

|                             |                               |              |
|-----------------------------|-------------------------------|--------------|
| <b>Messgeräte für Wärme</b> | Ausgabe: 11/06                | <b>K 7.2</b> |
|                             | Ersatz für: TR-K 7<br>(01/91) |              |

Herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt im Einvernehmen mit den Eichaufsichtsbehörden

Fachlaboratorium 7.61 – Messung thermischer Energie

### Richtlinie zur messtechnischen Prüfung von Kältezählern und kombinierten Kälte- / Wärmezählern

#### Inhaltsübersicht:

Geltungsbereich und Vorbemerkungen

#### I Kältezähler

1. Messtechnische Untersuchungen im Rahmen der Baumusterprüfung
- 1.1 Prüfungen zum Nachweis der Einhaltung der Fehlergrenzen unter mechanischen Umgebungsbedingungen
- 1.2 Klimaprüfung zur ständigen Betauung

#### II Zusätzliche Untersuchungen an kombinierten Kälte- und Wärmezählern

1. Eignungsprüfung für Durchflusssensoren
- 1.1 Verlagerung der Messabweichung in Funktion zur Temperatur
- 1.2 Prüfung der Messbeständigkeit von Durchflusssensoren
2. Schleichmengenunterdrückung und Umschaltung der Energieanzeigen Wärme/Kälte

#### III Eichung

1. Eichfehlergrenzen und messtechnische Prüfungen
- 1.1 Kältezähler
- 1.2 Vollständige kombinierte Kälte- und Wärmezähler und deren Teilgeräte Durchflusssensor und Rechenwerk
- 1.3 Temperaturfühlerpaare kombinierter Kälte- und Wärmezähler
- 1.4 Eichfehlergrenzen und Prüfpunkte für Rechenwerke kombinierter Kälte- und Wärmezähler mit angeschlossenen Temperaturfühlern
2. Messgerätespezifische Vorgaben, Messunsicherheit und Anforderungen an Prüfmittel
- 2.1 Berücksichtigung von messgerätespezifischen Vorgaben
- 2.2 Prüfmittel und Verfahren
- 2.3 Prüfanlagen für Durchflusssensoren
- 2.4 Prüfeinrichtungen für Rechenwerke und Temperaturfühlerpaare
3. Vorbereitung der Messgeräte für die (Nach-) Eichung

#### IV Zählwerkkontrolle und Schnittstellenprüfung

**Anhang:** Begriffsbestimmungen und Literaturhinweise

## Geltungsbereich und Vorbemerkungen

Diese Richtlinie behandelt im Teil I messtechnische Untersuchungen an Kältezählern und deren Teilgeräten sowie Kombinationen von Teilgeräten gemäß den Allgemeinen Vorschriften der Eichordnung (EO-AV) in der Fassung der 4. Verordnung, Anlage 22 zur EO, Abschnitt 2, Kältezähler mit den deutschen Zulassungszeichen:

- Z 22.72: Vollständige Kältezähler
- Z 22.74: Teilgerät Rechenwerk für Kältezähler mit fest angeschlossenem Temperaturfühlerpaar
- Z 22.75: Teilgerät Rechenwerk für Kältezähler für den Anschluss austauschbarer Temperaturfühler
- Z 22.76: Teilgerät Durchflusssensor für Kältezähler
- Z 22.77: Teilgerät Temperaturfühlerpaar für Kältezähler

Im Teil II werden zusätzliche messtechnische Prüfungen an kombinierten Messgeräten für ausgetauschte thermische Energie in ausschließlich kombinierten Kälte- und Wärmekreisläufen und deren Teilgeräten sowie an Kombinationen von Teilgeräten beschrieben.

Teil III dieser Richtlinie behandelt die Eichung.

Im Teil IV werden Prüfungen zur Zählwerkkontrolle und Schnittstellenprüfung beschrieben.

## Teil I Kältezähler

### 1. Messtechnische Untersuchungen im Rahmen der Baumusterprüfung

Grundsätzlich erfolgen die messtechnischen Prüfungen von Kältezählern und Teilgeräten sowie Kombinationen von Teilgeräten gemäß DIN EN 1434, Teil 4 (2006), für den Anwendungsfall Kühlung.

Das messtechnische Prüfprogramm dient dem Nachweis der Einhaltung der Fehlergrenzen (MPE) unter Einflussgrößen und Störungen.

Außerdem werden zusätzliche, in der Norm nicht aufgeführte Prüfungen im Rahmen der Baumusterprüfung an Kältezählern sowie kombinierten Kälte- und Wärmezählern und Teilgeräten festgelegt.

#### 1.1 Prüfungen zum Nachweis der Einhaltung der Fehlergrenzen unter mechanischen Umgebungsbedingungen

In Anlehnung an Empfehlungen gemäß OIML D 11 sind die Kältezähler bzw. deren Teilgeräte zum Nachweis der Einhaltung der grundlegenden Anforderungen zu den mechanischen Klassen M1, M2 und M3 unter Umgebungsbedingungen gemäß der Richtlinie 2004/22/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 31. März 2004 über Messgeräte (MID) folgenden Vibrations- und Erschütterungsbelastungen in den den jeweiligen Einbaulagen auszusetzen:

### a) Sinusförmige Vibrationen

#### Testbedingungen und Prüfkriterium:

Anordnung der Messgeräte entsprechend der Normalgebrauchslagen auf einem mechanischen Schwingtisch. Die messtechnischen Prüfungen erfolgen unter Referenzbedingungen gemäß DIN EN 1434(2006), Teil 4, Ziffer 5. Vor, während und nach dem Test müssen vom Rechenwerk (mit Temperaturdifferenz- und Volumensimulation) die Fehlergrenzen eingehalten werden. Durchflusssensoren und Temperaturfühler sind nur vor und nach der sinusförmigen Vibrationsprüfung zu untersuchen.

|                                     |     |     |     |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|
| Mechanische Klasse                  | M1  | M2  | M3  |
| Vibrationsfrequenz in Hz            | 100 | 100 | 100 |
| Beschleunigung in $\text{m s}^{-2}$ | 2   | 10  | 10  |
| Testdauer in s                      | 120 | 120 | 120 |

### b) Erschütterungen (Schockbeanspruchung)

#### Testbedingungen und Prüfkriterium:

Freier Fall der Messgeräte entsprechend der Normalgebrauchslagen auf eine harte Oberfläche (z. B. 3 mm dicke Stahlplatte). Vor und nach dem Test müssen vom Messgerät die Fehlergrenzen unter Referenzbedingungen gemäß DIN EN 1434 (2006), Teil 4, Ziffer 5 eingehalten werden.

|                                 |    |    |     |
|---------------------------------|----|----|-----|
| Mechanische Klasse              | M1 | M2 | M3  |
| senkrechte freie Fallhöhe in mm | 25 | 50 | 100 |
| Anzahl freier Fall              | 1  | 1  | 2   |

## 1.2 Klimaprüfung zur ständigen Betauung

#### **Testbedingungen und Prüfkriterium:**

In Anlehnung an IEC Publikation 60068-2-30 werden der Kältezähler bzw. dessen Teilgeräte zum Nachweis der Einhaltung der grundlegenden Anforderungen unter klimatischen Umgebungsbedingungen gemäß der Richtlinie 2004/22/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 31. März 2004 über Messgeräte (MID) neben der Widerstandsfestigkeit gegenüber zyklischen Klimawechseln zusätzlich auf die Widerstandsfestigkeit an der dauerhaft unteren Bemessungsgrenze der Mediumtemperatur in einer thermisch isolierten Prüfanordnung geprüft.

Mindestprüfanforderungen: Durchflusssensoren sind mit Kühlwasser der Temperatur von maximal 6 °C zu durchströmen und die Temperaturfühler sind in diese Rohrleitung einzubauen, vom Durchflusssensor abgesetzte Rechenwerke nur unter Klimawechselprüfung (Prüfzeit jeweils mindestens 96 Stunden). Durch dauerhafte elektrische Heißdampfbefeuchtung der Mindesttemperatur von 50 °C muss sichergestellt werden, dass innerhalb des Prüfzeitraums ständig Kondenswasser auf der gesamten Geräteoberfläche abgeschieden wird. Alternativ gestaltete Betauungsverfahren sind

zulässig, wenn auch damit eine dauerhafte Kondenswasserabscheidung bei einer relativen Luftfeuchte von mindestens 98 % während der Prüfung erzwungen wird. Zur zeitlichen Beschleunigung der Testaussagen ist sicherzustellen, dass die erzeugte Prüfatmosfera durch chemische Bestandteile z.B. entsprechend IEC Publikation 60068-2 angereichert wird (siehe Anhang, Literaturhinweise).

Vor und am Ende der Betaungsphase sowie nach dem Test müssen vom Messgerät die Fehlergrenzen unter Referenzbedingungen gemäß DIN EN 1434 (2006), Teil 4, Ziffer 5 eingehalten werden. Zusätzlich ist vom Hersteller ein Nachweis über die Langzeitfestigkeit durch Ausbau im Einsatzfeld befindlicher Messgeräte nach einem Mindestzeitraum von 2 Jahren vorzulegen (5 Messgeräte, die nachgewiesen auf der Kaltseite belastet wurden).

## Teil II     **Zusätzliche Untersuchungen an kombinierten Kälte- und Wärmezählern**

Der in dem Kombinationsmessgerät integrierte Wärmezähler muss die in den Allgemeinen Vorschriften der Eichordnung (EO-AV) in der Fassung der 4. Verordnung, Anlage 22 zur EO, Abschnitt I Wärmezähler, gestellten Anforderungen erfüllen. Zusätzlich sind folgende Eignungsprüfungen und messtechnische Untersuchungen durchzuführen.

### 1.     **Eignungsprüfung für Durchflusssensoren**

#### 1.1   **Verlagerung der Messabweichung in Funktion zur Temperatur**

An  $n$  Exemplaren gemäß Tabelle 1 des betreffenden Durchflusssensors werden die Temperatur- und Durchflussabhängigkeit der Messabweichung an der unteren und oberen bei der Bauartzulassung beantragten Temperaturgrenze des Wärmeträgermediums ( $\theta_{min} \pm 3$ ) °C und  $(85 \pm 5)$  °C jeweils an den Durchflussprüfpunkten

$$q_i \leq q \leq 1,1 \cdot q_i \text{ und } 0,1 q_p \leq q \leq 0,11 \cdot q_p \text{ und } 0,9 \cdot q_p \leq q \leq 1,0 \cdot q_p \text{ bestimmt.}$$

Die Auswahl der Elemente der Stichprobe aus einem Prüflos und die messtechnische Prüfung hat nach statistischen Gesichtspunkten zu erfolgen. Ist die Zahl der gefertigten Messgeräte zu klein, um ein Los zusammenzustellen, können die Messungen auch an  $n$  aufeinander folgend hergestellten Durchflusssensoren durchgeführt werden.

| $q_p$ in m <sup>3</sup> /h | $n$ (Stück) |
|----------------------------|-------------|
| $\leq 3,5$                 | 35          |
| 6                          | 25          |
| 10                         | 25          |
| 15                         | 20          |
| 25                         | 20          |
| 40                         | 15          |
| $\geq 60$                  | 10          |

Tabelle 1: Mindeststückzahl  $n$  von Durchflusssensoren mit Nenndurchfluss  $q_P$  zur Untersuchung der temperatur- und durchflussabhängigen Messabweichung

Die Auswertung der Prüfung erfolgt attributiv, d.h. auf Einhaltung der Fehlergrenzen (MPE) und einer geringen medium temperaturbedingten Verlagerung der Fehlerkurve. Entscheidungskriterium ist, ob sämtliche Durchflusssensoren die MPE der Genauigkeitsklasse 2 bei der Kaltwasserprüfung und bei der Warmwasserprüfung einhalten.

Diese Messungen sind während eines Zeitraums von drei Jahren mindestens zweimal jährlich in vollem Umfang zu wiederholen und zur Begutachtung der PTB vorzulegen.

## 1.2 Prüfung der Messbeständigkeit von Durchflusssensoren

Die Messbeständigkeitsprüfungen erfolgen für Heiz- und Kühlbetrieb an mindestens zwei separaten baugleichen Messgeräten gemäß DIN EN 1434-4 (2006), Ziffer 6.8. Alternativ können Lastwechseltests unter zyklischen Temperatur- oder/und Durchflussänderungen gemäß den Vorgaben der PTB erfolgen.

## 2. Schleichmengenunterdrückung und Umschaltung der Energieanzeigen Wärme/Kälte

Die korrekte Umschaltung der Energieanzeigen von Wärme auf Kälte und von Kälte auf Wärme muss bei der Baumusterprüfung durch Simulation des Vorzeichenwechsels der Temperaturdifferenz ( $\Delta\theta_{\text{grenz}}$ ) sowie der evt. existierenden Umschalttemperatur ( $\theta_{\text{in\_umsch}}$ ) für die beiden Einsatzbereiche Wärme/Kälte mit einem simulierten Volumen nachgewiesen werden.

$\Delta\theta_{\text{grenz}}$  wird vom Hersteller angegeben (maximale Begrenzung 0,5 K)  
 $\theta_{\text{in\_umsch}}$  ist die vom Hersteller angegebene Umschalttemperatur zur Umschaltung Wärme / Kälte.

Die Umschalttemperatur ( $\theta_{\text{in\_umsch}}$ ) und die Temperaturdifferenz ( $\Delta\theta_{\text{grenz}}$ ) muss auf dem Typenschild oder im Displayabfragezyklus in der Anzeigeabfolge nach den Energieanzeigen ausgewiesen werden.

### Prüfvorgabe:

Die Umschaltung des Betriebes von der Funktion Wärmezählung auf die Funktion Kältezählung muss in Abhängigkeit von der vorliegenden messgerätespezifischen und fest eingestellten Höhe der Vorlauftemperatur, genannt die Umschalttemperatur  $\theta_{\text{in\_umsch}}$ , sowie vom Vorzeichenwechsel der Temperaturdifferenz  $\Delta\theta_{\text{grenz}}$  erfolgen.

Es muss nachgewiesen werden, dass ausschließlich bei  $\theta > \theta_{\text{in\_umsch}}$  und  $\Delta\theta > \Delta\theta_{\text{grenz}}$  Wärmeenergie akkumuliert wird.

Es muss nachgewiesen werden, dass ausschließlich bei  $\theta < \theta_{\text{in\_umsch}}$  und  $\Delta\theta < -\Delta\theta_{\text{grenz}}$  Kälteenergie akkumuliert wird. Bei der Vorgabe der Sollenergie ist der K-Faktor der Einbausituation des Durchflusssensors anzupassen.

Somit wird durch Simulation einer Temperaturdifferenz im unterdrückten Umschaltbereich und eines Volumens nachgewiesen, dass zwischen den

Umschaltbereichen weder bei der separaten Wärme- noch bei der separaten Kälteanzeige ein Energiefortschritt eintritt.

### **Teil III Eichung**

#### **1. Eichfehlergrenzen und messtechnische Prüfungen**

##### **1.1 Kältezähler**

Bei der Eichung ist nach den gerätespezifischen Angaben der im Geltungsbereich für diese technische Richtlinie genannten Dokumente sowie nach den Vorgaben im Abschnitt 2 dieses Teils zu verfahren.

Bei der Eichung von Kältezählern und deren Teilgeräten gelten die Fehlergrenzen gemäß den spezifischen Anforderungen MI-004 der Richtlinie 2004/22/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 31. März 2004 über Messgeräte (MID). Die messtechnischen Prüfungen von Kältezählern und deren Teilgeräten sowie von Kombinationen von Teilgeräten erfolgen gemäß DIN EN 1434, Teil 5 (2006) für den Anwendungsfall Kühlung in den Genauigkeitsklassen nach Eintrag im Zulassungsschein.

Die Messgeräte sind mindestens an den in dieser Richtlinie angegebenen Prüfpunkten zu prüfen.

##### **Prüftemperaturen für Temperaturfühler von Kältezählern**

| Nr. | Prüftemperaturbereich |
|-----|-----------------------|
| 1   | 0 °C bis 10 °C        |
| 2   | 35 °C bis 45 °C       |
| 3   | 75 °C bis 85 °C       |

Abweichungen von diesen Temperaturbereichen und der Anzahl der Prüftemperaturen sind erlaubt, wenn dies in der Prüfvorschrift im Anhang zum Zulassungsdokument spezifiziert oder der Messbereich eingeschränkt ist. Im letzten Fall sind die Prüfpunkte gleichmäßig über den Messbereich zu verteilen und gemäß Ziffer 1.3 an den Anfang und das Ende des Messbereiches zu setzen.

##### **1.2 Vollständige kombinierte Kälte- und Wärmezähler und deren Teilgeräte Durchflusssensor und Rechenwerk**

Es gelten die Vorschriften und Anforderungen an die Prüfung nach Abschnitt 1.1 dieses Teils III, wobei folgende zusätzliche Prüfungen an kombinierten Kälte- und Wärmezählern durchzuführen sind.

## Prüfpunkte und Eichfehlergrenzen vollständiger kombinierter Kälte- und Wärmezähler und deren Teilgeräten Durchflusssensor und Rechenwerk

Die messtechnischen Prüfungen der Messgeräte erfolgt gemäß DIN EN 1434, Teil 5 (2006) jeweils an den Prüfpunkten für die Einsatzfälle Heizung und Kühlung und ausschließlich in der Genauigkeitsklasse 2.

Vorbehaltlich abweichender Regelungen in den Dokumenten zur EG-Baumuster- bzw. EG-Entwurfsprüfbescheinigung bzw. Zulassung zur Bauart darf zur eichtechnischen Prüfung der maximalen Temperaturdifferenz von Rechenwerken wahlweise die simulierte Rücklauftemperatur bis auf 10 °C und/oder die maximale Temperaturdifferenz unter Ausschöpfung des Rechenwerkmessbereiches reduziert werden. Diese Reduzierung ist aber auf 20 K bei einer maximalen Temperaturdifferenz kleiner als 100 K und sonst auf 40 K begrenzt.

## Hystereseprüfung und Prüfung zur Schleichmengenunterdrückung der Energieanzeige kombinierter Kälte- und Wärmezähler

Die messtechnischen Untersuchungen bei der Eichung erfolgen nach den Vorgaben in Teil II, Ziffer 2 dieser Richtlinie. Die Temperaturdifferenz  $\Delta\theta_{\text{grenz}}$  und Umschalttemperatur  $\theta_{\text{in\_umsch}}$  für die Einsatzbereiche Wärme/Kälte können mit einem simulierten Volumen nachgewiesen werden. Auf dem Typenschild oder im Displayabfragezyklus müssen  $\Delta\theta_{\text{grenz}}$  und  $\theta_{\text{in\_umsch}}$  angegeben sein.

### 1.3 Temperaturfühlerpaare kombinierter Kälte- und Wärmezähler

Es gelten die Vorschriften nach Abschnitt 1.1 dieses Teils III.

Bei der Eichung dieser Teilgeräte gelten die Fehlergrenzen gemäß den spezifischen Anforderungen MI-004 der Richtlinie 2004/22/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 31. März 2004 über Messgeräte (MID).

Die Eichung erfolgt an den nachfolgenden Prüfpunkten

| Prüfpunkte | kombinierter Kälte- und Wärmezähler             |                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| $\theta_1$ | 0 °C bis 10 °C                                  |                                                                         |
| $\theta_2$ | $\frac{\theta_1 + \theta_3}{2} \pm 5 \text{ K}$ |                                                                         |
| $\theta_3$ | $\theta_{\text{max}} \leq 150 \text{ °C}$       | $(\theta_{\text{max}} - 10 \text{ K}) \text{ bis } \theta_{\text{max}}$ |
|            | $\theta_{\text{max}} \leq 180 \text{ °C}$       | 150 °C bis $\theta_{\text{max}}$                                        |

Abweichungen von diesen Temperaturbereichen und der Anzahl der Prüftemperaturen sind erlaubt, wenn dies in der EG-Baumuster- bzw. EG-Entwurfsprüfbescheinigung bzw. im Zulassungsdokument spezifiziert ist.

#### **1.4 Eichfehlergrenzen und Prüfpunkte für Rechenwerke kombinierter Kälte- und Wärmezähler mit angeschlossenen Temperaturfühlern**

Bei der Eichung dieser Teilgerätekombination gelten die summierten Fehlergrenzen gemäß den spezifischen Anforderungen MI-004 der Richtlinie 2004/22/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 31. März 2004 über Messgeräte (MID).

Die Eichung der Messgeräte erfolgt gemäß DIN EN 1434, Teil 5 (2006), allerdings jeweils an den Prüfpunkten für die Einsatzfälle Heizung und Kühlung. Das Durchflusssignal darf elektrisch simuliert werden.

Vorbehaltlich abweichender Regelungen in den Dokumenten zur EG-Baumuster- bzw. EG-Entwurfsprüfbescheinigung bzw. Zulassung zur Bauart darf zur eichtechnischen Prüfung der maximalen Temperaturdifferenz  $\Delta\theta_{max}$  von Rechenwerken wahlweise die simulierte Rücklauftemperatur bis auf 10 °C und/oder die maximale Temperaturdifferenz unter Ausschöpfung des Rechenwerkmessbereiches reduziert werden. Diese Reduzierung ist aber auf 20 K bei einer maximalen Temperaturdifferenz kleiner als 100 K und sonst auf 40 K begrenzt.

## **2. Messgerätespezifische Vorgaben, Messunsicherheit und Anforderungen an Prüfmittel**

### **2.1 Berücksichtigung von messgerätespezifischen Vorgaben**

Sofern in der Bauartzulassung nicht anders vorgeschrieben, ist die Eichung von Kälte- und kombinierten Kälte-/Wärmezählern und Durchflusssensoren mit Wasser der Mindestleitfähigkeit von 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$  durchzuführen (siehe auch Literaturhinweise). Bei der Prüfung ist nach den in den Dokumenten angegebenen Vorgaben zu verfahren (z. B. veränderte elektrische Mindestleitfähigkeit, Wärmeträgermedium und -Temperatur, veränderte Rücklauftemperatur, Länge gerader Einlauf- und Auslaufstrecken, Sieb- und Temperaturfühlereinbauten, Einbaulage).

### **2.2 Prüfmittel und Verfahren**

Prüfmittel und Verfahren müssen für die vorgesehenen Aufgaben bei der Eichung geeignet, messtechnisch auf die nationalen Normale der PTB rückverfolgbar und von der zuständigen Eichaufsichtsbehörde anerkannt sein.

Die relativen Messunsicherheiten der Prüfmittel und Verfahren müssen immer bekannt sein und dürfen in ihrer mit  $k=2$  erweiterten Kombination den Betrag von 1/5 der Eichfehlergrenze (MPE) an den Prüfpunkten nicht überschreiten oder müssen, falls sie 1/5 der Eichfehlergrenze überschreiten, um den Betrag der Differenz zwischen der Messunsicherheit und 1/5 der MPE von der Eichfehlergrenze subtrahiert werden, um so für die Prüfung eine eingeschränkte Eichfehlergrenze zu erhalten.

### **2.3 Prüfanlagen für Durchflusssensoren**

Für die Eichung von Durchflusssensoren gelten die Anforderungen an die Messung gemäß der „Richtlinie für die Eichung von Volumenmessgeräten für strömendes Wasser und Anforderungen an Normale, Teil 3“, herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft Mess- und Eichwesen im Jahr 2001, verabschiedet von Vollversammlung im Jahr 2000. Die Nachweisführung eines vollentwickelten und drallfreien Strömungsprofils erfolgt durch Vorgaben der zuständigen Eichaufsichtsbehörde, auf Wunsch im Benehmen mit der PTB.

## **2.4 Prüfeinrichtungen für Rechenwerke und Temperaturfühlerpaare**

Die Nachweisführung der Einhaltung der Messunsicherheit der verwendeten Prüfeinrichtung zur Simulation thermischer Energie erfolgt durch Vorgaben der zuständigen Eichaufsichtsbehörde, auf Wunsch im Benehmen mit der PTB.

## **3 Vorbereitung der Messgeräte für die (Nach-) Eichung**

Vollständige Kältezähler und deren Teilgeräte Durchflusssensoren und Rechenwerke müssen vor der eichtechnischen Prüfung gereinigt und hergerichtet werden. Die Zerlegung in Einzelteile ist verpflichtend, sofern das Instandsetzungsverfahren des Herstellers dies fordert. Dabei sind schriftliche Vorgaben des Herstellers zu einer ordnungsgemäßen Überholung zu berücksichtigen. Darin kann eine gründliche sach- und fachgerechte Öffnung und Reinigung signalerzeugender, signalempfangender sowie signalführender Komponenten gemäß „Richtlinie für die Eichung von Volumemessgeräten für strömendes Wasser und Anforderungen an Normale“, herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft Mess- und Eichwesen im Jahr 2001, verabschiedet von der Vollversammlung im Jahr 2000, eingeschlossen sein. Weitere Hinweise können dem Arbeitsblatt FW 201 „Ordnungsgemäße Instandsetzung von Wärmezählern und Wärmezähler-Teilgeräten“ der AGFW (Arbeitsgemeinschaft für Wärme- und Heizkraftwirtschaft e.V.) entnommen werden.

Bei z.B. rückverfolgbarer Kenntnis geeigneter chemischer Zusammensetzungen der Wärmeträgermedien in den Fernwärme- bzw. Haustechniknetzen dürfen in Verantwortung der zur Vorbereitung der eichtechnischen Prüfung verpflichtete Stelle alternativ nach schriftlicher Zustimmung des Herstellers nur für bestimmte Messgeräte von der zuständigen Eichaufsichtsbehörde, auf Wunsch im Benehmen mit der PTB, für konkrete Bauarten anerkannte kombinierte Überhol- und Druckspülverfahren zur Anwendung kommen. Deren technisch korrekte Umsetzung ist eichamtlich zu kontrollieren.

## **IV Zählwerkkontrolle und Schnittstellenprüfung**

### **Zählwerkkontrolle**

Bei der Eichung muss einleitend die Funktionsfähigkeit von elektronischen Anzeigen (Displays) durch eine Testanzeige aller Displaysegmente nachgewiesen werden.

Digitale Datenschnittstellen zum Auslesen bzw. zur Weitergabe der Messwerte (z.B. optische Schnittstelle, M-Bus) dürfen bei der Eichung der Zähler verwendet werden. Die zur Eichung verwendeten Datenschnittstellen sind einer Kontrolle (Wertevergleich zum Display) zu unterziehen.

Zur Beschleunigung der Prüfung können hochaufgelöste Volumen- bzw. Energiefortschritte mit einer mindestens 100fach höheren Auflösung zur Wertigkeit im Normalmodus verwendet werden.

An mindestens einem Prüfpunkt ist der Nachweis zu führen, dass die Werte der Prüfausgänge bzw. der hochaufgelösten Energieanzeige mit der Anzeige im Normalbetrieb übereinstimmen. Diese Energieprüfung im Normalbetrieb kann dabei bei frei wählbarem Durchfluss und frei wählbarer Temperaturdifferenz auf separaten Kreisläufen oder durch elektrische Simulation des Durchflusses und Temperaturdifferenz

erfolgen. In Abhängigkeit von der Art und Weise der Umschaltung in den hochauflösenden Betrieb sind die Messgeräte unterschiedlich zu prüfen:

- a) Bei Kältezählern und kombinierten Wärme- und Kältezählern und deren Rechenwerken, bei denen vor Auslieferung der hoch aufgelöste Prüfbetrieb **durch Hardwareänderungen** (z. B. Jumper) wieder rückzubauen ist, ist dieser Nachweis bei jedem Gerät zu führen.
- b) Erfolgt die Umschaltung zwischen Prüfbetrieb und Normalbetrieb ausschließlich über eine **Firmware**, die die maximale Prüfzeit automatisch auf weniger als 24 Stunden begrenzt, so ist es ausreichend, die Prüfung nur an **jedem hundersten Gerät oder mindestens an 1 % der Tagesproduktion** durchzuführen. Bei negativem Prüfergebnis ist die Eichung solange zu unterbrechen bis der Fehler abgestellt ist. Die bis zum Zeitpunkt der Feststellung des Fehlers bereits ausgelieferten Messgeräte müssen aus dem Feld eichamtlich kontrolliert zurückgeholt und erneut geeicht werden.
- c) Wenn die Firmware zur Umschaltung zwischen Prüf- und Normalbetrieb zusätzlich zur automatisch begrenzten Prüfzeit **durch ein CRC Zeichen (Summenbildung) gesichert** ist, das im eichpflichtigen Teil der Firmware ermittelt, angezeigt und mit dem vom Hersteller bekannt gegebenen CRC Zeichen auf Richtigkeit geprüft werden kann, muss die Energieprüfung nur einmalig bei der Bauartzulassung sowie bei Firmwareänderungen durchgeführt werden.  
Bei anderen nicht aufgeführten angewandten Verfahren hat der Nachweis bei jedem Gerät zu erfolgen. Auf Antrag kann von der zuständigen Eichaufsichtsbehörde im Benehmen mit der PTB eine entsprechende Regelung für den speziellen Anwendungsfall genehmigt werden.

### Schnittstellenprüfung

Die Rückwirkungsfreiheit von Schnittstellen zur Fernauslesung (z.B. optische Schnittstelle, M-Bus) wurde während der Bauartzulassungsprüfung bzw. Konformitätsuntersuchung untersucht und in den entsprechenden Dokumenten vermerkt. Bei nicht bestehender Rückwirkungsfreiheit müssen diese Schnittstellen eichtechnisch gesichert werden.

Wenn vorgesehen ist, Daten über eine Schnittstelle des Rechenwerkes an eine Zusatzeinrichtung zur eichpflichtigen Verwendung zu übertragen, wird bei der Zulassung entsprechend PTB-A 50.7-2 geprüft, ob die Datenübertragung über diese Schnittstelle softwaretechnisch gesichert ist. Eine eichpflichtige Verwendung der Daten liegt vor, wenn die Zusatzeinrichtung neue zur Abrechnung vorgesehene Messgrößen wie z.B. Lastgang und Leistungsspitzenwert bildet oder Messwerte zeitlich variablen Tarifen zuordnet und dann speichert. Es gelten für die messtechnischen Prüfungen die Ziffern 1.3 und 1.5 vom Teil I dieser Richtlinie. Dabei ist jede Datenschnittstelle einer Kontrolle durch Wertevergleich des ausgelesenen Registerinhaltes und zugehöriger Displayanzeige mindestens in den sichtbaren Stellen an mindestens einem Prüfpunkt zu unterziehen.

## Anhang

### Begriffsbestimmungen

#### 1.1 Prüflos

Menge der Stücke (z. B. Durchflusssensoren von Wärmezählern), die gleichzeitig zur Prüfung vorgestellt werden.

Jedes Prüflos muss aus Stücken derselben Bauart, derselben Bemessungsgrenzen  $q_p$  und  $q_i$  und desselben Temperaturbereiches bestehen.

##### 1.1.1 Prüflosumfang (n)

Anzahl der Stücke im Prüflos

#### 1.2 Vollprüfung

Prüfung sämtlicher Stücke eines Prüfloses unter identischen Prüfbedingungen

#### 1.3 Stichprobe

Menge der Stücke, die einem Prüflos (z.B. zur Prüfung mit Warmwasser) entnommen werden.

##### 1.3.1 Stichprobenumfang (n)

Anzahl der Stücke in der Stichprobe

#### 1.4 Stichprobenprüfung

Prüfung aufgrund einer Stichprobenvorschrift, bei der nach dem Ergebnis einer Stichprobe das Prüflos beurteilt wird.

##### 1.4.1 Stichprobenvorschrift

Vorschrift für die Entnahme einer Stichprobe und für die Bewertung des Ergebnisses bezüglich Annahme oder Rückweisung eines Prüfloses.

##### 1.4.2 Stichprobenplan

Zusammenstellung von Stichprobenvorschriften nach übergeordneten Gesichtspunkten zur Begrenzung des Risikos der Eichung fehlerhafter Stücke.

#### 1.5 Annahme

Feststellung, dass ein Prüflos die in der Stichprobenvorschrift festgelegten Kriterien erfüllt.

#### 1.6 Rückweisung

Feststellung, dass ein Prüflos die in der Stichprobenvorschrift angegebenen Kriterien nicht erfüllt.

#### 1.7 Attributiv-Prüfung

Prüfung jedes Stücks der Stichprobe auf Einhaltung der Eichfehlergrenzen.

## 2 Literaturhinweise

Richtlinie 2004/22/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 31. März 2004 über Messgeräte (MID)

Technische Richtlinie der PTB K 7.1 (2006), Richtlinie für die Eichung von Wärmezählern und Teilgeräten

Anforderungen der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt an Schnittstellen von Messgeräten und Zusatzeinrichtungen A 50.1, Ausgabe Dezember 1989

Anforderungen der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt an elektronische und softwaregesteuerte Messgeräte und Zusatzeinrichtungen für Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme A 50.7 und Anhänge 1 bis 3, Ausgabe April 2002

Richtlinie für die Eichung von Volumenmessgeräten für strömendes Wasser und Anforderungen an Normale, Teil 3, herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft Mess- und Eichwesen am 06./07.03 2001

Arbeitsblatt FW 201 „Ordnungsgemäße Instandsetzung von Wärmezählern und Wärmezähler-Teilgeräten“. AGFW (2006), Arbeitsgemeinschaft für Wärme- und Heizkraftwirtschaft e.V.

Arbeitsblatt FW 510 „Anforderungen an Kreislaufwasser von Industrie- und Fernwärmeheizanlagen sowie Hinweise für deren Betrieb“. AGFW (2006), Arbeitsgemeinschaft für Wärme- und Heizkraftwirtschaft e.V.

DIN EN 1434 (2006), Wärmezähler

DIN EN 60751 (1996), Industrielle Platin-Widerstandsthermometer und Platin-Messwiderstände

OIML D 11 (2004), General requirements for electronic measuring instruments

IEC 60068-2-30 (2005); IEC 60068-2, Environmental testing

NORDTEST Method NT ELEC 025, ed.2 (2002/11), Combined heat steady state and cold water spraying test method

GS 95011-4 , BMW Group Standard (2004-03)