C .....	11
18 Abweichung von der Eichung der Temperaturskala .....	11
19 Zyklische Temperaturschwankung (differenzbezogen) .....	11
Z2 Toleranzen und Kontrollverfahren .....	12
Z2.1 Nenninhalt .....	12
Z2.2 Wärmeverlust .....	12
Z2.3 Warmwasserentnahme .....	12
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – Schematische Darstellung der Speicher-Warmwassererwärmer .....	13
Bild 3 – Messung der Wassertemperatur bei Benutzung eines Thermoelementes .....	14
Bild 4 – Messungen an Speicher-Warmwassererwärmern .....	15

## HAUPTABSCHNITT EINS – ALLGEMEINES

### 1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist für elektrische Warmwasserspeicher für den Hausgebrauch anzuwenden.

Diese Norm ist nicht anzuwenden für:

- Warmwasserbereiter, die andere Energiequellen benutzen (z. B. Solarenergie),
- Warmwasserbereiter mit mehr als einem heizbaren Speicher,
- Warmwasserbereiter ohne Wärmeisolierung.

Die gemeinsamen Abänderungen ergänzen, soweit notwendig, die Prüfverfahren, die angewendet werden müssen in Übereinstimmung mit der Richtlinie der Kommission, die die EG-Richtlinie 92/75/EWG im Hinblick auf die Energiekennzeichnung elektrischer Warmwasserspeicher durchführt. Hinzugefügt sind Absätze, die zugelassene Toleranzen zu den vom Hersteller deklarierten Werten definieren und Kontrollverfahren zur Überprüfung dieser deklarierten Werte.

### 2 Gegenstand

Der Zweck dieser Norm ist, grundsätzliche Kriterien der Gebrauchseigenschaften elektrischer Warmwasserspeicher darzulegen und zu definieren, die für den Benutzer von Interesse sind, und genormte Methoden zur Messung dieser Kriterien zu beschreiben.

Diese Norm behandelt weder Anforderungen für die Sicherheit noch solche für Gebrauchseigenschaften.

## HAUPTABSCHNITT ZWEI – BEGRIFFE UND SYMBOLE

Für den Zweck dieser Norm gelten die folgenden Begriffe und Symbole.

### 3 Begriffe zum Benennen der Geräte

#### 3.1

##### **Warmwasserspeicher**

ein Gerät, das zum Erwärmen von Wasser in einem thermisch gut isolierten Behälter vorgesehen ist, das erwärmte Wasser lange Zeit speichert und mit einer Vorrichtung zur Regelung der Wassertemperatur versehen ist

### 4 Begriffe zur Klassifizierung der Geräte<sup>1)</sup>

#### 4.1

##### **geschlossener Wassererwärmer**

ein Wassererwärmer, der zum Betrieb unter dem Druck des Wasserleitungsnetzes vorgesehen ist. Der Wasserdurchfluss wird durch ein oder mehrere Ventile im Auslauf geregelt.

#### 4.2

##### **zisternengespeister Wassererwärmer**

ein Wassererwärmer, der von einer Zisterne gespeist wird, bei dem der Durchfluss durch ein oder mehrere Ventile im Auslaufsystem geregelt wird, der mit einer Entlüftung nach außen versehen ist und bei dem das Ausdehnungswasser zur Zisterne zurückfließen kann

---

<sup>1)</sup> Siehe Bild 1.

**4.3****Wassererwärmer mit offenem Auslauf**

ein Wassererwärmer, bei dem der Wasserdurchfluss durch ein Ventil im Wassereinlauf geregelt wird und so ausgeführt ist, dass das Ausdehnungswasser durch den Auslauf abfließen kann

**4.4****belüfteter Wassererwärmer**

ein nach außen belüfteter Wassererwärmer, so dass in keinem Benutzungszustand der Druck an der Wasseroberfläche anders sein kann als der atmosphärische Druck

**4.5****Zisternen-Wassererwärmer**

ein Wassererwärmer, bei dem die Zisterne ein integraler Teil des Gerätes ist

**5 Begriffe bezogen auf Gerätemerkmale****5.1****Inhalt****5.1.Z1****Nenn-Inhalt**

das vom Hersteller festgelegte und am Gerät angegebene Fassungsvermögen

**5.1.Z2****tatsächlicher Inhalt**

das mit Messung ermittelte Wasser-Fassungsvermögen

**5.2****Nenn-Leistungsaufnahme**

die vom Hersteller festgelegte und an dem Wassererwärmer angegebene Leistungsaufnahme

**5.3****Wärmeverlust in 24 h**

der Energieverbrauch eines vollen, an der Energieversorgung angeschlossenen Wassererwärmers nach Erreichung des Beharrungszustandes in 24 h ohne jede Wasserentnahme

**5.4****Nenn-Spannung**

die vom Hersteller am Gerät angegebene Spannung (für drei Phasenanschluss, die Spannung zwischen den Phasen)

**5.Z1****Mischwassermenge bei 40 °C**

Wassermenge bei 40 °C, die den gleichen Wärmegehalt (Enthalpie) hat wie das Warmwasser, das oberhalb 40 °C am Auslass des Wassererwärmers abgegeben wird

## 6 Symbole

Für den Zweck dieser Norm haben die verwendeten Symbole folgende Bedeutung:

		Siehe Abschnitt:
$A$	= Abweichung von der Eichung der Temperaturskala	18
$E$	= Energieverbrauch in 24 h	14
$C_A$	= tatsächlicher Inhalt	5.1.Z2
$C_m$	= Mischwasserabgabe bei 40 °C	17
$C_R$	= Nenn-Inhalt	5.1.Z1
$D$	= Zeitdauer für die Prüfungen	15
$F_m$	= Mischfaktor	17
$Q_{pr}$	= Wärmeverlust in 24 h	14
$t_{Ai}$	= Unterbrechungszeit	15
$t_{Ei}$	= Unterbrechungszeit	15
$t_R$	= Wiederaufheizzeit	16
$t_{R,50}$	= Wiederaufheizzeit bei einer Wassererwärmung von 50 K	16
$\theta$	= an der Skala des Thermostaten angegebene Temperatur	11, 18
$\Delta\theta$	= zyklische Schwankungen (differenzbezogen) der thermostatischen Regelung	19
$\theta_{amb}$	= Umgebungstemperatur während der Prüfung	8
$\theta_c$	= Temperatur des kalten Wassers	8, 15
$\theta_{Ai}$	= Wassertemperatur nach Abschalten des Thermostaten	10, 14
$\theta_A$	= mittlere Wassertemperatur nach Abschalten des Thermostaten	10, 14
$\theta_{A1}$	= Abschalt-Temperatur des Thermostaten zu Beginn der Prüfung	15
$\theta_{An}$	= Abschalt-Temperatur des Thermostaten am Ende der Prüfung	15
$\theta_{Ei}$	= Wassertemperatur nach Einschalten des Thermostaten	10, 14
$\theta_E$	= mittlere Wassertemperatur nach Einschalten des Thermostaten	10, 14
$\theta_M$	= mittlere Wassertemperatur ohne Wasserentnahme	11, 14
$\theta_F$	= mittlere Wassertemperatur für die Ermittlung von $\theta_p$	10, 15
$\theta'_P$	= mittlere Wassertemperatur bei der Ermittlung der Warmwasserentnahme	15
$\theta_P$	= Wassertemperatur nach dem Aufheizen	16
$\theta_W$	= mittlere Wassertemperatur nach Wasserentnahme ohne Nachfüllung	16, 17



## HAUPTABSCHNITT DREI – ALLGEMEINE HINWEISE ZU MESSUNGEN

### 7 Liste der Messungen

Die Gebrauchseigenschaft der Wassererwärmer wird durch folgende Messungen ermittelt:

	siehe Abschnitt:
– Prüfung der Wassertemperatur	10
– Nachprüfung des Nenn-Inhaltes	13
– Wärmeverlust in 24 h	14
– Warmwassermenge	15
– Wiederaufheizzeit	16
– Mischfaktor	17
– Abweichung von der Eichung der Temperaturskala	18
– zyklische Schwankungen (differenzbezogen)	19

Bild 4 zeigt ein Diagramm der Messungen.

### 8 Allgemeine Bedingungen für die Messungen

Sofern nicht anderweitig festgelegt, werden die Messungen am Wassererwärmer ausgeführt:

- in einem im Wesentlichen zugfreien Raum;
- bei einer Umgebungstemperatur,  $\theta_{amb}$  von  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

Die Umgebungstemperatur wird errechnet aus den Messungen an einem einzelnen Punkt vor der Mitte des Wassererwärmers, auf halbem Wege zwischen dem Wassererwärmer und der Wand und auf halber Höhe des Wassererwärmers:

- bei einer relativen Feuchtigkeit 85 % nicht überschreitend.

Die Werte für die Temperatur und die relative Feuchtigkeit gelten nur bei Beharrungszustand und nicht für den Zeitpunkt, wenn warmes Wasser dem Wassererwärmer entnommen wird:

- aufgestellt wie in Abschnitt 9 beschrieben, gespeist mit Wasser mit einer Temperatur  $\theta_C$  von  $15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  bei einem im Wesentlichen gleich bleibenden Druck und nach den Angaben des Herstellers installiert;
- bei einer Thermostateinstellung wie in Abschnitt 11 beschrieben.
- die Versorgungsspannung muss auf 230 V mit einer relativen Toleranz von 1 % gehalten werden.
- die Frequenz muss 50 Hz mit einer relativen Toleranz von 1 % betragen.

### 9 Aufstellung des Wassererwärmers

Wassererwärmer für die Wandmontage werden an einer Platte befestigt, die mindestens 150 mm von der Gebäudewand entfernt ist.

Sie werden so aufgestellt, dass ein freier Raum von mindestens 250 mm oberhalb und unterhalb des Gerätes und von mindestens 700 mm seitlich und an der Vorderseite vorhanden ist.

Stand-Wassererwärmer werden auf den Boden oder auf ein mitgeliefertes Gestell gestellt. Ein Hilfsboden kann zur Erleichterung der Messungen benutzt werden.

Einbau-Wassererwärmer werden nach den Anweisungen des Herstellers eingebaut.

## 10 Temperaturmessung des gespeicherten Wassers

**10.1** Die Messungen der Wassertemperatur ohne Wasserentnahme werden mit einem Thermoelement durchgeführt, das in dem oberen Teil des Behälters positioniert ist. Jedoch kann bei Metallbehältern das Thermoelement an der Außenfläche des Behälters angebracht werden (siehe Bild 3).

Die mittlere Wassertemperatur  $\theta_A$  nach einem Abschalten des Thermostaten ist der Durchschnittswert aus  $n$  Temperaturen  $\theta_{Ai}$  protokolliert nach jedem Abschalten des Thermostaten, und ist gegeben durch:

$$\theta_A = \frac{\sum_{i=1}^n \theta_{Ai}}{n}$$

Die mittlere Wassertemperatur  $\theta_E$  nach dem Einschalten des Thermostaten ist der Durchschnittswert aus  $n$  Temperaturen  $\theta_{Ei}$ , protokolliert nach jedem Einschalten des Thermostaten, und ist gegeben durch:

$$\theta_E = \frac{\sum_{i=1}^n \theta_{Ei}}{n}$$

**10.2** Messungen der Temperatur des entnommenen Wassers werden im auslaufenden Wasser ausgeführt, das Auslaufen muss kontinuierlich erfolgen. Die Temperatur ist mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,5$  K zu messen, wird ein Thermometer benutzt, muss es in jeder Position schnell und genau anzeigen.

Die Temperaturen werden vorzugsweise kontinuierlich abgelesen. Alternativ können sie in gleichen Intervallen abgelesen werden, die gleichmäßig über die Wasserentnahme verteilt sind, z. B. zehn Ablesungen bei 5 %, 15 % usw. des Nenn-Inhaltes. Ist ein deutlicher Temperaturabfall vorhanden, können zusätzliche Ablesungen für die genaue Berechnung des Mittelwerts  $\theta'_p$  erforderlich sein.

## 11 Einstellung des Temperaturreglers

Der Thermostat der Wassererwärmer wird, wenn regelbar, so eingestellt, dass die mittlere Wassertemperatur  $\theta_M$ , gemessen nach Abschnitt 14,  $65 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$  beträgt.

Die Einstellung des Thermostaten bleibt während der Messungen unverändert. Hat der Thermostat eine Skala zur Temperaturangabe, ist die entsprechende Ablesung  $\theta$  festzuhalten.

Bei Wassererwärmern, bei denen eine Regelung des Thermostaten seitens des Benutzers nicht vorgesehen ist, wird die Einstellung des Thermostaten nicht angepasst.

## 12 Messung des Energieverbrauches

Die verbrauchte elektrische Energie wird mit einem Wattmeter gemessen und in kWh angegeben, gerundet zur nächsten 0,01 kWh.

## Z1 Genauigkeit der Messinstrumentation

Messinstrumente mit der folgenden oder besseren Genauigkeit müssen für die Prüfungen verwendet werden.

### Masse

Messinstrumente müssen eine Genauigkeit von  $\pm 1\%$  haben.

### Umgebungstemperatur

Messinstrumente müssen eine Genauigkeit von  $\pm 1\text{ K}$  haben.

### Wassertemperatur

Messinstrumente müssen eine Auflösung von mindestens  $0,2\text{ K}$  und eine Genauigkeit von  $\pm 1\text{ K}$ , einschließlich Linearitätsfehler, bei der gemessenen Nenntemperatur haben.

### Wassermenge

Messinstrumente müssen eine Genauigkeit von  $\pm 1\%$  haben.

### Wasserdurchfluss

Messinstrumente müssen eine Genauigkeit von  $\pm 5\%$  haben.

### Elektrische Leistung

Messinstrumente müssen weniger als  $10\text{ W}$  Nullpunktabweichung haben und über weniger als  $2\%$  Ungenauigkeit bei dem höchsten Nennwert entsprechend der vom Hersteller festgelegten Bemessungsaufnahmeleistung.

### Zeit

Messinstrumente müssen eine Genauigkeit von  $\pm 1\%$  haben.

## HAUPTABSCHNITT VIER – MESSMETHODEN

### 13 Nachprüfung des tatsächlichen Inhaltes

Die Heizung des Warmwasserspeichers ist abgeschaltet. Dann wird der Warmwasserspeicher gemäß den Angaben des Herstellers mit kaltem Wasser gefüllt und die Wasserzufuhr geschlossen. Er wird dann durch den Wassereinlauf entleert oder, wenn dies nicht möglich ist, durch die Drainageöffnung.

Wasser in der Speicherzisterne eines zisternengespeicherten Wassererwärmers wird von der Menge des entnommenen Wassers ausgeschlossen.

Das entnommene Wasser wird gemessen und das Ergebnis in Litern festgehalten, gerundet zum nächsten  $0,1\text{ Liter}$ .

### 14 Wärmeverlust in 24 h

Der Wassererwärmer wird mit kaltem Wasser gefüllt. Die Stromversorgung wird für einige Arbeitszyklen des Thermostaten eingeschaltet, bis der Beharrungszustand erreicht ist.

Die verbrauchte Energie  $E_1$  wird, beginnend und endend mit dem Ausschalten des Thermostaten, während der Zeit  $t_1$  (Stunden) über eine Zeitdauer von nicht weniger als  $48\text{ h}$  gemessen. Die Wassertemperaturen  $\theta_{Ei}$

bei jedem Einschalten und  $\theta_{Ai}$  bei jedem Ausschalten des Thermostaten werden mittels eines Thermo-  
elementes gemessen, das nach Abschnitt 10 positioniert ist.

Der Energieverbrauch  $E$  in 24 h wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$E = \frac{E_1 \cdot 24}{t_1}$$

Die mittlere Wassertemperatur  $\theta_M$  wird nach der Formel berechnet:

$$\theta_M = \frac{1}{D} \sum_i \frac{\theta_{Ai} + \theta_{Ei}}{2} (t_{Ai} - t_{Ei})$$

Der Wärmeverlust in 24 h  $Q_{pr}$  wird gemäß der folgenden Formel berechnet:

$$Q_{pr} = \frac{45}{\theta_M - \theta_{amb}} \cdot E + \frac{1,16 C_A \cdot (\theta_{A1} - \theta_{An})}{1\ 000}$$

$Q_P$  wird in kWh pro 24 h angegeben, bezogen auf eine Temperaturerhöhung von 45 K.

Der Wert ist mit zwei Dezimalen bei Werten unter 1 kWh pro 24 h und mit einer Dezimale bei Werten gleich oder über 1 kWh pro 24 h anzugeben.

## 15 Warmwassermenge

Unmittelbar der Messung nach Abschnitt 14 folgend, wird der Wassererwärmer nach dem Ausschalten des  
Thermostaten abgeschaltet.

Dann wird

- eine Wassermenge gleich dem Nenn-Inhalt bei konstanter Durchflussmenge durch den Auslauf bei  
gleichzeitiger Einspeisung von kaltem Wasser entnommen; bei Wassererwärmern mit offenen Auslauf  
wird der Wasserdurchfluss durch ein Einlassventil geregelt. Bei allen anderen Arten von Wasser-  
erwärmern wird der Durchfluss mit Hilfe eines Ventils am Auslauf konstant gehalten.

Die Durchflussmenge ist einzuregeln:

- auf 2 l/min für Wassererwärmer mit einem Nenn-Inhalt weniger als 10 l;
- auf 5 l/min für Wassererwärmer mit einem Nenn-Inhalt von 10 l bis zu 50 l;
- auf 10 l/min für Wassererwärmer mit einem Nenn-Inhalt von über 50 l bis zu 200 l;
- auf einen Wert entsprechend 5 % des Inhaltes pro min für Wassererwärmer mit einem Nenn-Inhalt  
über 200 l.

Die Temperatur wird in der Weise gemessen, wie im 10.2 beschrieben, und die mittlere Temperatur  $\theta'_P$   
des entnommenen Wasser ermittelt.

Die mittlere Wassertemperatur  $\theta_P$  wird nach der folgenden Formel errechnet:

$$\theta_P = 50 \frac{\theta'_P - \theta_C}{\theta_A - \theta_C} + 15$$

- die Warmwassermenge protokolliert als der Nenn-Inhalt bei  $\theta_P$  (... Liter bei ...°C).

## 16 Wiederaufheizzeit

Unmittelbar der Bestimmung von  $\theta_P$  nach Abschnitt 15 folgend wird:

- die Stromversorgung eingeschaltet;
- die Aufheizzeit  $t_R$  vom Einschalten bis zum ersten Ausschalten des Thermostaten wird gemessen, wenn die Wassertemperatur  $\theta_R$  nach 10.1 gemessen innerhalb von 10 K von  $\theta_A$  liegt.

Die Wiederaufheizzeit, die erforderlich ist, um Wasser von 15 °C auf 65 °C zu erwärmen, wird nach folgender Formel berechnet und in Stunden und Minuten ausgedrückt:

$$t_{R, 50} = t_R \frac{50}{\theta_R - \theta_C}$$

dann

- wird der Wassererwärmer abgeschaltet und die Wasserzufuhr geschlossen;
- das Wasser wird durch den Einlauf entnommen, falls dies nicht möglich ist, kann das Wasser durch die Drainageöffnung entnommen werden;
- die mittlere Wassertemperatur bei Wasserentnahme ohne Nachfüllung mit kaltem Wasser wird protokolliert als  $\theta_W$ .

## 17 Mischfaktor, Mischwasserabgabe bei 40 °C

Der Mischfaktor  $F_m$  wird bestimmt durch Vergleichen der mittleren Wassertemperatur mit und ohne Einspeisung von kaltem Wasser in dem Wassererwärmer.

Der Mischfaktor wird in Prozent ausgedrückt und ergibt sich aus folgender Formel:

$$F_m = \frac{\theta_W - \theta_P}{\theta_W} \cdot 100$$

Die Mischwasserabgabe bei 40 °C wird wie folgt berechnet:

$$C_m = C_R \frac{\theta_P - 15}{25}$$

## 18 Abweichung von der Eichung der Temperaturskala

Diese Messung ist nur bei Thermostaten anzuwenden, die vom Benutzer anhand einer sichtbaren Skala eingestellt werden können.

Die Abweichung der Eichung der Temperaturskala,  $A$ , wird durch Vergleichen der Skalenangabe mit der mittleren Wassertemperatur bestimmt und ergibt sich aus folgender Formel:

$$A = \theta - \theta_M$$

## 19 Zyklische Temperaturschwankung (differenzbezogen)

Die zyklische Temperaturschwankung des Temperaturreglers wird durch die Formel ausgedrückt:

$$\Delta\theta = \theta_A - \theta_E$$

## Z2 Toleranzen und Kontrollverfahren

### Z2.1 Nenn-Inhalt

Der nach Abschnitt 13 gemessene Wert darf nicht kleiner als der Nenn-Inhalt sein.

### Z2.2 Wärmeverlust

Die Messung kann mit einer speziellen Regelung durchgeführt werden, um einen Temperaturanstieg von  $45\text{ K} \pm 3\text{ K}$  zu erhalten.

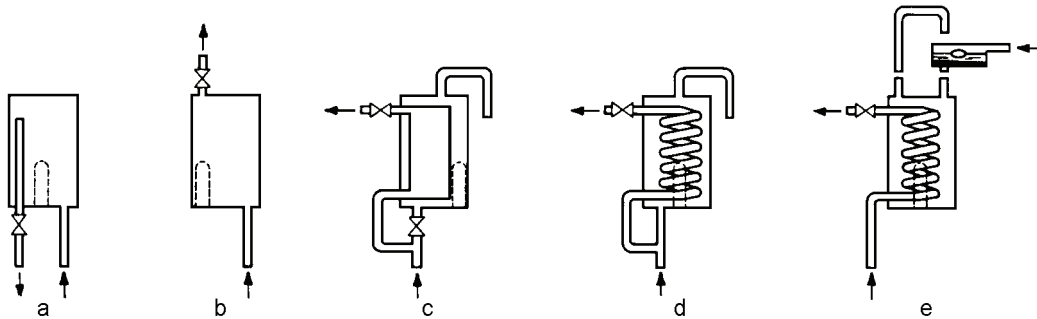
Der nach Abschnitt 14 gemessene Wärmeverlust darf nicht größer als der vom Hersteller angegebene Wert plus 15 % sein.

Wenn das Ergebnis der am ersten Gerät durchgeführten Prüfung größer als der angegebene Wert plus 15 % ist, ist die Prüfung an weiteren drei Geräten durchzuführen.

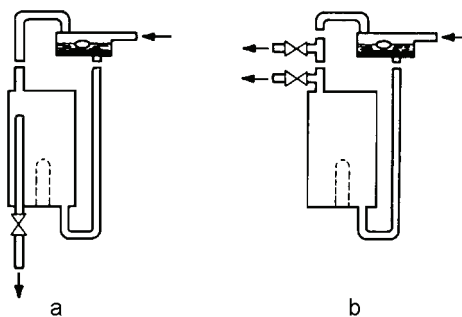
Das arithmetische Mittel der Werte dieser drei Geräte darf nicht größer sein als der angegebene Wert plus 10 %.

### Z2.3 Warmwasserentnahme

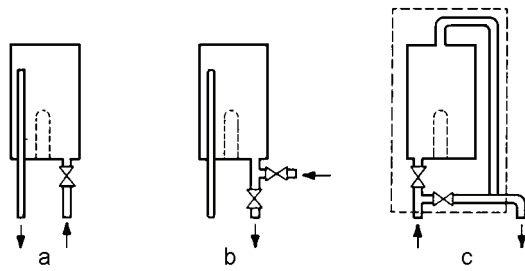
Der nach Abschnitt 15 gemessene Wert darf nicht kleiner als die vom Hersteller angegebene Warmwasserentnahme sein.



**Bild 1a – Geschlossener Wassererwärmer (4.1)**



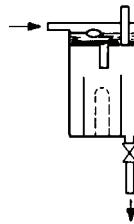
**Bild 1b – Zisternengespeister Wassererwärmer (4.2)**



**Bild 1c – Wassererwärmer mit offenem Auslauf (4.3)**



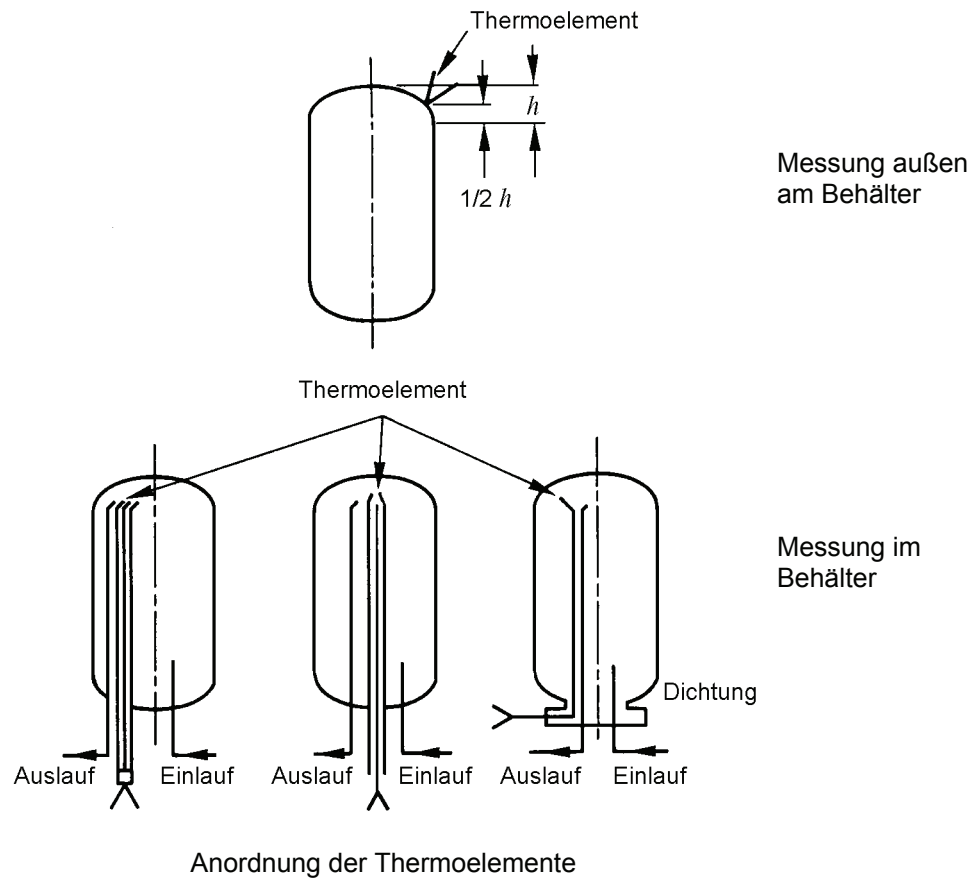
**Bild 1d – Belüfteter Wassererwärmer (4.4)**



**Bild 1e – Zisternen-Wassererwärmer (4.5)**

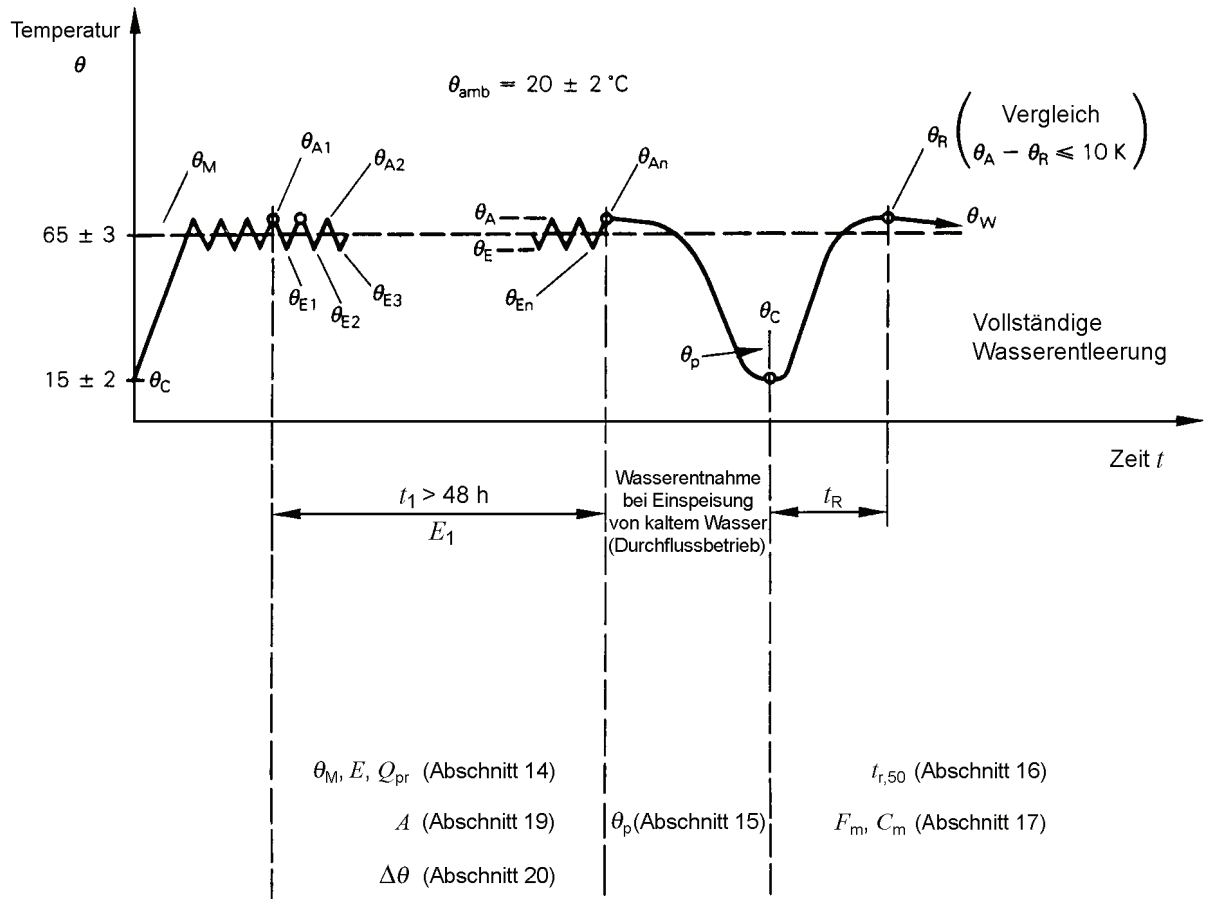
**Bild 1 – Schematische Darstellung der Speicher-Warmwassererwärmer**

(Bild 2 – gestrichen)



**Bild 3 – Messung der Wassertemperatur bei Benutzung eines Thermoelementes**





**Bild 4 – Messungen an Speicher-Warmwassererwärmern**