

Messgeräte für thermische Energie	PTB-A 22
Warm- und Heißwasserzähler für Wärmetauscher-Kreislaufsysteme	März 1996

Die PTB-Anforderungen (PTB-A) für die Zulassung zur innerstaatlichen Eichung von Messgeräten für thermische Energie und für Warm- und Heißwasserzähler für Wärmetauscher-Kreislaufsysteme entsprechen den anerkannten Regeln der Technik. Diese Anforderungen wurden von der Vollversammlung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) zum Mess- und Eichwesen 1987 verabschiedet und 1995 an das Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) angepasst. Die vorliegenden PTB-Anforderungen entsprechen den bisherigen PTB-A 22, Ausgabe Juli 1988 sowie der 1. Änderung vom März 1996.

Die Zulassung wird von der PTB erteilt, wenn die Bauart der Messgeräte für thermische Energie und für Warm- und Heißwasserzähler für Wärmetauscher-Kreislaufsysteme der Eichordnung (EO) einschließlich der Anlage 22 (EO 22) sowie den nachstehenden Anforderungen entspricht.

Die Bauart eines Messgerätes für thermische Energie und für Warm- und Heißwasserzähler für Wärmetauscher-Kreislaufsysteme, die von diesen Anforderungen abweicht, wird zugelassen, wenn die gleiche Messsicherheit auf andere Weise gewährleistet ist. In diesem Fall werden die Anforderungen an die Bauart bei der Zulassung festgelegt (§ 16 Abs. 2 der EO).

Inhaltsübersicht

- 1 Begriffsbestimmungen
- 2 Bauanforderungen
- 3 Zulassungsprüfung

1 Begriffsbestimmungen

1.1 Rechenwerk

Das Rechenwerk ist ein Teilgerät eines Zählers für thermische Energie, das aus den Temperaturen der Wärmeträgerflüssigkeit am Eingang und am Ausgang eines Wärmetauscher-Kreislaufes und mit dem Signal des hydraulischen Gebers für Volumen oder Durchfluss der Wärmeträgerflüssigkeit bei der Temperatur des Gebers, die ausgetauschte thermische Energie berechnet und anzeigt. Der Hersteller des Rechenwerks muss der PTB die richtige Beziehung zwischen der Größe des Signals und des Volumens, der Masse bzw. des Durchflusses der Wärmeträgerflüssigkeit und der Temperatur beim Durchströmen des Gebers angeben.

1.2 Hydraulische Geber

Der hydraulische Geber, eingebaut am Eingang oder Ausgang des Wärmetauscher-Kreislaufes, wird von der Wärmeträgerflüssigkeit durchflossen und gibt ein Signal in Abhängigkeit vom Volumen oder vom Durchfluss ab. Das Signal wird an das Rechenwerk weitergeleitet. Der Hersteller des Gebers muss der PTB die richtige Beziehung zwischen der Größe des Signals und des Volumens, der Masse bzw. des Durchflusses der Wärmeträgerflüssigkeit und seiner Temperatur beim Durchströmen des Gebers angeben.

1.3 Temperaturfühler

Temperaturfühler sind Teilgeräte von Zählern für thermische Energie, welche die Temperaturen der Wärmeträgerflüssigkeit am Eingang und am Ausgang eines Wärmetauscher-Kreislaufes erfassen und Signale in Abhängigkeit von diesen Temperaturen abgeben.

Im Falle einer Gerätekombination von zwei Teilgeräten (Rechenwerk, Temperaturfühler) muss der Hersteller des Rechenwerks sowie der Hersteller der Temperaturfühler der PTB die richtige Beziehung zwischen der Größe des elektrischen Signals und der Temperatur der Wärmeträgerflüssigkeit angeben (Grundwertreihe der Temperaturfühler).

1.4 Grenzwerte

1.4.1 Temperaturbereich

Die obere Grenze des Temperaturbereichs ist die höchste Temperatur der Wärmeträgerflüssigkeit, bei der das Gerät oder Teile davon (wie z.B. Temperaturfühler) betrieben werden dürfen, ohne dass die Fehlergrenzen überschritten werden.

Die untere Grenze des Temperaturbereichs ist die kleinste Temperatur der Wärmeträgerflüssigkeit, der das Gerät ausgesetzt werden darf, ohne dass die Fehlergrenzen überschritten werden. Sie ist gleich oder kleiner als 30 °C.

1.4.2 Temperaturdifferenz Δt

Die obere Grenze der Temperaturdifferenz Δt_{\max} ist die höchste Temperaturdifferenz, welche Fühler erfassen können und die das Rechenwerk verarbeiten kann, ohne dass die Fehlergrenzen überschritten werden. Die untere Grenze der Temperaturdifferenz Δt_{\min} ist die kleinste Temperaturdifferenz, von der an der Zähler für thermische Energie bzw. das Rechenwerk (mit Temperaturfühlern) die Fehlergrenzen einhält. Das Verhältnis zwischen der größten und der kleinsten Temperaturdifferenz muss gleich 10 oder größer sein.

Die kleinste Temperaturdifferenz Δt_{\min} muss kleiner oder gleich 10 °C sein. (Eine Ausnahme hiervon stellen Kältezähler dar).

1.4.3 Durchfluss

Die obere Grenze des Volumendurchflusses ist der Nenndurchfluss Q_n , d.h. der höchste Durchfluss, bei dem der hydraulische Geber des Wärmezählers ununterbrochen betrieben werden kann, ohne dass die Fehlergrenzen und der größte Druckverlust überschritten werden. Der Nenndurchfluss Q_n und der Nenndurchmesser DN eines hydraulischen Gebers in der Ausführung als Wasserzähler oder als Messwerk eines Wasserzählers sind wie folgt einander zugeordnet:

Tabelle 1

Flügelradzähler								
Q_n	≤ 1	1,5	2,5	3,5	6	10	15	m ³ /h
DN	10	15 (20)	20	25	32	40	50	mm
Woltmanzähler								
Q_n	15	25	40	60	125	100	150	m ³ /h
DN	50	65	80	100	125	150	150	mm

Die untere Grenze des Volumendurchflusses ist der kleinste Durchfluss Q_{\min} , von dem an der hydraulische Geber die Fehlergrenzen einhalten muss. Das Verhältnis zwischen dem Nenndurchfluss Q_n und dem kleinsten Durchfluss Q_{\min} muss gleich 10 oder einem ganzzahligen Vielfachen von 10 sein. Das Verhältnis kann aber auch gleich 1 sein, wenn der Zähler für thermische Energie mit einem Durchflussregler ausgerüstet ist.

Abweichend hiervon wird für Wärmezähler mit hydraulischen Gebern in der Ausführung als Wasserzähler oder Messwerken von Wasserzählern zusätzlich ein Übergangsdurchfluss Q_t eingeführt, der einen unteren Belastungsbereich (Durchflussbereich begrenzt durch Q_{\min} und Q_t) von einem oberen Belastungsbereich (Durchflussbereich begrenzt durch Q_t und Q_n) trennt. Der Übergangsdurchfluss Q_t wird dem oberen Belastungsbereich zugerechnet. Dabei gelten für den kleinsten Durchfluss Q_{\min} und den Übergangsdurchfluss Q_t in Abhängigkeit vom Nenndurchfluss Q_n die Werte der nachstehenden Tabelle:

Tabelle 2

Durchflusswerte Q_{\min} und Q_t für Zähler für thermische Energie mit hydraulischen Gebern in der Ausführung als Wasserzähler oder Messwerken von Wasserzählern bzw. für Warm- und Heißwasserzähler

Metrologische Klasse		Nenndurchfluss Q_n	
		$< 15 \text{ m}^3/\text{h}$	$\geq 15 \text{ m}^3/\text{h}$
A	Q_{\min}	$0,04 Q_n$	$0,08 Q_n$
	Q_t	$0,10 Q_n$	$0,20 Q_n$
B	Q_{\min}	$0,02 Q_n$	$0,04 Q_n$
	Q_t	$0,08 Q_n$	$0,15 Q_n$
C	Q_{\min}	$0,01 Q_n$	$0,02 Q_n$
	Q_t	$0,06 Q_n$	$0,10 Q_n$

1.4.4 Nennleistung

Die Nennleistung ist die thermische Leistung bei der höchsten Temperaturdifferenz und beim Nenndurchfluss Q_n , vorausgesetzt, dass die niedrigste Temperatur der Wärmeträgerflüssigkeit gleich der unteren Grenze des Temperaturbereichs ist.

1.4.5 Betriebsdruck, Nenndruck

Der Betriebsdruck ist der Druck der Wärmeträgerflüssigkeit in dem Wärmetauscher-Kreislauf (unmittelbar) vor dem Wärmezähler. Der Nenndruck ist der höchstzulässige Betriebsdruck. Er ist vom Hersteller anzugeben und beträgt mindestens 10 bar.

1.4.6 Druckverlust

Der Druckverlust ist der durch den hydraulischen Geber verursachte Druckverlust. Der maximale Druckverlust beim Nenndurchfluss Q_n darf 0,5 bar nicht überschreiten.

1.4.7 Prüfbereich

Der Prüfbereich eines Wärmezählers wird durch den Temperaturbereich und die Grenzwerte für die Temperaturdifferenz sowie den Durchfluss bestimmt. Innerhalb des Prüfbereiches muss der Wärmezähler die Fehlergrenzen nach EO Anlage 22 Nr. 4 einhalten.

2 Bauanforderungen

2.1 Allgemein

2.1.1 Alle wesentlichen Bauteile eines Zählers für thermische Energie oder von Warm- und Heißwasserzählern müssen solide gefertigt sein und aus geeigneten Materialien bestehen, die den verschiedenen Arten der Korrosion, hervorgerufen durch die Wärmeträgerflüssigkeiten einschließlich der darin enthaltenen Verunreinigungen sowie durch die von außen wirkenden Einflüsse unter der Voraussetzung widerstehen, dass die Installation im Heizungssystem fachgerecht geschehen ist. Die Zähler müssen unter allen Umständen (und ohne Einschränkung der Funktion) dem Nenndruck und den Temperaturen widerstehen, für welche sie vorgesehen sind.

2.1.2 Die Durchflussrichtung des Wärmeträgers muss durch einen (oder mehrere) Pfeil(e) auf dem Messgerät gekennzeichnet sein.

2.1.3 Das Gehäuse von Wärmezähler-Rechenwerken muss die Innenteile gegen Spritzwasser und Staub schützen.

2.1.4 Die Rechenwerke dürfen nicht die durch Prellungen verursachten Impulse der Kontaktgabeeinrichtung des hydraulischen Gebers zählen.

2.1.5 Die Kontaktgabeeinrichtungen dürfen keine Impulse abgeben, die durch Pendelbewegungen des hydraulischen Gebers verursacht sind.

2.1.6 Wenn ein hydraulischer Geber enthalten ist, müssen die Zähler für thermische Energie eine Anzeigeeinrichtung für das Volumen oder den Durchfluss der Wärmeträgerflüssigkeit besitzen oder die Möglichkeit bieten, zeitweise eine solche anzubringen. Die Einrichtung muss eine einfache, schnelle und präzise Prüfung des Volumens oder des Durchflusses ermöglichen.

Zähler für thermische Energie müssen eine Einrichtung zum Nachweis der Strömung des Wärmeträgers haben.

2.1.7 Anzeigeeinrichtungen für die Temperatur, die Temperaturdifferenz und die Wärmeleistung sind zulässig.

2.2 Anzeigeeinrichtungen

2.2.1 Die Anzeigeeinrichtung muss als Ziffernanzeige (oder als Mischanzeige) ausgeführt sein, die im Falle eines Ausfalls der netzgebundenen Versorgungsenergie bis zu 3 Tage direkt ablesbar bleibt.

2.2.2 Die Skalenteile der Anzeigeeinrichtung müssen die Form 10^n , 2×10^n oder 5×10^n in den zugelassenen Energieeinheiten haben, n ganzzahlig, positiv oder negativ.

2.2.3 Die wirkliche oder sichtbare Höhe der Ziffern der Anzeigeeinrichtung darf nicht kleiner als 4 mm sein.

2.2.4 Die Ziffern für die Anzeige der Bruchteile der Einheit müssen von den anderen durch ein "Dezimalzeichen" getrennt sein. Außerdem müssen sich Ziffern für die Bruchteile der Einheit von den anderen durch ihre Farbe oder die Farbe der Umrandung des Skalenblattes unterscheiden, innerhalb dessen sie erscheinen.

2.2.5 Bei Rollenzählwerken muss eine Rolle einen vollständigen Zifferschnitt weiter drehen, während die Rolle für die nächst kleinere Stelle das letzte Zehntel einer Umdrehung vollendet. Die Rolle für die kleinste Stelle kann sich kontinuierlich drehen, wenn sich ihre Ziffern, von vorn gesehen, von unten nach oben bewegen.

2.2.6 Die Anzeigeeinrichtung muss ohne Überlauf eine thermische Energie registrieren, die einem Betrieb bei der Nennleistung des Zählers während 3000 h entspricht.

Die thermische Energie, die von einem Zähler bei der Nennleistung während einer Stunde gemessen wird, muss mindestens einer Ziffer der kleinsten Stelle der Anzeigeeinrichtung entsprechen.

2.2.7 Wird bei der Bauartprüfung festgestellt, dass die Zeit für die Prüfung des Zählers für thermische Energie zu lang ist, kann eine Einrichtung für eine schnellere Prüfung gefordert werden. Diese Einrichtung kann abnehmbar sein, muss jedoch eine einfache, schnelle und präzise Prüfung der thermischen Energie ermöglichen.

3 Zulassungsprüfung

3.1 Messrichtigkeit und -beständigkeit

Die Fehler der Zähler für thermische Energie müssen im Prüfbereich nach Nr. 1.4.7 und bei einer Umgebungstemperatur zwischen 15 °C und 50 °C sowie bei den Nennwerten der Hilfsenergie (Nennspannung ± 2 %, Nennfrequenz $\pm 0,5$ %) bestimmt werden. Die gemessenen Fehler dürfen die Eichfehlergrenzen nicht überschreiten.

3.2 Beschleunigte Abnutzungsprüfungen

Zur Feststellung der erforderlichen Messbeständigkeit sind die Bauteile der Zähler für thermische Energie Dauerprüfungen zu unterwerfen.

3.2.1 Zähler bestehend aus Teilgeräten:

3.2.1.1 Rechenwerke

Die Prüfung muss für eine Dauer von 300 h bei Eingangssignalen, die dem Nenndurchfluss entsprechen und bei der höchsten Temperaturdifferenz durchgeführt werden. Die Differenz zwischen den nach der Prüfung und vor Beginn der Prüfung gemessenen Fehlerwerte darf 0,5 % nicht überschreiten.

3.2.1.2 Hydraulische Geber

Die Prüfung muss über eine Dauer von 300 h beim Nenndurchfluss und bei der höchsten für den Geber zulässigen Temperatur durchgeführt werden. Die nach der Prüfung gemessenen Fehler dürfen von den vor der Prüfung gemessenen Fehlern um nicht mehr als 1,5 % abweichen. Für eine Übergangszeit ist die beschleunigte Abnutzungsprüfung auch wie folgt zulässig:

Prüfung über 300 h Dauer bei $0,6 Q_n$

(Aufnahme der Fehlerkurve bei $t = 85$ °C)

Prüfung über 100 h Dauer bei Q_n

(Aufnahme der Fehlerkurve bei $t = 85$ °C)

Die jeweils gemessenen Fehler müssen innerhalb der Eichfehlergrenzen liegen.

3.2.1.3 Austauschbare Temperaturfühler

10 Prüfungen müssen bei der höchsten Temperatur über eine Dauer von je 22 h durchgeführt werden. Nach jeder Prüfung müssen die Temperaturfühler für eine Dauer von 1 bis 2 h auf eine Temperatur zwischen 20 °C und 40 °C heruntergekühlt werden. Die nach den Prüfungen ermittelten Messwerte der Fühler dürfen von den vor den Prüfungen gemessenen Messwerten um nicht mehr als 0,1 °C abweichen.

3.2.2 Zähler als vollständige Geräte

Wenn zwei oder mehrere Teilgeräte des Zählers für thermische Energie nicht voneinander getrennt werden können, müssen die verschiedenen Prüfungen an den nicht demontierbaren Geräten sinngemäß durchgeführt werden. Für Zähler für thermische Energie, bei denen kein Teil demontiert werden kann, legt die zuständige Behörde die Prüfungen fest, denen die Zähler für thermische Energie zu unterziehen sind.

Dieses gilt gleichermaßen für die Teilgeräte eines Zählers für thermische Energie, die nicht nach Nr. 3.2.1 klassifiziert werden können, jedoch im Betrieb den gleichen Belastungen ausgesetzt sind.

3.3 Störeinflüsse

3.3.1 Die Zähler für thermische Energie müssen beim Nenndurchfluss, bei der höchsten Temperaturdifferenz und unter folgenden Störeinflüssen die Eichfehlergrenzen einhalten:

- a) Bei Umgebungstemperaturen von 5 °C und 50 °C während einer Prüfdauer von 2 h bei jeder der beiden Temperaturen,
- b) bei der Beeinflussung der elektromechanischen Anzeige mit einem magnetischen Gleichfeld mit einer Feldstärke bis zu 100 kA/m im Abstand von max. 0,5 cm von der Stirnfläche des Magneten.

Die Prüfungen werden nach Verfahren und mit Prüfgrößen gemäß prEN 1434-4:1995D Nr. 6.7, 6.10 - 6.15 und 6.18 der Produktnorm für Wärmezähler durchgeführt.

Die gemäß der genannten Norm vom Hersteller festzulegende minimale Betriebsqualität bzw. der zulässige Verlust der Betriebsqualität dürfen unter Bemessungsbedingungen nicht zu einer Überschreitung der Fehlergrenzen nach der Eichordnung führen.

Die Anforderungen bezüglich der Störaussendung richten sich nach den Bestimmungen des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten in der jeweils geltenden Fassung. Die Einhaltung dieser Anforderungen wird durch das Eichgesetz nicht gefordert und ist nicht Gegenstand der Zulassungsprüfungen.

3.3.2 Die Zähler für thermische Energie mit einer Hilfsenergie (Netzanschluss) müssen unter folgenden Bedingungen die Eichfehlergrenzen einhalten

- a) Bei einer Veränderung der Versorgungsspannung um +10 % und -15 % des Nennwerts,
- b) bei einer Veränderung der Netzfrequenz um ± 2 % des Nennwerts.

Für den Fall, dass die Integrationszeit von der Frequenz der Versorgungsenergie abhängt, muss der Zähler für thermische Energie die Fehlergrenzen bei Veränderungen der Frequenz bis zu $\pm 0,5$ % einhalten. Während der Prüfungen nach Nr. 3.3.1 und 3.3.2 darf die Differenz zwischen den gemessenen Fehlerwerten und den zugehörigen Ausgangswerten 0,5 % nicht überschreiten.

3.3.3 Bei den mit einer Batterie als Hilfsenergie-Quelle ausgerüsteten Zählern für thermische Energie darf der gegebenenfalls durch das Absinken der Batteriespannung verursachte Fehler nicht positiv sein.