

DIN EN 1434-4

ICS 17.200.10

Ersatz für
DIN EN 1434-4:2003-02**Wärmezähler –
Teil 4: Prüfungen für die Bauartzulassung;
Deutsche Fassung EN 1434-4:2007**

Heat meters –
Part 4: Pattern approval tests;
German version EN 1434-4:2007

Compteurs d'énergie thermique –
Partie 4: Essais en vue de l'approbation de modèle;
Version allemande EN 1434-4:2007

Gesamtumfang 54 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2007-05-01.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument EN 1434-4:2007 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 176 „Wärmezähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS (Dänemark) gehalten wird. Das zuständige deutsche Gremium ist NA 041-03-05 AA „Wärmezähler“ im Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS).

Eine Überarbeitung wurde durch technische Erneuerungen und Erteilung eines Mandates erforderlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1434-4:2003-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Empfehlung eines standardisierten Vergleiches der Prüfungsergebnisse mit den Anforderungen nach Anhang B;
- b) Aufnahme der Prüf- und Nachweisbedingungen für die qualifizierende Eintauchtiefe (Mindesteintauchtiefe) von Temperatursensoren und Festlegung der Eintauchtiefe für die Prüfung auf 90 % bis 99 % der Gesamtlänge;
- c) Anhebung der Prüfpegel für HF-Strahlungsfelder für die Frequenzbereiche 800 MHz bis 960 MHz sowie 1400 MHz bis 2000 MHz bei der Untersuchung der EMV-Verträglichkeit;
- d) Festlegung eines definierten Drallerzeugers nach DIN EN 14154-3:2005-03 für die Prüfung von Volumenmessteilen bei gestörtem Strömungsprofil.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1434-4: 1997-04, 2003-02

Deutsche Fassung

**Wärmezähler —
Teil 4: Prüfungen für die Bauartzulassung**

Heat meters —
Part 4: Pattern approval tests

Compteurs d'énergie thermique —
Partie 4: Essais en vue de l'approbation de modèle

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. Januar 2007 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 Management-Zentrum des CEN 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 Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Allgemeines	5
4 Anforderungen	5
5 Festlegung der Betriebsbedingungen	5
6 Prüfungen und Messungen	7
7 Dokumentation	32
Anhang A (normativ) Prüfablauf für Temperatursensorpaare mit und ohne Tauchhülse	33
Anhang B (informativ) Checkliste für die Bauartzulassung von Wärmezählern nach EN 1434	35
Annex ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2004/22/EG, MID	51
Literaturhinweise	52

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1434-4:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 176 „Wärmezähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2007 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 1434-4:1997.

Die weiteren Teile der Norm sind:

- *Teil 1: Allgemeine Anforderungen*
- *Teil 2: Anforderungen an die Konstruktion*
- *Teil 3: Datenaustausch und Schnittstellen*
- *Teil 5: Ersteichung*
- *Teil 6: Einbau, Inbetriebnahme, Überwachung und Wartung*

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Prüfungen für die Bauartzulassungen für Wärmezähler fest, d. h. für Geräte, die dazu dienen, die Wärmemenge zu messen, die in einem Wärmetauscherkreislauf durch eine als Wärmeträgerflüssigkeit bezeichnete Flüssigkeit aufgenommen (Kühlung) oder abgegeben (Heizung) wird. Der Wärmezähler zeigt die Wärmemenge in gesetzlichen Einheiten an.

Elektrische Sicherheitsanforderungen werden in dieser Europäischen Norm nicht behandelt.

Den Druck betreffende Sicherheitsanforderungen werden in dieser Europäischen Norm nicht behandelt.

Oberflächenmontierte Sensoren werden in dieser Europäischen Norm nicht behandelt.

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).

ENV 13005, *Richtlinie zur Angabe der Messunsicherheit*

EN 1434-1:2007, *Wärmezähler — Teil 1 : Allgemeine Anforderungen*

EN 14154-3:2005, *Wasserzähler — Teil 3: Prüfverfahren und -einrichtungen*

EN 55022, *Einrichtungen der Informationstechnik — Funkstöreigenschaften — Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 22:2005)*

EN 60068-2-1, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe A: Kälte (IEC 60068-2-1:1990)*

EN 60068-2-2, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe B: Trockene Wärme (IEC 60068-2-2:1974 + IEC 68-2-2A:1976)*

EN 60068-2-30, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-30: Prüfverfahren - Prüfung Db: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden) (IEC 60068-2-30:2005)*

EN 60751:1995, *Industrielle Platin-Widerstandsthermometer und Platin-Meßwiderstände (IEC 60751:1983 + AMD 1:1986)*

EN 61000-4-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren; Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2:1995)*

EN 61000-4-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren; Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:2006)*

EN 61000-4-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst (IEC 61000-4-4:2004)*

EN 61000-4-5, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren; Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5:1995)*

EN 61000-4-6:1996, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren; Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:1996)*

EN 61000-4-8, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-8: Prüf- und Messverfahren; Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen (IEC 61000-4-8:1993)*

EN 61000-4-11, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren — Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC 61000-4-11:2004)*

ISO 4064-3:2005, *Measurement of water flow in fully charged closed conduits — Meters for cold potable water — Part 3: Test methods and equipment*

3 Allgemeines

Mit den Prüfungen ist festzustellen, ob das Baumuster den metrologischen Anforderungen dieser Europäischen Norm entspricht. Neben der Prüfung der Dokumentation (Abschnitt 7) und dem Vergleich des Baumusters mit den metrologischen Anforderungen dieser Europäischen Norm, sind die Prüfungen nach Abschnitt 6 durchzuführen.

Es wird empfohlen, eine Checkliste nach Anhang B für die standardisierte Angabe der Ergebnisse des Vergleiches der Bauart, für die die Zulassung beantragt ist, mit den wesentlichen Anforderungen dieser Europäischen Norm zu verwenden.

4 Anforderungen

Unter üblichen Betriebsbedingungen darf die Messabweichung von Wärmezählern oder deren Teilgeräten die in EN 1434-1 dieser Normenreihe festgelegte Fehlergrenze (MPE) nicht überschreiten.

Wenn Wärmezähler oder deren Teilgeräte Störeinflüssen ausgesetzt sind, dürfen keine wesentlichen Fehler auftreten.

5 Festlegung der Betriebsbedingungen

5.1 Bemessungsbedingungen

Die Bemessungsbedingungen sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Bemessungsbedingungen

Umgebungs-kategorie	A	B	C
Umgebungstemperatur in °C	+ 5 bis + 55	– 25 bis + 55	+ 5 bis + 55
Relative Luftfeuchte in %	< 93		
Netzspannung in V	195 V bis 253 V		
Netzfrequenz	$f_{\text{nom}} \pm 2 \%$		
Batteriespannung	Batteriespannung bei Betrieb unter üblichen Bedingungen		
Fernversorgung mit Wechselspannung	12 V bis 36 V		
Fernversorgung mit Gleichspannung	12 V bis 42 V		
Lokale externe Versorgungs-Gleichspannung	wie vom Lieferer festgelegt		

5.2 Referenzbedingungen

Bereich der Umgebungstemperatur: +15 °C bis +35 °C

Bereich der relativen Luftfeuchte 25 % bis 75 %

Luftdruckbereich 86 kPa bis 106 kPa

Grundlegende Einbaulage

Die tatsächlichen Werte der Temperatur und der relativen Feuchte dürfen während der Dauer einer Messung um nicht mehr als 2,5 K und ± 5 Prozentpunkte innerhalb der festgelegten Bereiche schwanken.

Die Referenzbedingungen für ein Teilgerät müssen die Bedingungen sein, unter denen das Teilgerät arbeiten würde, wenn es Bestandteil eines kombinierten Wärmezählers wäre.

5.3 Referenzwerte für die Messgröße, RVM

5.3.1 Allgemeines

Für Wärme- bzw. Kältezähler muss die RVM auf den Werten für den Heizbereich beruhen.

5.3.2 Referenzwerte für die Messgröße, RVM, bei $q_p \leq 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Tabelle 2 — Referenzwerte beim Heizen und Kühlen

	Heizbetrieb	Kühlbetrieb
Bereich der Temperaturdifferenz:	$(40 \pm 2) \text{ K}$ oder $\Delta \vartheta_{\max} \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix} \text{ K}$, falls $\Delta \vartheta_{\max}$ unter 40 K liegt	$(10 \pm 2) \text{ K}$
Bereich des Volumendurchflusses:	$(0,7 \text{ bis } 0,75) q_p$ in m^3/h	$(0,7 \text{ bis } 0,75) q_p$ in m^3/h
Rücklauftemperatur:	$(50 \pm 5) \text{ °C}$ oder die obere Grenze der Rücklauf- temperatur, wenn diese unter 50 °C liegt	$(50 \pm 5) \text{ °C}$ oder die obere Grenze der Rücklauf- temperatur, wenn diese unter 50 °C liegt

Die in Tabelle 2 genannten Bedingungen sind Referenzwerte für einen vollständigen Wärmezähler. Für Teilgeräte gelten die für das jeweilige Teilgerät zutreffenden Referenzwerte in Tabelle 2.

5.3.3 Referenzwerte für die Messgröße, RVM, bei $q_p > 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Eine Simulation des Volumendurchflusses der Durchflusssensorelektronik ist zulässig, bevorzugt wird jedoch stets die Prüfung mit Wasser nach 5.3.2.

Bei einer Simulation des Volumendurchflusses gelten die folgenden Referenzwerte für die Messgröße:

Bereich der Temperaturdifferenzen:

Für Heizbetrieb $(40 \pm 2) \text{ K}$

oder $\Delta\vartheta_{\max} - \frac{0}{2} \text{ K}$, falls $\Delta\vartheta_{\max}$ unter 40 K liegt

Für Kühlbetrieb $(10 \pm 2) \text{ K}$

Die Flüssigkeitstemperatur im Durchflusssensor muss bei $(50 \pm 5) ^\circ\text{C}$ oder bei Umgebungstemperatur gehalten werden.

Bereich des Volumendurchflusses: $(0,7 \text{ bis } 0,75) q_p$

Die Energie- und Signalleitungen müssen angeschlossen sein.

Der Durchflusssensor einschließlich der Durchflusssensorelektronik muss bei Volumendurchfluss Null betrieben werden (ohne Absperreinrichtung für niedrigen Durchfluss).

6 Prüfungen und Messungen

6.1 Allgemeines

Wenn in den Prüfanforderungen nicht anders festgelegt ist, gelten die Prüfbedingungen ungeachtet der Umgebungsklasse des Wärmezählers. Siehe EN 1434-1:2007, Abschnitt 10.

Alle Messungen müssen unter den Einbaubedingungen ausgeführt werden, die der Lieferer für den Typ des Wärmezählers festgelegt hat (z. B. gerade Rohrstrecken vor und hinter dem Wärmezähler). Soweit nichts anderes festgelegt ist, muss bei allen Prüfungen Wasser als Wärmeträgerflüssigkeit eingesetzt werden. In diesem Fall ist die Leistungsprüfung mit der festgelegten Flüssigkeit durchzuführen und die Bauartzulassung muss die Festlegung der für die Ersteichung zu verwendenden Flüssigkeit enthalten.

Wenn im Durchflusssensor ein Temperatursensor eingebaut werden kann, muss der Einbau bereits bei den Leistungsprüfungen des Durchflusssensors erfolgt sein. Sofern ein Filter oder Sieb Bestandteil des Durchflusssensors ist, muss dieser (dieses) in alle Prüfungen mit eingeschlossen werden.

Liegt die ermittelte Messabweichung außerhalb der Fehlergrenze (MPE), muss, falls nicht anders festgelegt, die Prüfung zweimal wiederholt werden. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn sowohl der arithmetische Mittelwert des Ergebnisses der drei Prüfungen und als auch mindestens zwei der Prüfergebnisse innerhalb oder auf der Fehlergrenze (MPE) liegen.

In Abhängigkeit von der Baugröße des Durchflusssensors sind die folgenden Prüfungen und Messungen durchzuführen:

Entsprechend einer Beurteilung des Prüflabors können die Prüfungen nach 6.4, 6.18 und 6.19 für jeden Wärmezählertyp an einer begrenzten Anzahl von Baugrößen durchgeführt werden. Diese Beurteilung muss in den Bericht über die Typprüfung aufgenommen werden.

Die Prüfung nach 6.8 darf nur mit den Baugrößen durchgeführt werden, bei denen der größte Verschleiß erwartet wird.

Für $\text{DN} > 200$ muss diese Prüfung nach 6.19 bei $\vartheta_{\min}$ durchgeführt werden.

Für jeden Wärmezählertyp sind die Prüfungen nach 6.5, 6.6, 6.7, 6.9, 6.10, 6.11, 6.12, 6.13, 6.14, 6.15, 6.16, 6.17, 6.20 und 6.21 an nur einer Baugröße einer Baureihe durchzuführen.

6.2 Prüfprogramm

Zum Nachweis der Übereinstimmung mit Abschnitt 4, sind für die Bauartzulassung Muster eines Wärmezählers oder seiner Teilgeräte Prüfungen zu unterziehen. Soweit nichts anderes festgelegt ist, sind die Prüfungen bei Referenzbedingungen durchzuführen und die Muster müssen den Einflussfaktoren bzw. den Störeinflüssen unterworfen werden, die für die entsprechenden Prüfungen in Tabelle 3 festgelegt sind.

Die Reihenfolge der Prüfungen und die Anzahl der verwendeten Muster sind entweder nach Tabelle 2 oder nach einer Vereinbarung zwischen Lieferer und Prüflabor festzulegen (ausgehend von vier Mustern, die durch das Prüflabor nummeriert werden).

Es darf nur eine Einflussgröße gleichzeitig wirken.

Wenn der zu prüfende Wärmezähler (vollständiger Wärmezähler, kombinierter Wärmezähler oder Teilgerät) über Prüfsignalausgänge für Wassermenge, Temperaturdifferenz und/oder Energie verfügt, können diese zur Prüfung der Messgrößen verwendet werden.

Tabelle 3 — Prüfprogramm für Wärmezähler und deren Teilgeräte

Prüfung	Abschnitt	Belastung	Temperatur-sensor-paar	Durch-fluss-sensor	Rechen-werk	Voll-ständiger Wärme-zähler	Proben-anzahl
Einflussfaktoren							
MPE	6.4	Leistungsprüfung	X	X	X	X	2
MPE	6.5	Trockene Wärme		X(a)	X	X	2
MPE	6.6	Kälte		X(a)	X	X	2
MPE	6.7	Statische Abweichungen der Versorgungsspannung		X(a)	X	X	2
Störungen							
NSFa	6.8	Messbeständigkeit	X	X		X	4
NSFd	6.9	Feuchte Wärme, zyklisch		X(a)	X	X	1
NSFd	6.10	Kurzzeitige Reduzierung der Versorgungsspannung		X(a)	X	X	3
NSFa	6.11	Elektrische transiente Störgrößen		X(a)(b)	X(b)	X	3
NSFd	6.12	Elektromagnetisches Feld		X(a)(b)	X(b)	X	3
NSFd	6.13	elektromagnetisches Feld – digitale Funkgeräte		X(a)(b)	X (b)	X	3
NSFd	6.14	Amplitudenmodulierte Hochfrequenz		X(a)(b)	X (b)	X	3
NSFa	6.15	Elektrostatische Entladungen		X(a)	X	X	3
NSFd	6.16	Statisches Magnetfeld		X	X	X	3
NSFd	6.17	Elektromagnetisches Feld mit Netzfrequenz		X(a)	X	X	3

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Prüfung	Abschnitt	Belastung	Temperatur sensor-paar	Durchfluss-sensor	Rechenwerk	Vollständiger Wärmezähler	Probenanzahl
NSFa	6.18	Innendruck		X		X	1
	6.19	Druckverlust		X		X	1
	6.20	Elektromagnetische Abstrahlung		X(a)	X(b)	X	3
	6.21	24-stündige Unterbrechung der Versorgungsspannung			X	X	3
NSFd	6.22	Durchflussstörung		X		X	1
MPE	Fehlergrenze nach EN 1434-1:2007, Abschnitt 9						
NSFd	während der Prüfung darf kein bedeutender Fehler auftreten						
NSFa	nach der Prüfung darf kein bedeutender Fehler auftreten						
X	durchzuführende Prüfung						
a	nur bei Durchflusssensoren mit elektronischen Bauelementen						
b	Diese Prüfung ist mit angeschlossenen Verbindungsleitungen durchzuführen.						

Bei Wärme-/Kältezählern muss die Prüfung in 6.4 beide Funktionen umfassen, die Prüfungen in 6.6 und 6.9 müssen mit der Kühlfunktion durchgeführt werden, bei allen weiteren Prüfungen ist die Heizfunktion zu nutzen. (ZU RMV-Werten siehe 5.3).

6.3 Messunsicherheit der Prüfeinrichtungen

Gebrauchsnormale, Messgeräte und Verfahren, die bei Bauartzulassungsprüfungen verwendet werden, müssen für die vorgesehene Aufgabe geeignet, rückverfolgbar auf genauere Gebrauchsnormale und Teil eines anerkannten Kalibrierprogrammes sein.

Die Unsicherheiten bezüglich dieser Gebrauchsnormale, Verfahren und Messgeräte müssen immer bekannt sein. Diese sind nach ENV 13005 mit einem Erfassungsfaktor von 2, entsprechend einer Erfassungswahrscheinlichkeit von 95 %, zu berechnen.

Sofern nicht anders in der Prüfbeschreibung dieser Norm festgelegt, dürfen die erweiterten Messunsicherheiten entweder

- a) $\frac{1}{5}$ der Fehlergrenze des Wärmezählers oder der Teilgeräte nicht überschreiten
- b) oder müssen von den Fehlergrenzen des Wärmezählers oder der Teilgeräte subtrahiert werden, um eine neue Fehlergrenze MPE zu erhalten.

Die Anwendung von a) wird empfohlen. Nur bei $\Delta\theta \leq 3 \text{ K}$ darf b) verwendet werden.

6.4 Leistungsprüfungen

6.4.1 Allgemeines

Die Anfangseigenabweichung ist mindestens bei den in 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4 und 6.4.5 angegebenen Bedingungen zu bestimmen.

6.4.2 Durchflusssensor

6.4.2.1 Allgemeines

Alle Leistungsprüfungen müssen dreimal durchgeführt werden.

Bei einem Wärmezählertyp mit mehr als einer festgelegten Einbaulage ist die Leistungsprüfung an einer begrenzten Anzahl festgelegter Einbaulagen durchzuführen, an denen höhere Belastungen zu erwarten sind.

6.4.2.2 Volumendurchflüsse

Volumendurchflüsse:

$$q_1 \begin{smallmatrix} 0 \\ -10 \end{smallmatrix} \%, q_2 \pm 5 \%, q_3 \pm 5 \%, q_4 \pm 5 \% \text{ und } q_5 \begin{smallmatrix} +10 \\ 0 \end{smallmatrix} \%$$

Dabei ist

$$q_1 = q_s \text{ und } q_5 = q_i, q_1/q_2 = q_2/q_3 = q_3/q_4 = q_4/q_5 = K$$

mit

$$K = 4 \sqrt{\frac{q_s}{q_i}}$$

Um einen Prüf-Volumendurchfluss innerhalb der Referenzwerte für die Messgröße (RVM) zu erhalten, ist der dem Bereich $0,7 q_p$ bis $0,75 q_p$ am nächsten liegende Messpunkt auf einen Wert innerhalb dieses Bereichs zu ändern.

Tabelle 4 — Wassertemperaturen

	Anwendungen		
	Heizung	Kühlung	
Art von Durchflusssensor	Alle	Mechanisch mit $q_p/q_i \leq 10$ Statisch mit $q_p/q_i \leq 25$	Mechanisch mit $q_p/q_i > 10$ Statisch mit $q_p/q_i > 25$
a	$\vartheta_{\min}$ bis $(\vartheta_{\min} + 5) ^\circ\text{C}$ (jedoch mindestens $10 ^\circ\text{C}$)	$(15 \pm 5) ^\circ\text{C}$	$(15 \pm 5) ^\circ\text{C}$
b	$(50 \pm 5) ^\circ\text{C}$		$(5 \pm 1) ^\circ\text{C}$
c	$(85 \pm 5) ^\circ\text{C}$		

Während einer Messung darf sich die Wassertemperatur am Wärmezähler um nicht mehr als 2 K verändern.

Durchflusssensoren mit Nennweiten größer als DN 250 brauchen nur bei einer Temperatur nach a) geprüft zu werden, wenn die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- die Prüfergebnisse für kleinere Durchflusssensoren der gleichen Baureihe liegen für alle Wassertemperaturen innerhalb der Fehlergrenze (MPE);
- durch die Dokumentation ist nachgewiesen, dass zwischen den geprüften Mustern und den Mustern mit größeren Maßen technologische Ähnlichkeit besteht.

6.4.2.3 Elektromagnetische Durchflusssensoren müssen mit Wasser mit einer elektrischen Leitfähigkeit größer als 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ geprüft werden.

Wenn der Lieferer eine niedrigere zulässige Leitfähigkeit angibt, müssen die Prüfungen auch mit dieser Leitfähigkeit bei den Durchflüssen q_1 und q_5 und bei einer Wassertemperatur nach a) durchgeführt werden. Der Wert für die elektrische Leitfähigkeit ist im Prüfzeugnis anzugeben.

Wenn der elektronische Teil des Durchflusssensors vom Sensorkopf getrennt ist, muss der Lieferer den Typ und die maximale Länge des Anschlusskabels an die Elektroden angeben, für die oben genannte Prüfung mit der niedrigen Leitfähigkeit verwenden und die entsprechenden Daten im Prüfzeugnis angeben.

6.4.2.4 Bei schnell ansprechenden Wärmezählern ist das Übergangsverhalten der Durchflusssensoren der Größe $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ durch das Messen der gesamten, in 10 bis 15 Prüfzyklen abgegebenen Wassermenge zu untersuchen. Ein Prüfzyklus besteht für die Dauer von 10 s aus einem Durchfluss q_s und aus einem Zeitraum von 30 s bei Durchfluss „Null“.

Die gesamte gemessene Wassermenge muss doppelt so groß sein, wie die Wassermenge, die für die Prüfung bei Durchfluss q_s nach 6.4.2.2 verwendet wurde.

Die Dauer des „Start“- und „Stop“-Vorganges muss $(1 \pm 0,2) \text{ s}$ betragen.

Die Wassertemperatur muss 6.4.2.2 a) entsprechen.

Die Messabweichung darf die Fehlergrenze (MPE) nicht überschreiten.

Im Fall eines vollständigen oder kombinierten Wärmezählers ist die oben angegebene Wassertemperatur die Rücklauftemperatur. Die Temperaturdifferenz muss so groß wie möglich, aber nicht größer als 42 K sein.

6.4.3 Rechenwerk

Das Rechenwerk muss bei den folgenden simulierten Temperaturen geprüft werden:

Tabelle 5 — Prüftemperaturen für Heizbetrieb

Temperatur, in $^{\circ}\text{C}$	Temperaturdifferenz, in K
a) $\Theta_{\text{Rücklauf}} = (\Theta_{\text{min}}^{+5}_0)$	$\Delta\Theta_{\text{min}}, 5, 20, \Delta\Theta_{\text{RVM}}$
b) $\Theta_{\text{Rücklauf}} = (\Theta_{\text{RVM}} \pm 5)$	$\Delta\Theta_{\text{min}}, 5, 20, \Delta\Theta_{\text{RVM}}, \Delta\Theta_{\text{max}}^{\text{a}}$
c) $\Theta_{\text{Vorlauf}} = (\Theta_{\text{max}}^0_{-5})$	$20, \Delta\Theta_{\text{RVM}}, \Delta\Theta_{\text{max}}$
^a Die Temperaturdifferenz von $\Delta\Theta_{\text{max}}$ muss reduziert werden, wenn eine Temperatur innerhalb von Θ_{max} erforderlich ist.	

Tabelle 6 — Prüftemperaturen für Kühlbetrieb

Temperatur, in $^{\circ}\text{C}$	Temperaturdifferenz, in K
a) $\Theta_{\text{Vorlauf}} = (\Theta_{\text{min}}^{+5}_0)$	$\Delta\Theta_{\text{min}}, 5, \Delta\Theta_{\text{RVM}}, \Delta\Theta_{\text{max}}$
b) $\Theta_{\text{Vorlauf}} = (15 \pm 5)$	$\Delta\Theta_{\text{min}}$
c) $\Theta_{\text{Rücklauf}} = (\Theta_{\text{max}}^0_{-5})$	$\Delta\Theta_{\text{RVM}}, \Delta\Theta_{\text{max}}$

Die maximale Temperatur für diese Prüfungen darf nicht höher als $\vartheta_{\max}$ sein.

Zulässige Abweichungen:

Für alle Temperaturdifferenzen: $\pm 20 \%$,

außer für $\Delta\vartheta_{\min}$: $\begin{smallmatrix} +20 \\ 0 \end{smallmatrix} \%$ und $\Delta\vartheta_{\max}$: $\begin{smallmatrix} 0 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$

Bei allen Prüfpunkten darf der simulierte Durchfluss kein Signal bilden, dass das für das Rechenwerk zugelassene maximale Signal überschreiten.

6.4.4 Temperatursensoren

6.4.4.1 Qualifizierende Eintauchtiefe

Es ist in einem Thermostatbad mit einer Temperatur von $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$ bei einer Umgebungstemperatur von $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$ nachzuweisen, dass bei einer Eintauchtiefe über die qualifizierende Eintauchtiefe hinaus der Widerstandswert um einen Betrag, der weniger als 0,1 K entspricht, geändert wird.

6.4.4.2 Thermische Ansprechzeit

Die Temperatursensoren sind nach EN 60751:1995, 4.3.3.3 zu prüfen. Sensoren, die zum Einbau in Tauchhülsen vorgesehen sind, sollten nach dem Prüfaufbau in Anhang A unter Verwendung der Tauchhülsen geprüft werden. Die Ansprechzeit darf die Angaben des Lieferers nicht überschreiten.

6.4.4.3 Allgemeine Prüfung

Die Temperatursensoren eines Paares sind ohne Tauchhülsen bei drei Temperaturen der folgenden Wertereihe zu prüfen:

$(5 \pm 5)^\circ\text{C}$ $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$ $(70 \pm 5)^\circ\text{C}$ $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$ $(130 \pm 5)^\circ\text{C}$ $(160 \pm 10)^\circ\text{C}$

Die Temperaturwerte sind so zu wählen, dass diese den vom Hersteller angegebenen Temperaturbereich möglichst abdecken.

Die Eintauchtiefe des zu prüfenden Sensors muss 90 % bis 99 % seiner Gesamtlänge betragen.

Die ermittelten Widerstandswerte sind in ein aus drei Gleichungen bestehendes Gleichungssystem einzusetzen, um daraus die drei Konstanten der Temperatur-/Widerstandsgleichung nach EN 60751 zu berechnen, und es ist eine Kurve über diese drei Prüfpunkte zu zeichnen. Damit ist die charakteristische Kurve des Temperatursensors bekannt.

Unter Verwendung der Standard-Konstanten der EN 60751 ist die „ideale“ Kurve zu erzeugen. Um die Messabweichungen bei allen Temperaturen zu bestimmen, ist von der „idealen“ Kurve die charakteristische Kurve für jeden Temperatursensor zu subtrahieren.

Als ein weiterer Schritt ist die Messabweichung des Temperatursensorpaares unter ungünstigsten Bedingungen im Temperaturbereich und im Temperaturdifferenzbereich, die für die Temperatursensoren festgelegt wurden, zu ermitteln. Bei Rücklauftemperaturen über 80°C sind nur Temperaturdifferenzen über 10 K zu berücksichtigen.

Wenn das Temperatursensorpaar und das Rechenwerk ein nicht trennbares Teilgerät bilden, oder wenn ein vollständiger Wärmezähler zugelassen werden soll, müssen die Prüfbedingungen für das Teilgerät oder für den vollständigen Wärmezähler gelten.

Die nach den vorstehenden Festlegungen bestimmte Messabweichung muss innerhalb der in EN 1434-1:2007, 9.2.2.2, angegebenen Grenzen liegen.

6.4.4.4 Prüfen des Einflusses von Tauchhülsen

Der Lieferer hat vier Sätze auszuliefern, die jeweils aus folgenden Teilen bestehen:

- einem derart ausgewählten Sensor mit Tauchhülse, so dass der Spalt zwischen Tauchhülse und Sensor der kleinste Spalt entsprechend der Festlegung des Lieferers ist;
- einem derart ausgewählten Sensor mit Tauchhülse, so dass der Spalt zwischen Tauchhülse und Sensor der größte Spalt entsprechend der Festlegung des Lieferers ist.

Es ist nur die kürzeste Länge innerhalb einer Tauchhülsenfamilie zu prüfen, vorausgesetzt, dass Gewinde, Werkstoff, usw. identisch für alle Tauchhülsen innerhalb der Familie sind.

Die beiden Sensoren sind nach 6.4.4.4 ohne Tauchhülsen zu prüfen. Die in 6.4.4.4 beschriebene Prüfung ist mit den in den Tauchhülsen installierten Sensoren zu wiederholen und auch diese Prüfung (d.h. einschließlich Tauchhülsen) ist zu wiederholen. Um die optimale Reproduzierbarkeit zu erreichen, wird dringend empfohlen, die Prüfungen mit und ohne Tauchhülsen entsprechend dem Prüfablauf in Anhang A durchzuführen.

Die berechnete Differenz zwischen den Ergebnissen mit und ohne Tauchhülsen muss innerhalb eines Bereichs von 1/3 der Fehlergrenze (MPE) liegen.

6.4.5 Kombinierte Teilgeräte oder vollständige Wärmezähler

Es sind die entsprechenden Prüfungen für Durchfluss (6.4.2), Temperaturen und Temperaturdifferenzen (6.4.3) durchzuführen.

6.5 Trockene Wärme

6.5.1 Allgemeines

Die Wärmezähler oder deren Teilgeräte sind unter Einhaltung der folgenden Prüfbedingungen trockener Wärme auszusetzen:

Verweis auf Norm: EN 60068-2-2, Teil 2-2: Prüfungen; Prüfung Bd: Trockene Wärme

Temperatur: $(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Prüfdauer: 2 h

Die Prüfdauer beginnt, nachdem der Wärmezähler oder die Teilgeräte das Temperaturgleichgewicht erreicht haben.

Die Änderungsgeschwindigkeit der Temperatur darf während der Aufheiz- bzw. Abkühlphase nicht mehr als 1 K/min betragen.

Die relative Luftfeuchte der Prüfatmosphäre darf nicht mehr als 20 % betragen.

Nach dem Erreichen des Temperaturgleichgewichts des Wärmezählers oder der Teilgeräte, sind die Prüfungen nach 6.5.2, 6.5.3 und 6.5.4 ohne Überschreiten der Fehlergrenze (MPE) durchzuführen.

6.5.2 Rechenwerk

Simulierte Rücklauftemperaturen: $\vartheta_{\min}$ und ϑ_{RVM}

Simulierter Durchfluss: der Durchfluss, der das für das Rechenwerk maximal zugelassene Eingangssignal erzeugt

Simulierte Temperaturdifferenzen: $\Delta\vartheta_{\min}$ und $\Delta\vartheta_{\text{RVM}}$

6.5.3 Durchflusssensor

Wassertemperatur: $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$ für Heizbetrieb und $(15 \pm 5)^\circ\text{C}$ für Kühlbetrieb

Volumendurchflüsse:

- a) (1 bis 1,1) q_i , durchzuführen nur für $q_i \leq 3 \text{ m}^3/\text{h}$;
- b) (0,7 bis 0,75) q_p , wenn $q_p > 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$, ist die Messung nach 5.3.3 durchzuführen.

6.5.4 Kombinierte Teilgeräte oder vollständige Wärmezähler

Es sind die für Rechenwerk und Durchflusssensor beschriebenen entsprechenden Prüfungen (siehe Tabelle 3) durchzuführen.

6.6 Kälte

6.6.1 Allgemeines

Die Wärmezähler oder deren Teilgeräte sind unter Einhaltung der Prüfbedingungen nach Tabelle 7 Kaltluft auszusetzen.

Verweis auf Norm: EN 60068-2-1, Teil 2-1: Prüfungen.

Prüfgruppe Ad: Kälte, für wärmeabgebende Wärmezähler oder Teilgeräte mit stufenweiser Temperaturänderung.

Tabelle 7 — Prüfbedingungen

Umgebungsklasse	A	B	C
Temperatur, in $^\circ\text{C}$	5 ± 3	-25 ± 3	5 ± 3
Prüfdauer, in h	2		

Die Prüfdauer beginnt, nachdem der Wärmezähler oder die Teilgeräte das Temperaturgleichgewicht erreicht haben.

Die Änderungsgeschwindigkeit der Temperatur darf während der Aufheiz- bzw. Abkühlphase nicht mehr als 1 K/min betragen.

Nach dem Erreichen des Temperaturgleichgewichts des Wärmezählers oder der Teilgeräte, sind die Prüfungen nach 6.6.2, 6.6.3 und 6.6.4 ohne Überschreiten der Fehlergrenze (MPE) durchzuführen.

6.6.2 Rechenwerk

Simulierte Rücklauftemperaturen: $\vartheta_{\min}$ und ϑ_{RVM}

Simulierter Durchfluss: Durchfluss, der das für das Rechenwerk maximal zugelassene Eingangssignal erzeugt.

Simulierte Temperaturdifferenzen: $\Delta\vartheta_{\min}$ und $\Delta\vartheta_{\text{RVM}}$

6.6.3 Durchflusssensor

Wassertemperatur: $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$ für Heizbetrieb und $(15 \pm 5)^\circ\text{C}$ für Kühlbetrieb

Volumendurchflüsse:

- a) (1 bis 1,1) q_i , nur durchzuführen, wenn $q_i \leq 3 \text{ m}^3/\text{h}$;
- b) (0,7 bis 0,75) q_p , wenn $q_p > 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$, ist die Messung nach 5.3.3 durchzuführen.

6.6.4 Kombinierte Teilgeräte oder vollständige Wärmezähler

Es sind die für Rechenwerk und Durchflusssensor beschriebenen entsprechenden Prüfungen durchzuführen.

6.7 Statische Abweichungen der Versorgungsspannung

Obere Grenze: $U_{\max}$

Untere Grenze: $U_{\min}$

Versorgungsspannung: wie unter a), b), c), d), e) and f) (siehe unten) angegeben

Dauer: wie zur Bestimmung der Referenzwerte für die Messgröße (RVM) benötigt

Die Dauer jeder Prüfung, die unter üblichen Referenzbedingungen durchzuführen ist, muss ausreichend sein, um den Fehler des Wärmezählers oder der Teilgeräte bestimmen zu können.

Arten der Versorgungsspannung:

- a) elektronische Geräte für Netzbetrieb mit einer einzigen Nennspannung U_n :

$$U_{\max} = 1,1 U_n$$

$$U_{\min} = 0,85 U_n$$

$$f = f_{\text{nom}}$$

Änderungen der Netzfrequenz, wenn die Netzfrequenz für Messzwecke verwendet wird:

$$f_{\max} = 1,02 f_{\text{nom}}$$

$$f_{\min} = 0,98 f_{\text{nom}}$$

$$U = U_n$$

Dabei ist f_{nom} die Nennfrequenz (50 Hz).