

DIN EN 1434-4

ICS 17.200.10

Ersatz für
DIN EN 1434-4:2007-05**Wärmezähler –
Teil 4: Prüfungen für die Bauartzulassung;
Deutsche Fassung EN 1434-4:2015**

Heat meters –
Part 4: Pattern approval tests;
German version EN 1434-4:2015

Compteurs d'énergie thermique –
Partie 4: Essais en vue de l'approbation de modèle;
Version allemande EN 1434-4:2015

Gesamtumfang 63 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1434-4:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 176 „Wärmezähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SIS (Schweden) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 041-03-05 AA „Wärmezähler (SpA zu CEN/TC 176)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1434-4:2007-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) metrologische Anforderungen an die intelligente Messung (Smart Metering) wurden hinzugefügt;
- b) zusätzliche Funktionen für die intelligente Messung (Smart Metering) wurden hinzugefügt;
- c) Kältezähler wurden hinzugefügt;
- d) Einflüsse von Messfühlern wurden hinzugefügt;
- e) Prüfungen von Kühlbetrieb und von schnell ansprechenden Wärmezählern wurden hinzugefügt;
- f) Prüfung von zusätzlichen Funktionen für die intelligente Messung (Smart Metering), wie z. B. internes Zeitmessgerät, externes digitales Signal, absolute Temperatur, wurde hinzugefügt;
- g) Rechenwerk mit Einzeltemperaturfühlern wurde hinzugefügt;
- h) Prüfung von Kommunikationsschnittstellen, Dauerprüfung von Durchflusssensoren und beschleunigte Prüfung der Messbeständigkeit wurden hinzugefügt;

Frühere Ausgaben

DIN EN 1434-4: 1997-04, 2003-02, 2007-05

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 5. September 2015 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-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeines.....	7
5 Anforderungen.....	7
6 Festlegung der Betriebsbedingungen.....	7
6.1 Nennbetriebsbedingungen.....	7
6.2 Referenzbedingungen.....	8
6.3 Referenzwerte für die Messgröße (RVM)	8
6.3.1 Allgemeines.....	8
6.3.2 Referenzwerte für die Messgröße (RVM).....	8
7 Prüfungen und Messungen.....	9
7.1 Allgemeines.....	9
7.2 Prüfprogramm	10
7.3 Messunsicherheit der Prüfeinrichtungen und Einfluss des EUT	12
7.4 Leistungsprüfungen	12
7.4.1 Allgemeines.....	12
7.4.2 Durchflusssensor.....	12
7.4.3 Rechenwerk.....	14
7.4.4 Temperaturfühler	16
7.4.5 Kombinierte Teilgeräte oder vollständige Wärmezähler.....	18
7.5 Trockene Wärme.....	18
7.5.1 Allgemeines.....	18
7.5.2 Rechenwerk.....	18
7.5.3 Durchflusssensor.....	19
7.5.4 Kombinierte Teilgeräte oder vollständige Zähler.....	19
7.6 Kälte.....	19
7.6.1 Allgemeines.....	19
7.6.2 Rechenwerk.....	19
7.6.3 Durchflusssensor.....	20
7.6.4 Kombinierte Teilgeräte oder vollständige Wärmezähler.....	20
7.7 Statische Abweichungen der Versorgungsspannung	20
7.8 Prüfung der Messbeständigkeit.....	22
7.8.1 Allgemeines.....	22
7.8.2 Durchflusssensor.....	22
7.8.3 Temperaturfühler	24
7.8.4 Kombinierte Teilgeräte oder vollständiger Zähler.....	24
7.9 Feuchte Wärme	25
7.9.1 Feuchte Wärme, zyklisch.....	25
7.9.2 Feuchte Wärme, konstant.....	25
7.10 Kurzzeitige Reduzierung der Netzspannung.....	26
7.11 Elektrische Transienten.....	26

7.11.1	Schnelle Transienten (Bursts)	26
7.11.2	Stoßspannungen.....	28
7.12	Elektromagnetisches Feld	30
7.13	Durch digitale Funkgeräte speziell erzeugtes elektromagnetisches Feld	31
7.14	Amplitudenmodulierte Hochfrequenz	31
7.15	Elektrostatische Entladung	34
7.16	Statisches Magnetfeld (Schutz vor Manipulation)	34
7.17	Elektromagnetisches Feld mit Netzfrequenz	35
7.18	Innendruck.....	35
7.19	Druckverlust	36
7.20	Elektromagnetische Abstrahlung.....	36
7.20.1	Allgemeines.....	36
7.20.2	Leitungsgeführte Abstrahlung auf Netzspannungsleitungen	36
7.20.3	Leitungsgeführte Abstrahlung auf Signal- und Gleichspannungsleitungen.....	36
7.20.4	Strahlungsaussendung	37
7.21	24-stündige Unterbrechung der Versorgungsspannung	37
7.22	Durchflussstörungen.....	37
7.23	Schwingungen/mechanischer Stoß	38
8	Dokumentation	38
Anhang A (informativ) Prüfablauf für Temperaturfühlerpaare mit Tauchhülse und ohne Tauchhülse		40
A.1	Prüfaufbau	40
A.1.1	Allgemeines.....	40
A.1.2	Anforderungen an einen Badthermostaten.....	40
A.2	Prüffolge.....	42
A.3	Berechnungen	43
Anhang B (informativ) Checkliste für die Bauartzulassung von Wärmezählern nach EN 1434		44
Anhang C (informativ) Kriterien für ein vollständig ausgeprägtes Strömungsprofil.....		59
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2004/22/EG, MID (Messgeräte Richtlinie).....		60
Literaturhinweise		61

Europäisches Vorwort

Dieaee Dokument (EN 1434-4:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 176 „Wärmezähler“ erarbeitet, deaee Sekretariat vom SIS gehalten wird.

Dieee Europäische Norm muue den Statua einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung einee identischen Textee oder durch Anerkennung bia Mai 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müaue bia Mai 2016 zurückgezogen werden.

Ea wird auf die Möglichkeit hingewieeen, daee einige Elemente dieaee Dokumenta Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] aind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle dieabeezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieaee Dokument eraetzt EN 1434-4:2007.

Dieaee Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, daa die Europäische Kommiaaion und die Europäische Freihandelaone dem CEN erteilt haben, und unteratützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zuaammenhang mit EU-Richtlinien aiehe informativen Anhang ZA, der Beaatandteil dieaee Dokumenta iat.

EN 1434, *Wärmezähler*, beateht aua den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Allgemeine Anforderungen*
- *Teil 2: Anforderungen an die Konstruktion*
- *Teil 3: Datenaustausch und Schnittstellen¹⁾*
- *Teil 4: Prüfungen für die Bauartzulassung*
- *Teil 5: Ersteichungen*
- *Teil 6: Einbau, Inbetriebnahme, Überwachung und Wartung.*

Im Vergleich zu EN 1434-4:2007 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- metrologische Anforderungen an die intelligente Meaung (Smart Metering) wurden hinzugefügt;
- zuaätzliche Funktionen für die intelligente Meaung (Smart Metering) wurden hinzugefügt;
- Kältezähler wurden hinzugefügt;
- Einflüaee von Meaafühlern wurden hinzugefügt;
- Prüfungen von Kühlbetrieb und von achnell anaprechenden Wärmezählern wurden hinzugefügt;
- Prüfung von zuaätzlichen Funktionen für die intelligente Meaung (Smart Metering), wie z. B. interne Zeitmeaagerät, externe digitale Signal, abaolute Temperatur, wurde hinzugefügt;
- Rechenwerk mit Einzeltemperaturfühlern wurde hinzugefügt;

¹⁾ EN 1434-3 wird vom CEN/TC 294 bearbeitet.

- Prüfung von Kommunikationsschnittstellen, Dauerprüfung von Durchflusssensoren und beschleunigte Prüfung der Messbeständigkeit wurden hinzugefügt;
- durch digitale Funkgeräte erzeugtes elektromagnetisches Feld;
- statisches Magnetfeld;
- Prüfverfahren für Temperaturfühlerpaare mit Tauchhülsen und ohne Tauchhülsen.

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Prüfungen für die Bauartzulassungen für Wärmezähler fest. Wärmezähler sind Geräte, die dazu dienen, die Energiemenge zu messen, die in einem Wärmetauscherkreislauf durch eine als Wärmeträgerflüssigkeit bezeichnete Flüssigkeit aufgenommen (Kühlen) oder abgegeben (Heizen) 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 Temperaturfühler werden in dieser Europäischen Norm nicht behandelt.

Die vorliegende Norm behandelt ausschließlich Zähler für geschlossene Systeme, in denen der Differenzdruck am Wärmeübertrager begrenzt ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 1434-1:2015, *Wärmezähler — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 55022, *Einrichtungen der Informationstechnik — Funkstöreigenschaften — Grenzwerte und Messverfahren (CISPR 22:2008, modifiziert)*

EN 60068-2-1, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-1: Prüfverfahren — Prüfung A: Kälte (IEC 60068-2-1)*

EN 60068-2-2, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-2: Prüfverfahren — Prüfung B: Trockene Wärme (IEC 60068-2-2)*

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

EN 60751:2008, *Industrielle Platin-Widerstandsthermometer und Platin-Temperatursensoren (IEC 60751:2008)*

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)*

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

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)*

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

EN 61000-4-6:2014, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren — Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:2013)*

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)*

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

EN ISO 4064-2, *Wasserzähler zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser — Teil 2: Prüfverfahren (ISO 4064-2)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1434-1:2015.

4 Allgemeines

Mit Hilfe der 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.

5 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.

6 Festlegung der Betriebsbedingungen

6.1 Nennbetriebsbedingungen

Die Nennbetriebsbedingungen sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Nennbetriebsbedingungen

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 Hersteller festgelegt		

6.2 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 Luftfeuchte 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.

6.3 Referenzwerte für die Messgröße (RVM)

6.3.1 Allgemeines

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

6.3.2 Referenzwerte für die Messgröße (RVM)

Tabelle 2 — Referenzwerte für den Heiz- und Kühlbetrieb

	Heizbetrieb	Kühlbetrieb
Bereich der Temperaturdifferenz	$(40 \pm 2) \text{ K}$	$(10 \pm 2) \text{ K}$
Bereich des Volumendurchflusses	$(0,7 \text{ bis } 0,75) q_p \text{ in m}^3/\text{h}$	$(0,7 \text{ bis } 0,75) q_p \text{ in m}^3/\text{h}$
Rücklauf-temperatur	$(50 \pm 5) \text{ °C}$	$(15 \pm 5) \text{ °C}$

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.

Eine Simulation des Volumendurchflusses der Durchflusssensorelektronik ist zulässig, bevorzugt wird jedoch stets die Prüfung mit Wasser. Die Flüssigkeitstemperatur im Durchflusssensor muss bei $(50 \pm 5) ^\circ\text{C}$ oder bei Umgebungstemperatur gehalten werden. Die Energie- und Signalleitungen müssen angeschlossen sein. Der Durchflusssensor einschließlich der Durchflusssensorelektronik muss bei Volumendurchfluss null betrieben werden (ohne Absperreinrichtung für niedrigen Durchfluss).

7 Prüfungen und Messungen

7.1 Allgemeines

Wenn in den Prüfanforderungen nichts anderes festgelegt ist, gelten die Prüfbedingungen ungeachtet der Umgebungsklasse des Wärmezählers. Siehe EN 1434-1:2015, Abschnitt 10.

Alle Messungen müssen unter den Einbaubedingungen ausgeführt werden, die der Hersteller 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. Die Leistungsprüfung ist mit der festgelegten Flüssigkeit durchzuführen und das Prüfzeugnis muss die Festlegung der für die Ersteinigung zu verwendenden Flüssigkeit enthalten.

Wenn im Durchflusssensor ein Temperaturfühler eingebaut werden kann, muss der Einbau bereits bei den Leistungsprüfungen des Durchflusssensors erfolgt sein. Sofern ein Filter oder Sieb Bestandteil des Durchflusssensors ist, muss es in alle Prüfungen einbezogen 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 der Ergebnisse der drei Prüfungen als auch mindestens zwei der Prüfergebnisse innerhalb oder auf der Fehlergrenze (MPE) liegen.

Je nach Baugröße des Durchflusssensors sind die folgenden Prüfungen und Messungen durchzuführen:

Entsprechend einer Beurteilung durch das Prüflabor können die Prüfungen nach 7.4, 7.18 und 7.19 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 7.8 darf nur mit den Baugrößen durchgeführt werden, bei denen der größte Verschleiß erwartet wird.

Für $\text{DN} > 200$ muss die Prüfung nach 7.19 bei $\theta_{\min}$ durchgeführt werden.

Für jeden Zählertyp sind die Prüfungen nach 7.5, 7.6, 7.7, 7.9, 7.10, 7.11, 7.12, 7.13, 7.14, 7.15, 7.16, 7.17, 7.20, 7.21 und 7.23 an nur einer Baugröße einer Baureihe durchzuführen.

Prüfung zusätzlicher Energiezählwerke hinsichtlich der Funktionen für die intelligente Messung (Smart Metering):

Die Messgenauigkeit der Akkumulation von Wärmeenergiemengen in den zusätzlichen und unabhängigen Energiezählwerken muss durch Leistungsprüfungen nach 7.4 geprüft werden.

ANMERKUNG Bei der intelligenten Messung wird ein Temperaturfühler oder werden beide Temperaturfühler des Temperaturfühlerpaares als zusätzliche Einzelmessfühler verwendet.

Zusatzprüfungen von Regelgrößen, dem internen Zeitmessgerät, externem digitalen Signal, Einzeltemperaturfühlern, Rechenwerken und Rechenwerken mit einzelnen Messfühlern müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN 1434-1:2015, 5.10, durchgeführt werden. Es ist zu prüfen, ob die spezifische MPE für Toleranzwerte nach EN 1434-1:2015, 5.10.5, eingehalten wird, die für die Aktivierung zusätzlicher Energieakkumulationen mit Hilfe von Schwellenwerten gelten.

Das Ausbleiben von Software-Interaktionen zwischen allen Energiezählwerken muss in Übereinstimmung mit dem WELMEC Guide „7.2 Software“ der jeweils neuesten Ausgabe nachgewiesen werden. Dies ist für beide Richtungen des Energieflusses durchzuführen, d. h. im Fall von gelieferter als auch aufgenommener Energie (Wärme- und Kältezähler).

Jedes zusätzliche zu prüfende Zählwerk muss durch die entsprechende Regelgröße aktiviert werden. Es ist zu ermitteln, ob der angezeigte spezifische Inhalt des aktivierten Zählwerks den erwarteten Änderungen der Regelgröße entspricht und sich mindestens ein Energiezählschritt des Zählwerks ändert.

Durch metrologische Prüfungen muss die Genauigkeit der Erzeugung und der Verarbeitung der angesammelten Energiewerte in Abhängigkeit von der Parametrisierung der entsprechenden Kontrollparameter geprüft werden. Durch Überprüfung der Einschalt-/Ausschaltparameter ist zu ermitteln, ob die Regelgröße und deren Werte auf der Anzeigeeinrichtung ordnungsgemäß dargestellt werden. Die Informationen auf der Anzeigeeinrichtung dürfen im Hinblick auf die Messbedingungen nicht von den tatsächlichen Messungen abweichen.

7.2 Prüfprogramm

Zum Nachweis der Übereinstimmung mit Abschnitt 4 sind für die Bauartzulassung Prüflinge eines Wärmezählers oder seiner Teilgeräte Prüfungen zu unterziehen. Soweit nichts anderes festgelegt ist, sind die Prüfungen bei Referenzbedingungen durchzuführen und die Prüflinge 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 Prüflinge sind entweder nach Tabelle 3 oder nach einer Vereinbarung zwischen Hersteller und Prüflabor festzulegen (ausgehend von vier Prüflingen, die durch das Prüflabor benummert werden).

Es darf immer nur eine Einflussgröße nach der anderen wirken.

Wenn der zu prüfende Zähler (vollständiger Zähler, kombinierter Zähler oder Teilgeräte) 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	Unterabschnitt	Belastung	Temperaturfühlerpaar	Durchflusssensor	Rechenwerk	Vollständiger Zähler	Nummer des Prüfling
		Einflussfaktoren					
MPE	7.4	Leistungsprüfung	X	X	X	X	2
MPE	7.5	trockene Wärme		X ^a	X	X	2
MPE	7.6	Kälte		X ^a	X	X	2
MPE	7.7	statische Abweichungen der Versorgungsspannung		X ^a	X	X	2
		Störungen					
NSFa	7.8	Messbeständigkeit	X	X		X	4
NSF	7.9.1	feuchte Wärme, zyklisch	X	X ^a	X	X	1
	7.9.2	feuchte Wärme, konstant	X ^c	X ^c		X	1

Prüfung	Unter- abschnitt	Belastung	Temperatur fühlerpaar	Durch- fluss- sensor	Rechenwerk	Voll- ständiger Zähler	Nummer des Prüfling
NSF	7.10	kurzzeitige Reduzierung der Versorgungs- spannung		X	X	X	3
NSFa	7.11	elektrische transiente Störgrößen		X ^{a,b}	X ^b	X	3
NSFd	7.12	elektro- magnetisches Feld		X ^{a,b}	X ^b	X	3
NSFd	7.13	Elektro- magnetisches Feld — digitale Funkgeräte		X ^{a,b}	X ^b	X	3
NSFd	7.14	amplituden- modulierte Hochfrequenz		X ^{a,b}	X ^b	X	3
NSFa	7.15	elektrostatische Entladungen		X ^a	X	X	3
NSFd	7.16	statisches Magnetfeld		X	X	X	3
NSFd	7.17	elektro- magnetisches Feld mit Netzfrequenz		X ^a	X	X	3
NSFa	7.18	Innendruck		X		X	1
	7.19	Druckverlust		X		X	1
	7.20	elektromagnetisch e Abstrahlung		X ^a	X ^b	X	3
	7.21	24-stündige Unterbrechung der Versorgungs- spannung			X	X	3
NSFd	7.22	Durchflussstörung		X		X	1
NSFa	7.23	Schwingungen, mechanischer Stoß	X	X	X	X	2
MPE	Fehlergrenze nach EN 1434-1:2015, 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.						
c	Bei Kühlung für Zähler/Teilgeräte mit mindestens IP65.						

Bei Kälte-/Wärmezählern müssen die Prüfungen in 7.4 beide Funktionen umfassen, die Prüfungen in 7.6 und 7.9 müssen mit der Kühlfunktion durchgeführt werden, bei allen weiteren Prüfungen ist die Heizfunktion zu nutzen (zu RVM siehe 6.3).

7.3 Messunsicherheit der Prüfeinrichtungen und Einfluss des EUT

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 mit einem Erfassungsfaktor von 2, entsprechend einer Erfassungswahrscheinlichkeit von 95 %, zu berechnen.

Die erweiterten Messunsicherheiten müssen entweder

- a) 1/5 der Fehlergrenze des Wärmezählers oder der Teilgeräte nicht überschreiten,
oder
- b) falls die Unsicherheit höher ist als 1/5 der Fehlergrenze, muss der Betrag der Differenz zwischen der Unsicherheit und 1/5 der Fehlergrenze von der Fehlergrenze subtrahiert werden, um so eine neue eingeschränkte Fehlergrenze zu berechnen.

Die Anwendung von a) wird empfohlen.

Unsicherheitseinflüsse (Kombination aus Auflösung und Wiederholpräzision) durch die Prüflinge dürfen nicht mehr als 30 % bei Durchflusssensoren, 20 % beim Rechenwerk und 60 % bei den Temperaturfühlerpaaren der MPE jedes Teilgerätes betragen.

7.4 Leistungsprüfungen

7.4.1 Allgemeines

Die Anfangseigenabweichung ist mindestens bei den in 7.4.2, 7.4.3, 7.4.4 und 7.4.5 angegebenen Bedingungen zu bestimmen.

7.4.2 Durchflusssensor

7.4.2.1 Allgemeines

Alle Leistungsprüfungen müssen dreimal durchgeführt werden.

Bei einem Wärmezählertyp mit mehr als einer festgelegten Einbaulage ist die Leistungsprüfung in der Einbaulage durchzuführen, in der die höheren Belastungen zu erwarten sind.

Die Prüfungen von Durchflusssensoren müssen oberhalb des vom Hersteller festgelegten Mindestbetriebsdrucks und mit einer Überprüfung des Nichtvorhandenseins von Kavitationen erfolgen.

Es ist zu prüfen, ob sich die Volumen- und Energiezählung für die Energieabrechnung im Fall von umgekehrtem Durchfluss nicht verringert.

7.4.2.2 Volumendurchflüsse

Volumendurchflüsse:

$$q_1 \text{ } ^0_{-10}\%, q_2 \pm 5\%, q_3 \pm 5\%, q_4 \pm 5\% \text{ und } q_5 \text{ } ^{+10}_0\%$$

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

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

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	
Prüfstellen	Alle	Alle	
a	$\theta_{\min}$ bis $\theta_{\min} + 5 \text{ °C}$ (jedoch mindestens 10 °C)	$(15 \pm 5) \text{ °C}$	
b	$(50 \pm 5) \text{ °C}$	$(5 \pm 1) \text{ °C}$	
c	$(85 \pm 5) \text{ °C}$		

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.

7.4.2.3 Elektromagnetische Durchflusssensoren

Elektromagnetische Durchflusssensoren müssen mit Wasser mit einer elektrischen Leitfähigkeit größer als 200 µS/cm geprüft werden.

Wenn der Hersteller 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, müssen der Typ und die maximale Länge des Anschlusskabels an die Elektroden vom Hersteller angegeben werden, für die vorstehend genannte Prüfung mit der niedrigen Leitfähigkeit verwendet werden und die entsprechenden Daten im Prüfzeugnis angegeben werden.

7.4.2.4 Schnell ansprechende Wärmezähler

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 Gesamtwassermenge zu untersuchen, die in 10 bis 15 Prüfzyklen, die aus einer Zeitspanne von 10 s bei einem Durchfluss q_s und aus einer Zeitspanne von 30 s bei Nulldurchfluss bestehen, abgegeben wird.

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

Die Wassertemperatur muss 7.4.2.2 a) entsprechen.

Die Messabweichung darf die Fehlergrenze (MPE) nicht überschreiten.

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

7.4.3 Rechenwerk

7.4.3.1 Heiz- und Kühlbetrieb

Das Rechenwerk muss bei den folgenden simulierten Temperaturen geprüft werden:

Tabelle 5 — Prüftemperaturen für Heizbetrieb

Temperatur °C	Temperaturdifferenz K
a) $\theta_{\text{Rücklauf}} = (\theta_{\text{min}} \begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix})$	$\Delta\theta_{\text{min}}, 5, 20, \Delta\theta_{\text{RVM}}$
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) $\theta_{\text{Vorlauf}} = (\theta_{\text{max}} \begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix})$	$20, \Delta\theta_{\text{RVM}}, \Delta\theta_{\text{max}}$
^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 °C	Temperaturdifferenz K
a) $\theta_{\text{Vorlauf}} = (\theta_{\text{min}} \begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix})$	$\Delta\theta_{\text{min}}, 5, \Delta\theta_{\text{RVM}}, \Delta\theta_{\text{max}}$
b) $\theta_{\text{Vorlauf}} = (15 \pm 5)$	$\Delta\theta_{\text{min}}$
c) $\theta_{\text{Rücklauf}} = (\theta_{\text{max}} \begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix})$	$\Delta\theta_{\text{RVM}}, \Delta\theta_{\text{max}}$

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

Zulässige Abweichungen:

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

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

Bei allen Prüfpunkten darf der simulierte Durchfluss kein Messergebnis bilden, welches den Wert des für das Rechenwerk zugelassenen Maximalwertes überschreitet.

Weitere Prüfungen für bifunktionelle Zähler für Heiz/Kühl-Umschaltsysteme:

Ein Beispiel für das Umschalten zwischen Heiz- zu Kühlzählwerken ist in EN 1434-1:2015, Bild 1, angegeben.

Es ist zu prüfen, ob

- die Heizenergiemenge ausschließlich bei $\Delta\theta > \Delta\theta_{\text{hc}}$ und bei $\theta_{\text{Vorlauf}} > \theta_{\text{hc}}$ aufgezeichnet wird,
- die Kühlenergiemenge ausschließlich bei $\Delta\theta < -\Delta\theta_{\text{hc}}$ und bei $\theta_{\text{Vorlauf}} < \theta_{\text{hc}}$ aufgezeichnet wird,
- keine Heiz- und Kühlenergiemengen zwischen $-\Delta\theta_{\text{hc}}$ und $\Delta\theta_{\text{hc}}$ aufgezeichnet werden.

Die allgemeine Prüfung in diesem Abschnitt ist sowohl für die Heiz- als auch für die Kühlfunktion unter Zuhilfenahme des korrekten Wärmekoeffizienten (je nach Installation des Durchflusssensors auf der Seite der höheren bzw. niedrigeren Temperatur) durchzuführen.

7.4.3.2 Zusätzliche Funktionen für intelligente Zähler (Smart Metering)

7.4.3.2.1 Internes Zeitmessgerät als steuernde Größe

Es ist nachzuweisen, dass die Abweichung von der offiziellen Normalzeit während der gesamten abgeschätzten Betriebsdauer nicht die in EN 1434-1:2015, 5.10.5.1, angegebenen optionalen Werte überschreitet, d. h. dass sie weniger als 1 h/Jahr oder weniger als 6 min oder weniger als 7 s beträgt, durch Nachweis der Genauigkeit bei der Einstellung der Normalzeit oder durch rechnerischen Nachweis der Abweichung anhand der Eigenschaften der Quarzfrequenz in Abhängigkeit von z. B. Temperatur und Zeit.

Durch Prüfung der Genauigkeit von periodischen Intervallzählwerken für die Abrechnungsregister (z. B. stündliche, tägliche, wöchentliche oder monatliche Zählwerke) ist nachzuweisen, dass die Zeitabweichung nicht mehr als 1 % der betrachteten Zeitspanne beträgt.

Diese korrekte Funktion der Zeit als steuernde Größe muss an mindestens drei Zeitpunkten innerhalb einer geeigneten Zeitspanne (z. B. 24 h) an einem bestimmten Tag überprüft werden.

7.4.3.2.2 Externes digitales Signal als steuernde Größe

Durch Prüfung jedes zusätzlichen Zählwerks in Abhängigkeit vom spezifischen digitalen Auslösesignal (Einschalten/Ausschalten) muss die korrekte Aktivierung des spezifischen zusätzlichen Sammelzählwerks nachgewiesen werden.

7.4.3.2.3 Absolute Temperatur als steuernde Größe

7.4.3.2.3.1 Einzeltemperaturfühler

Für jeden Temperaturfühler muss die Übereinstimmung mit der Fehlergrenze des Temperaturfühlers von $\pm 0,7$ K bezogen auf die Leistungskennlinie nach EN 60751, einschließlich dessen Signalleitungen, an drei typischen Temperaturpunkten für Feldanwendungen (z. B. 10 °C; 30 °C, 50 °C) geprüft werden.

7.4.3.2.3.2 Rechenwerk

Für Vorlauf- und Rücklauftemperaturen muss die Übereinstimmung mit der Fehlergrenze der Temperaturanzeige von $\pm 0,3$ K bezogen auf den korrekten Wert der absoluten Temperatur geprüft werden.

Diese Prüfung muss in Bezug auf den Wert der Schwellentemperatur θ_S durchgeführt werden, der zur Aktivierung des spezifischen zusätzlichen Sammelzählwerks im folgenden Bereich eingesetzt wird:

$$\theta_S - 5 \text{ K} \leq \theta_S \leq \theta_S + 5 \text{ K}.$$

Durch beidseitige Annäherungen (Temperaturerhöhung und Temperaturabsenkung) in Schritten von 0,25 °C mit Hilfe der parametrisierten Regeltemperatur muss die ordnungsgemäße Einschalt-/Ausschaltfunktion des jeweiligen Sammelzählwerks nachgewiesen werden.

7.4.3.2.3.3 Rechenwerk mit Einzeltemperaturfühler

Für die Vorlauf- und Rücklauftemperaturen muss die Übereinstimmung mit der Fehlergrenze der Temperaturanzeige von $\pm 1,0$ K bezogen auf den korrekten Wert der absoluten Temperatur geprüft werden. Die Prüfung muss nach 7.4.3.2.3.2 durchgeführt werden.

ANMERKUNG Bei der intelligenten Messung wird ein Temperaturfühler oder werden beide Temperaturfühler des Temperaturfühlerpaares als zusätzliche Einzelmessfühler verwendet.

7.4.3.2.3.4 Kommunikationsschnittstelle

Kommunikationsschnittstellen (z. B. elektronisch, optisch, funkbasiert oder andere technische Schnittstelle) müssen dahingehend geprüft werden, ob die Zählwerte mit der Anzeigeeinrichtung übereinstimmen.

7.4.4 Temperaturfühler

7.4.4.1 Qualifizierende Eintauchtiefe

Es ist in einem Thermostatbad mit einer Temperatur von (85 ± 5) °C bei einer Umgebungstemperatur von (23 ± 2) °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.

7.4.4.2 Thermische Ansprechdauer

Die Temperaturfühler sind nach EN 60751:2008 zu prüfen. Temperaturfühler, die zum Einbau in Tauchhülsen vorgesehen sind, sollten entsprechend dem Prüfaufbau in Anhang A unter Verwendung der Tauchhülsen geprüft werden. Die Ansprechdauer darf die Angaben des Herstellers nicht überschreiten.

7.4.4.3 Allgemeine Prüfung

Die Temperaturfühler eines Temperaturfühlerpaares sind ohne Tauchhülsen bei drei Temperaturen nach Tabelle 7 zu prüfen:

Tabelle 7 — Temperaturen

Prüfpunkte	Bereich der Prüftemperatur	
θ_1	$\theta_{\min}$ bis $(\theta_{\min} + 10 \text{ K})$	
θ_2	$\frac{\theta_1 + \theta_3}{2} \pm 5 \text{ K}$	
θ_3	$\theta_{\max} \leq 150 \text{ °C}$	$(\theta_{\max} - 10 \text{ K})$ bis $\theta_{\max}$
	$\theta_{\max} > 150 \text{ °C}$	$(\theta_{\max} - 20 \text{ K})$ bis $\theta_{\max}$, jedoch in jedem Fall über 140 °C

Die Eintauchtiefe des zu prüfenden Messfühlers 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 festzulegen. Damit ist die charakteristische Kurve des Temperaturfühlers bekannt.

Unter Verwendung der Standard-Konstanten von 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 Temperaturfühler zu subtrahieren.

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

Wenn das Temperaturfühlerpaar und das Rechenwerk ein nicht trennbares Teilgerät bilden, oder wenn ein vollständiger Zähler 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 1434-1:2015, 9.2.2.2, angegebenen Grenzen liegen.

7.4.4.4 Prüfen des Einflusses von Tauchhülsen

Der Hersteller muss ein besonderes Temperaturfühlerpaar mit Tauchhülsen liefern, das wie nachstehend beschrieben ausgelegt ist:

- ein Messfühler (als Vorlauftemperaturfühler) mit Tauchhülse, der so ausgewählt oder hergestellt ist, dass der Spalt zwischen Tauchhülse und Messfühler der größte Spalt entsprechend der Festlegung des Herstellers ist;
- ein Messfühler (als Rücklauftemperaturfühler) mit Tauchhülse, der so ausgewählt oder hergestellt ist, dass der Spalt zwischen Tauchhülse und Messfühler der kleinste Spalt entsprechend der Festlegung des Herstellers 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.