

DIN EN 1434-6



ICS 17.200.20

Entwurf

Einsprüche bis 2020-11-25
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1434-6:2019-08

**Thermische Energiemessgeräte –
Teil 6: Einbau, Inbetriebnahme, Überwachung und Wartung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1434-6:2020**

Thermal energy meters –
Part 6: Installation, commissioning, operational monitoring and maintenance;
German and English version prEN 1434-6:2020

Compteurs d'énergie thermique –
Partie 6: Installation, mise en service, surveillance et maintenance;
Version allemande et anglaise prEN 1434-6:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-09-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nhrs@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRs), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 57 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRs)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1434-6:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 176 „Messgeräte für ausgetauschte thermische Energie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 041-03-05 AA „Wärmezähler (SpA CEN/TC 176)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1434-6:2019-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Titel dieser Norm wurde in „thermische Energiemessgeräte“ geändert;
- b) Anhang ZA wurde an die neue Richtlinie 2014/32/EU (MID) angepasst;
- c) die Formulierung „Wärmezähler“ wurde teilweise und wo zutreffend innerhalb des gesamten Dokuments in „thermisches Energiemessgerät“ geändert;
- d) das Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

<i>Titel de:</i>	Thermische Energiemessgeräte — Teil 6: Einbau, Inbetriebnahme, Überwachung und Wartung
<i>Titel en:</i>	Thermal energy meters — Part 6: Installation, commissioning, operational monitoring and maintenance
<i>Titel fr:</i>	Compteurs d'énergie thermique — Partie 6: Installation, mise en service, surveillance et maintenance

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Anforderungen	5
4.1 Anforderungen an die Gestaltung	5
4.2 Einbauanforderungen	7
4.3 Inbetriebnahme von thermischen Energiemessgeräten	8
4.3.1 Allgemeines	8
4.3.2 Überprüfung der Zertifizierung	8
4.3.3 Überprüfung des Einbaus	8
4.3.4 Sicherheit von thermischen Energiemessgeräten	8
4.4 Betriebsanforderungen bei anderen Wärmeträgerflüssigkeiten als Wasser	9
Anhang A (informativ) Einbau von thermischen Energiemessgeräten	10
A.1 Allgemeines	10
A.2 Kriterien für die Auswahl eines thermischen Energiemessgerätes	10
A.3 Qualität der Wärmeträgerflüssigkeit	11
A.3.1 Allgemeines	11
A.3.2 Qualität des Primärwassers	11
A.3.3 Qualität des Sekundärwassers	11
A.3.4 Überwachung von anderen Wärmeträgerflüssigkeiten als Wasser	11
A.4 Gestaltung des Durchflusskreislaufs von thermischen Energiemessgeräten	13
A.5 Zusätzliche Empfehlungen für Kühlanwendungen	14
A.6 Beispiele für den Einbau von thermischen Energiemessgeräten	14
A.7 Zusätzliche Empfehlungen für große Rohrleitungen > DN 250	20
Anhang B (informativ) Betriebsüberwachung und Wartung von thermischen Energiemessgeräten	22
B.1 Einleitung	22
B.2 Lebensdauer von thermischen Energiemessgeräten	22
B.3 Überwachungsverfahren von thermischen Energiemessgeräten	22
B.4 Checkliste für die Wartung	23
B.5 Austausch von ausgefallenen thermischen Energiemessgeräten	23
Anhang C (informativ) Vorgeschlagenes Messgerät zur Überprüfung der Maße der installierten Tauchhülsen von Temperaturfühlern	25
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/32/EU	26
Literaturhinweise	27

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1434-6:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 176 „Messgeräte für ausgetauschte thermische Energie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1434-6:2015+A1:2019 ersetzen.

EN 1434, *Thermische Energiemessgeräte* besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Allgemeine Anforderungen*
- Teil 2: *Anforderungen an die Konstruktion*
- Teil 3: *Datenaustausch und Schnittstellen*¹
- Teil 4: *Prüfungen für die Bauartzulassung*
- Teil 5: *Tests für Konformitätsuntersuchungen und Eichungen*
- Teil 6: *Einbau, Inbetriebnahme, Überwachung und Wartung*

Gegenüber EN 1434-6:2015+A1:2019 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- der Titel dieser Norm wurde zu „Thermische Energiemessgeräte“ geändert;
- Anhang ZA wurde an die neue Richtlinie 2014/32/EU (MID) angepasst;
- in der englischen Sprachfassung wurde der Begriff „heat meter“ teilweise und sofern zutreffend im gesamten Dokument zu „thermal energy meter“ geändert.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

¹ EN 1434-3 wird von CEN/TC 294 verwaltet.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Inbetriebnahme, Betriebsüberwachung und Wartung fest und gilt für thermische Energiemessgeräte. Thermische Energiemessgeräte sind Messgeräte, die dazu bestimmt sind, die Energie zu messen, die in einem Wärmetauschkreislauf von einer als Wärmeträgerflüssigkeit bezeichneten Flüssigkeit aufgenommen (Kühlung) oder abgegeben (Heizung) wird. Das thermische Energiemessgerät zeigt die Menge der thermischen Energie in gesetzlichen Einheiten an.

Anforderungen an die elektrische Sicherheit sind nicht Gegenstand dieses Dokuments.

Anforderungen an die Drucksicherheit sind nicht Gegenstand dieses Dokuments.

Oberflächenmontierte Temperaturfühler sind nicht Gegenstand dieses Dokuments.

Dieses Dokument behandelt nur Messgeräte für geschlossene Systeme, bei denen der Differenzdruck über die thermische Last begrenzt ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

prEN 1434-1:2020, *Thermische Energiemessgeräte — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 1434-1:2020 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1 Heizungssystem
Heizungs- oder Kühlungsinstallation einer Wohnung oder eines Gebäudes, einschließlich Wärmeübertragerkreislauf, thermische Energiemessgeräte, Zubehör und elektrische Einrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Heizungs- oder Kühlungssystem beginnt und endet üblicherweise an den zwei Anschlüssen zum Wärme- oder Kälteverteilungsnetz.

3.2 Wärmeverteilungsnetz
Verteilerrohre des Wärme- oder Kälteversorgers, an denen die Verbraucherinstallation angeschlossen ist

3.3 Vorlauf- und Rücklaufleitungen
Rohrleitungen, die das Heizungs- oder Kühlungssystem mit dem Wärmeverteilungsnetz verbinden

3.4

Primärkreislauf

Kreislauf, der hydraulisch mit dem Wärmeverteilungsnetz verbunden ist

3.5

Sekundärkreislauf

Kreislauf, der hydraulisch vom Primärkreislauf getrennt ist

3.6

verantwortliche Stelle

Personen oder Organisationen, die für das thermische Energiemessgerät und/oder dessen Einbau verantwortlich sind

3.7

Kühlsystem

Kühlanlage einer Wohnung oder eines Gebäudes, einschließlich Kühltauscherkreislauf, Kühlzähler, Zubehör und elektrische Ausrüstung

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Kühlsystem beginnt und endet üblicherweise an den beiden Anschlüssen an das Kühlverteilungsnetz.

4 Anforderungen

4.1 Anforderungen an die Gestaltung

4.1.1 Kühlsysteme müssen die Angaben des Herstellers des thermischen Energiemessgeräts und die Installationsanleitung beachtet werden.

Bei q_p 6 m³/h und weniger wird die Verwendung direkter kurzer Temperaturfühler empfohlen. Um eine gute Temperaturempfindlichkeit zu erreichen, sollten direkte Temperaturfühler ohne Temperaturhülsen installiert werden. Temperaturhülsen sollten aus Sicherheitsgründen nur verwendet werden, wenn dies unbedingt erforderlich ist.

Diese Einbaustellen müssen nach den geltenden gesetzlichen Vorschriften isoliert werden oder es müssen andere technische Maßnahmen zur Verringerung von Ableitungsfehlern getroffen werden.

4.1.2 Um systematische Messabweichungen zu vermeiden, müssen die Temperaturfühler in den Vor- und Rücklaufleitungen bei nahezu gleichen Druckverhältnissen eingesetzt werden.

Typische systematische negative Messabweichungen als Funktion des Differenzdrucks und der Temperaturdifferenz sind in Tabelle 1 angegeben. Tabelle 1 ist nur auf das Medium Wasser anwendbar.

Tabelle 1 — Typische systematische negative Messabweichungen als Funktion des Differenzdrucks und der Temperaturdifferenz

Differenzdruck	Temperaturdifferenz							
bar	K							
	3	5	10	20	30	40	50	60
0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0	0	0
1	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,9	0,7	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
3	1,4	1,1	0,8	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2
4	1,8	1,5	1,0	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2
5	2,3	1,9	1,3	0,8	0,5	0,4	0,3	0,3
6	2,7	2,2	1,5	0,9	0,6	0,5	0,4	0,3
7	3,2	2,6	1,9	1,1	0,7	0,6	0,5	0,4
8	3,6	3,0	2,0	1,2	0,9	0,7	0,5	0,4
9	4,1	3,3	2,3	1,4	1,0	0,7	0,6	0,5
10	4,5	4,0	2,5	1,5	1,1	0,8	0,7	0,5

Die Werte werden als Bruchteil der Fehlergrenze für das Rechenwerk angezeigt. Die Werte unterhalb der markierten Linie sind höher als 1/3 der maximal zulässigen Fehlergrenze für das Rechenwerk für thermische Energie. Wenn die resultierende Messabweichung größer als 1/3 der Fehlergrenze ist, wird empfohlen, die Einrichtung auf einen kleineren Differenzdruck umzustellen.

ANMERKUNG In Fällen, in denen Durchflüsse von zwei verschiedenen Verbrauchern mit unterschiedlichen Temperaturen (z. B. für Raumheizung und erwärmtes Trinkwasser) kurz vor dem Temperaturfühler zusammengeführt werden, ist die optimale Position für den Temperaturfühler nach dem Durchflusssensor.

4.1.3 Bei bifunktionellen Zählern für Heiz/Kühl-Umschaltssysteme sind zusätzliche Anforderungen erforderlich, um die korrekte Umschaltfunktion zwischen Heiz- und Kühlregister sicherzustellen. Diese Anforderungen sind folgende:

- die niedrigste Betriebstemperatur in der Vorlaufleitung bei Heizbedingungen muss mindestens 3 °C höher sein als eine festgelegte optionale Umschalttemperatur θ_{hc} ;
- die höchste Betriebstemperatur in der Vorlaufleitung bei Kühlbedingungen muss mindestens 3 °C niedriger sein als eine festgelegte optionale Umschalttemperatur θ_{hc} ;
- die minimale Temperaturdifferenz bei der Heizanwendung und der Kühlanwendung muss mehr als 3 K betragen.

ANMERKUNG Der oben genannte Temperaturbereich von mindestens 3 °C deckt die maximal akzeptierte Unsicherheit der gemessenen Temperatur und des Kabelwiderstandes ab.

Es wird ein Temperaturfühler mit kleineren Toleranzen als 2 °C zur Messung der Temperatur empfohlen.

4.1.4 Im Heiz- oder Kühlsystem muss es mindestens eine Zapfstelle für die Prüfung nach 4.4, „Betriebsanforderungen“ geben.

4.1.5 Temperaturfühler für schnell ansprechende Zähler müssen direkt montierte Temperaturfühler, Typ DS oder Typ DL sein. In Tauchhülsen montierte Temperaturfühler sind für schnell ansprechende Zähler nicht geeignet.

4.2 Einbauanforderungen

Das thermische Energiemessgerät muss in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers eingebaut werden.

Vor dem Einbau muss der Kreislauf, in den der Durchflusssensor eingebaut werden soll, sorgfältig gespült werden, um Ablagerungen zu entfernen. Der Siebfilter, sofern vorhanden, muss gereinigt werden.

Das thermische Energiemessgerät muss vor dem Risiko einer Beschädigung durch Stöße und Vibrationen geschützt werden, die durch die Umgebung am Einbauort verursacht werden.

Das thermische Energiemessgerät darf keinen unzulässigen Spannungen durch Rohrleitungen und Formstücke ausgesetzt werden.

Die Rohrleitungen des Heizsystems vor und hinter dem thermischen Energiemessgerät müssen ausreichend befestigt werden.

Thermische Energiemessgeräte, die für den Betrieb in einem Wechselstromnetz ausgelegt sind, müssen entsprechend den geltenden Verkabelungsvorschriften verdrahtet werden.

Die Wechselstromnetzversorgung muss gegen unbeabsichtigte Unterbrechung gesichert sein. Es muss jedoch ein dem Stand der Technik entsprechender Stromkreisschutz eingebaut werden, um die Einrichtung beim Auftreten elektrischer Probleme sicher abzuschalten.

Messsignalleitungen dürfen nicht direkt neben anderen Leitungen wie Netzversorgungskabeln, Niederspannungsversorgungskabeln und Datenkommunikationskabeln verlegt werden und müssen getrennt voneinander gestützt werden. Der Abstand zwischen diesen Gruppen darf nicht weniger als 50 mm betragen. Sofern keine Typprüfung des einzubauenden Rechenwerks nach der neuesten Fassung von prEN 1434-4 durchgeführt wurde, wird empfohlen, Kabel und Rechenwerke mit einem Abstand von mindestens 60 cm zu starken elektromagnetischen Feldern zu installieren, z. B. frequenzgesteuerte Pumpen und ähnliche Hochenergie-Netzkabel.

Netz- und externe Signalkabel, die länger als 10 m sind, müssen in Bereichen, in denen es häufig zu Blitzeinschlägen kommt, mit einem externen Blitzüberspannungsschutz am Kabeleingang des Gebäudes geschützt werden.

Jede Signalleitung zwischen Temperaturfühlern und Rechenwerk muss eine durchgehende Länge ohne Rohrverbindungen aufweisen, mit Ausnahme von 4-Leiter-Verbindungslösungen, welche zulässig sind.

Signalstromkreise zwischen Teilen eines thermischen Energiemessgeräts müssen so eingebaut werden, dass unbefugte Eingriffe und Unterbrechungen verhindert werden.

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um eine Beschädigung des thermischen Energiemessgerätes durch ungünstige hydraulische Bedingungen (Kavitation, Überspannung, Wasserschlag) zu verhindern.

Wenn der Einbau der thermischen Energiemessgeräte abgeschlossen ist, muss er von Vertretern der verantwortlichen Stelle in Übereinstimmung mit festgelegten Verfahren geprüft und genehmigt werden, und die Prüfung muss dokumentiert werden.

Der Einbau muss entsprechend der nationalen Gesetzgebung zum gesetzlichen Messwesen erfolgen.

4.3 Inbetriebnahme von thermischen Energiemessgeräten

4.3.1 Allgemeines

Die Verantwortung für die Durchführung jeder der Inspektionsphasen ist, abhängig von der nationalen Gesetzgebung zum gesetzlichen Messwesen, nicht zwangsläufig auf eine Person oder eine Stelle beschränkt, sondern es müssen, egal in welcher Reihenfolge, die folgenden Punkte betrachtet und die Verantwortlichkeiten festgelegt werden.

4.3.2 Überprüfung der Zertifizierung

Vor Beginn der Inbetriebnahme muss zunächst geprüft werden, ob das richtige thermische Energiemessgerät eingebaut wurde, indem die Typen- und Größenbezeichnung des Herstellers des thermischen Energiemessgerätes mit der Systemspezifikation verglichen wird. Zweitens muss sichergestellt werden, dass das thermische Energiemessgerät, wenn es sich um ein vollständiges Messgerät handelt, das richtige Bauartzulassungszeichen trägt und, wenn es sich um ein kombiniertes Messgerät handelt, dass jedes der Teilgeräte des Messgeräts die Bauartzulassungszeichen trägt, die im Bauartzulassungsdokument für das eingebaute thermische Energiemessgerät festgelegt sind.

4.3.3 Überprüfung des Einbaus

Es müssen mindestens die folgenden Punkte überprüft werden:

- Ist der Durchflusssensor in der richtigen Position und mit der richtigen Durchflussrichtung montiert?
- Passt der Temperaturfühler korrekt in die Tauchhülse (Tauchhülsen müssen mit „EN 1434“ gekennzeichnet sein oder es müssen die Maße geprüft werden)?
- Sind die Temperaturfühler korrekt eingebaut?
- Ist das thermische Energiemessgerät in einem sicheren Abstand zu elektromagnetischen Störquellen (Schaltgeräte, Elektromotoren, Leuchtstofflampen) installiert?

Ist das thermische Energiemessgerät korrekt geerdet, sofern dies erforderlich ist?

- Die festgelegte Schutzklasse (IP) muss sichergestellt sein: Liegt jeder Kabeldurchmesser innerhalb des vom Hersteller festgelegten Mindest- und Höchstdurchmessers?
- Sind die Dichtungen für die Anwendung geeignet (z. B. Temperaturbereich, Druck, Beständigkeit, Medium)?
- Ist das Zubehör entsprechend der Installationsanleitung des Herstellers und Betreibers korrekt eingebaut?
- Funktioniert das thermische Energiemessgerät, wenn das Heiz- oder Kühlsystem in Betrieb genommen wird?

4.3.4 Sicherheit von thermischen Energiemessgeräten

Nach Abschluss der Inbetriebnahme müssen die Schutzvorrichtungen des thermischen Energiemessgerätes von Vertretern der verantwortlichen Stelle versiegelt werden. Für jede weitere Einstellung des Zählers oder für den Austausch von Teilgeräten, Batterien usw. ist es daher erforderlich, ein oder mehrere Siegel zu zerstören.

Wenn ein Siegel zerstört werden muss, muss die Erneuerung in Übereinstimmung mit der nationalen Gesetzgebung für das gesetzliche Messwesen durchgeführt werden.

4.4 Betriebsanforderungen bei anderen Wärmeträgerflüssigkeiten als Wasser

Schäden an der Flüssigkeit aufgrund von Überhitzung und Sauerstoffeinfluss müssen durch geeignete Gestaltung und Betriebsführung des Systems verhindert werden. Wenn die Flüssigkeit beschädigt worden ist, muss die Flüssigkeit im System ausgetauscht werden.

Die Konzentration der Wärmeträgerflüssigkeit mit Ausnahme von Wasser muss überwacht werden. Der Zapfvorgang sollte über den Einfüll-/Entleerungspunkt erfolgen. Alle Totvolumen der stagnierenden Flüssigkeit müssen vor der Probenahme abgelassen werden. Die Konzentration muss auf Grundlage einer Dichtemessung oder des Brechungsindex (siehe Anhang A, A.3.4) bei Inbetriebnahme des Systems bestimmt und dokumentiert werden. Wenn nachgewiesen werden kann, dass die gleiche Genauigkeit mit einem anderen Verfahren erreicht werden kann, darf auch dieses Verfahren verwendet werden. Darüber hinaus muss die ermittelte Konzentration des eingefüllten Gemisches mit der Anfangskonzentration der Flüssigkeit verglichen werden. Weicht die Konzentration um mehr als $\pm 1,0\%$ von der Anfangskonzentration ab, so muss sie auf die Anfangskonzentration der Systemfüllung gebracht werden (z. B. eingeleitet durch Verdünnung oder Entmischung). Beim Nachfüllen muss die Konzentration der Anfangsflüssigkeit beibehalten werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass sich der Zähler selbst an die neuen physikalischen Eigenschaften der Flüssigkeit anpassen kann.

Er muss in diesem Fall mindestens alle 12 Monate überprüft werden. Die Ergebnisse der Prüfung müssen offiziell dokumentiert werden, einschließlich folgender Informationen: Name des Prüfers, Datum der Prüfung, verwendete Messgeräte, Ergebnis. Weicht die Konzentration um mehr als $\pm 1,0\%$ von der Anfangskonzentration ab, so muss sie auf die Anfangskonzentration der Systemfüllung gebracht werden, oder der Zähler muss über die Funktionalität zur selbstständigen Anpassung an die physikalischen Eigenschaften der Flüssigkeit verfügen. Die Konzentration muss bei einer Referenztemperatur bestimmt werden. Dies ist insbesondere deshalb erforderlich, da die Dichte sehr stark von der Temperatur abhängt.

Der Zähler darf nur für Flüssigkeiten zugelassen werden, die rückführbar auf ihre thermophysikalischen Eigenschaften unter Berücksichtigung einer zulässigen Dichteschwankung von $\pm 0,001 \text{ g/cm}^3$ geprüft wurden.

Die Zusammensetzung der Wärmeträgerflüssigkeit und ihre Konzentration müssen auf dem Typenschild des Heiz- oder Kühlsystems angegeben werden.

Anhang A (informativ)

Einbau von thermischen Energiemessgeräten

A.1 Allgemeines

Dieser Anhang enthält Empfehlungen für den Einbau von thermischen Energiemessgeräten in das Heiz- oder Kühlsystem, dessen Bestandteil sie sind.

Er enthält Angaben zur Qualität der Wärmeträgerflüssigkeit und Empfehlungen, die sich direkt an den Vertreiber von Wärmeenergie, den Gebäudeeigentümer und den Endverbraucher richten.

A.2 Kriterien für die Auswahl eines thermischen Energiemessgerätes

Die Art, Größe, Genauigkeit und Umweltklasse eines thermischen Energiemessgerätes wird entsprechend den Betriebs- und Umgebungsbedingungen der Einrichtung bestimmt, wobei insbesondere folgende Punkte berücksichtigt werden müssen:

- a) Druck der Wärmeenergie-Trägerflüssigkeit;
- b) physikalische und chemische Eigenschaften der die Wärmeenergie-Trägerflüssigkeit;
- c) zulässiger Druckverlust im gesamten thermischen Energiemessgerät;
- d) Genauigkeitsanforderungen;
- e) Temperaturbereiche in den Vor- und Rücklaufleitungen zum Heiz- und/oder Kühlsystem und die Temperaturdifferenz des Systems;
- f) erwartete maximale und minimale Durchflussmenge der Wärmeträgerflüssigkeit;
- g) erforderliche thermische Leistung des Heiz- oder Kühlsystems;
- h) Art der Durchflussmenge durch das thermische Energiemessgerät, entweder konstant, variabel oder intermittierend;
- i) Anforderungen bezüglich der elektrischen Stromversorgung für das thermische Energiemessgerät;
- j) besondere Anforderungen an den Bereich rund um das thermische Energiemessgerät hinsichtlich einfacher Ablesbarkeit, sicherem Einbau und Wartung des Zählers;
- k) Anforderungen an die Anschlüsse, d. h. Flansche, Formstücke und Zählermaße.

A.3 Qualität der Wärmeträgerflüssigkeit

A.3.1 Allgemeines

Thermische Energiemessgeräte sind im Allgemeinen so konstruiert, dass sie Schwankungen in den chemischen Bestandteilen und dem Säure- oder Alkaligehalt der Wärmeträgerflüssigkeit standhalten. Das Vorhandensein von Feststoffen in der Suspension und ihre Ablagerung auf den Oberflächen der Durchgänge des thermischen Energiemessgeräts oder ihre Wirkung auf die beweglichen Teile eines mechanischen Durchflusssensors führt jedoch im Laufe der Zeit zu einer Verschlechterung der Leistungsfähigkeit.

Feststoffe können als Korrosionsprodukte aus den Materialien vorhanden sein, aus denen das Heizsystem und das Versorgungsnetz aufgebaut sind. Sie können im Falle von Warmwassersystemen auch innerhalb des Kreislaufs durch Wärmeeinwirkung auf die im Wasser enthaltenen Chemikalien entstehen.

A.3.2 Qualität des Primärwassers

Die Qualität des Wassers in den Primärkreisläufen ist im Allgemeinen hoch und wird aufgrund des Ursprungs aus einem Kessel streng kontrolliert. Daher funktionieren thermische Energiemessgeräte in Primärkreisläufen üblicherweise in einer zufriedenstellenden Umgebung. Die Wasserqualität sollte CEN/TR 16911 entsprechen.

A.3.3 Qualität des Sekundärwassers

Thermische Energiemessgeräte, die in Sekundärkreisläufen betrieben werden, sind erfahrungsgemäß anfälliger für Probleme, die sich aus der Wasserqualität ergeben. Die Wasserqualität sollte CEN/TR 16911 entsprechen.

Beim Kauf oder bei der Spezifikation von thermischen Energiemessgeräten sollte sich der Eigentümer des Zählers mit dem Hersteller des Zählers beraten, um bestimmte Wasseranforderungen festzulegen.

A.3.4 Überwachung von anderen Wärmeträgerflüssigkeiten als Wasser

Die spezifische Wärmekapazität von beispielsweise glykolähnlichen Flüssigkeiten kann mit hohem Aufwand mit einer relativen Messunsicherheit von 1,5 % ($k = 2$) gemessen werden, während die Dichte mit hohem Aufwand mit einer Unsicherheit von 0,005 % gemessen werden kann. Zusammen bilden diese Werte die Grundlage für die Berechnung der Enthalpie-Koeffizienten k . Die Konzentration der Flüssigkeit ist entscheidend für die Berechnung der Enthalpieänderung der Messflüssigkeit zwischen Vor- und Rücklauf.

Die Kenntnis der Konzentration ist daher wichtig für die Genauigkeit der Wärmeleistungsmessung, da beispielsweise für eine typische Flüssigkeit auf Propylenglykolbasis eine Entmischung von 1 % zu einer Änderung der spezifischen Wärmekapazität von 0,4 % führt, was eine Abweichung des Enthalpiekoeffizienten von 0,4 % zur Folge hat.

Zwei Beispiele zur Veranschaulichung (siehe nachfolgende Tabelle 1): Das folgende Beispiel zeigt eine typische Flüssigkeit auf Basis von Propylenglykol bei 20 °C mit einer Konzentrationsänderung um 5 % (von 40 % auf 35 %). Die spezifische Wärmekapazität steigt um ca. 3 %, während die Dichte um ca. 0,5 % abnimmt und der Refraktionsindex um ca. 0,4 % reduziert wird. Für eine typische Flüssigkeit auf Basis von Ethylenglykol bei 20 °C führt eine Änderung des Volumenanteils um 5 % (von 40 % auf 35 %) zu einer Erhöhung der spezifischen Wärmekapazität um ca. 2,5 %, während die Dichte um ca. 0,7 % und der Refraktionsindex um ca. 0,4 % verringert wird.

Daher sind Änderungen der Dichte und des Refraktionsindex des jeweiligen Gemisches auf der Basis von Propylen oder Ethylenglykol weniger ausgeprägt als ihre Auswirkungen auf die jeweiligen spezifischen Wärmekapazitäten.

Tabelle 1 — Beispiel für Flüssigkeitseigenschaften von Wärmeübertragungskonzentraten auf Basis von Propylen und Ethylenglykol in Abhängigkeit vom Volumenanteil bei 20 °C

ANMERKUNG Daten nach Angaben des Flüssigkeitsherstellers.

Flüssigkeitsbasis	Volumenanteil Vol.-%	Dichte g/cm ³	Refraktionsindex nD	spezifische Wärmekapazität kJ/kg · K
Propylenglykol	30	1,029	1,3677	3,91
	35	1,034	1,3734	3,83
	40	1,039	1,3792	3,72
Ethylenglykol	30	1,044	1,3653	3,85
	35	1,052	1,3707	3,77
	40	1,059	1,3762	3,68

Aufgrund der thermodynamischen Eigenschaften der Wärmeträgerflüssigkeit und der zu erwartenden prozessbedingten Variabilität des Gemisches muss die Konzentration jährlich mit einem geeigneten Messgerät mit hohen Anforderungen (z. B. Aräometer oder Refraktometer) gemessen werden. Die Dichte und der Refraktionsindex als Werkstoffeigenschaften eignen sich zur operativen Steuerung des Volumenanteils eines Glykol-Wasser-Gemisches.

Für die Messungen der Dichte und des Refraktionsindex müssen hohe Anforderungen an deren Messunsicherheiten gestellt werden, um Messabweichungen bei der Wärmemengenberechnung möglichst gering zu halten.

Die erweiterte Messunsicherheit zur Bestimmung des idealen Wärmeeffizienten beträgt, wie eingangs betrachtet, 1,5 % (ohne Berücksichtigung des Volumenanteils). Zu dieser Unsicherheit muss jedoch die Unsicherheit der Konzentrationsbestimmung hinzugefügt werden:

Für den Fall, dass die Konzentrationsabweichung 1 % oder weniger beträgt, erhöht sich die erweiterte Messunsicherheit ($k = 2$) des Wärmeeffizienten der Flüssigkeit auf Propylenglykolbasis auf 1,8 %. Bei einer Unsicherheit von 5 % beträgt die erweiterte Messunsicherheit ($k = 2$) des Wärmeeffizienten bereits 4,6 %.

Das Aräometer muss für die Bestimmung der Dichte eine erweiterte Messunsicherheit ($k = 2$) von mindestens 0,001 g/cm³ aufweisen.

Das Refraktometer muss für die Bestimmung des Refraktionsindex eine erweiterte Messunsicherheit ($k = 2$) von mindestens 0,001 nD aufweisen.

Empfehlung:

Mit dem Aräometer L20 nach ISO 649-1/ISO 649-2 oder DIN 12791 (Fehlergrenzen: $\pm 0,000 2$ g/cm³) sollte die Dichte der Flüssigkeit im entsprechenden Messbereich überprüft werden.

Die Messgeräte sollten Rückverfolgbarkeitsbescheinigungen haben, die von einem im Rahmen multilateraler Abkommen nationaler Akkreditierungsstellen mit europäischen oder internationalen Akkreditierungsorganisationen (EA MLA, IAF MLA und ILAC MRA) akkreditierten Labor ausgestellt wurden.

A.4 Gestaltung des Durchflusskreislaufs von thermischen Energiemessgeräten

Die Gestaltung der Kreisläufe sollte so ausgelegt/geändert werden, dass die Effizienz des Zählerbetriebs sichergestellt ist und die individuellen Einbauanforderungen berücksichtigt werden.

Typische Layouts von Kreisläufen sind in Bild A.1 bis Bild A.7 dargestellt.

Um eine Verschlechterung der metrologischen Leistung des thermischen Energiemessgeräts zu vermeiden, sollte keine Differenzdruckeinrichtung zwischen den Temperaturfühlern angebracht werden.

Es wird auch empfohlen, Vorkehrungen zu treffen, die eine *Vor-Ort*-Überprüfung von thermischen Energiemessgeräten ermöglichen, zum Beispiel doppelte vorhandene Temperaturmesspunkte.

Der thermische Komfort in kleineren Wohnungen erfordert üblicherweise den Einsatz von automatischen Regelvorrichtungen, wenn eine optimale Energieleistung der Einrichtung erreicht werden soll.

Die Vorlauf- und Rücklauftemperaturfühler und die Durchflusssensoren sind im gleichen Kreislauf eingebaut. Wenn möglich, sollten die Rohrleitungen identische Maße und ähnliche Geschwindigkeitsprofile aufweisen. Die beiden Temperaturfühler sollten in identischer Weise montiert werden.

Für die Temperaturmessung werden lange Temperaturfühler und/oder direkte Temperaturfühler bevorzugt.

Die Bewertung kleiner Kreisläufe könnte daher die Berücksichtigung der folgenden Aspekte beinhalten:

- thermischer Energieverbrauch über dem oberen Grenzwert des Durchflusses q_s ;
- thermischer Energieverbrauch unterhalb des unteren Grenzwertes des Durchflusses q_i ;
- Erwägungen zur dynamischen Stabilität.

Üblicherweise werden thermische Energiemessgeräte unter stationären Bedingungen innerhalb der vom Hersteller festgelegten Höchst- und Mindestgrenzwerte festgelegt und geprüft.

Bei der Festlegung von Anforderungen für kleine Kreisläufe sollten die vorgenannten Auswirkungen aus technischer und wirtschaftlicher Sicht entsprechend den Vorschriften des Herstellers und der Baumusterprüfbescheinigung berücksichtigt werden.

Zur Minimierung von Problemen, die sich aus diesen Phänomenen ergeben, können die folgenden Maßnahmen ergriffen werden:

- Einbau von Durchfluss- und Temperaturbegrenzern, falls q_s überschritten wird;
- Einsatz von thermischen Energiemessgeräten mit einem großen Messbereich (1 : 100), wenn sehr geringe Durchflussmengen erwartet werden;
- Einsatz von thermischen Energiemessgeräten mit einer hohen Probenahmerate, wenn der thermische Energieverbrauch schwankt.

Im Falle von batteriebetriebenen thermischen Energiemessgeräten sollte die Lebensdauer der Batterie berücksichtigt werden.

A.5 Zusätzliche Empfehlungen für Kühlanwendungen

Der Durchflusssensor wird in der Hochtemperaturleitung eingebaut, um die Kondensation zu reduzieren und die Leistung des Zählers aufgrund der Temperaturabhängigkeit zu verbessern.

- Da Kältezähler sehr häufig mit einer sehr geringen Temperaturdifferenz arbeiten, ist bei der Auswahl und Installation von Temperaturfühlern höchste Sorgfalt geboten. Die symmetrische Installation und die Isolierung der Sensoren sind sehr wichtige Faktoren.
- Eine ausgewogene Anpassung der Temperaturmessung im Rechenwerk eines hybriden Messgeräts bei der spezifischen Temperatur der Wärmeträgerflüssigkeit führt zu einer Verbesserung der Leistung.

Um die Ansammlung von Kondenswasser zu vermeiden, werden Tauchhülsen mit der Öffnung nach unten eingebaut.

A.6 Beispiele für den Einbau von thermischen Energiemessgeräten

Die folgende Übersicht gilt für Bild A.2 bis Bild A.7 (siehe Bild A.1):

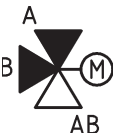
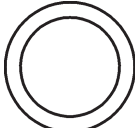
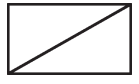
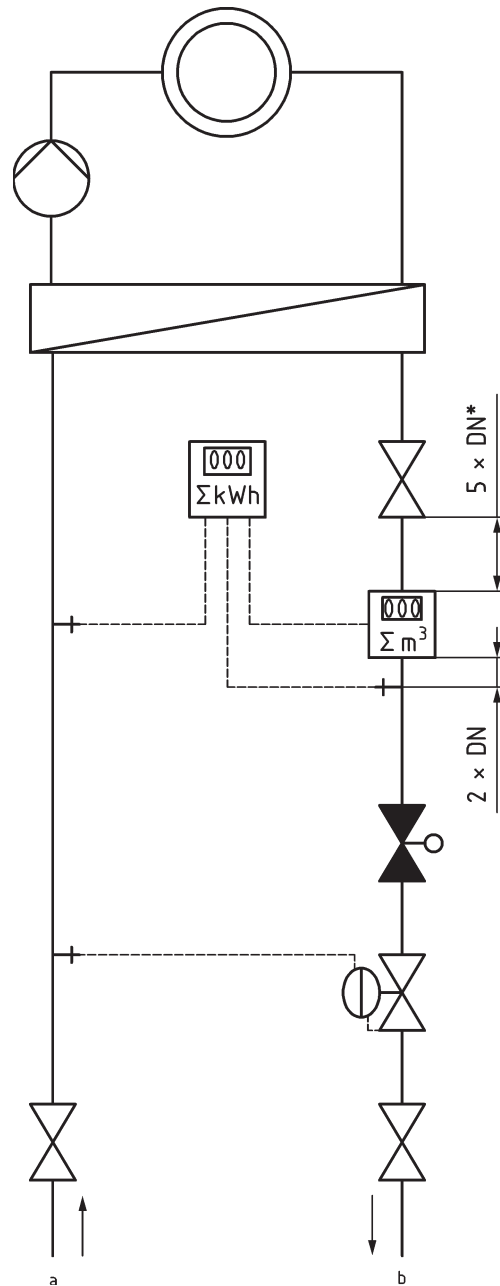
	Rechenwerk		Drei-Wege-Mischventil
	Durchflusssensor		Absperrventil
	Temperatursensor		Differenzdruck-Regelventil
	Falsche Position des Temperaturfühlers		Verbraucher (z. B. Heizkörper)
	Pumpe		Wärmeübertrager
	Rückschlagklappe		Kaltwasserzulauf
	Regelventil		Warmwasserauslauf
	Zwei-Wege-Regelventil		

Bild A.1 — Symboldefinition



ANMERKUNG 1 Das Differenzdruck-Regelventil wird nur dann eingebaut, wenn das Druckniveau an dieser Station zu hoch ist.

ANMERKUNG 2 Empfohlene ungestörte Vor- und Rücklaufänge des Installationsrohrs bis zum Durchflusssensor. Temperaturfühler im Rücklaufrohr sind zulässig. Zur Vermeidung unzulässiger strömungstechnischer Einflüsse (z. B. Störung der Anströmung) wird eine gerade Stabilisierungsstrecke von mindestens $5 \times DN$ vor und mindestens $2 \times DN$ hinter dem Durchflusssensor empfohlen.

Bild A.2 — Typischer Einbau eines thermischen Energiemessgerätes in einem Fernwärmenetz — Einbau in einen Kreislauf mit variablem Durchfluss und dauerhaft positiver Temperaturdifferenz

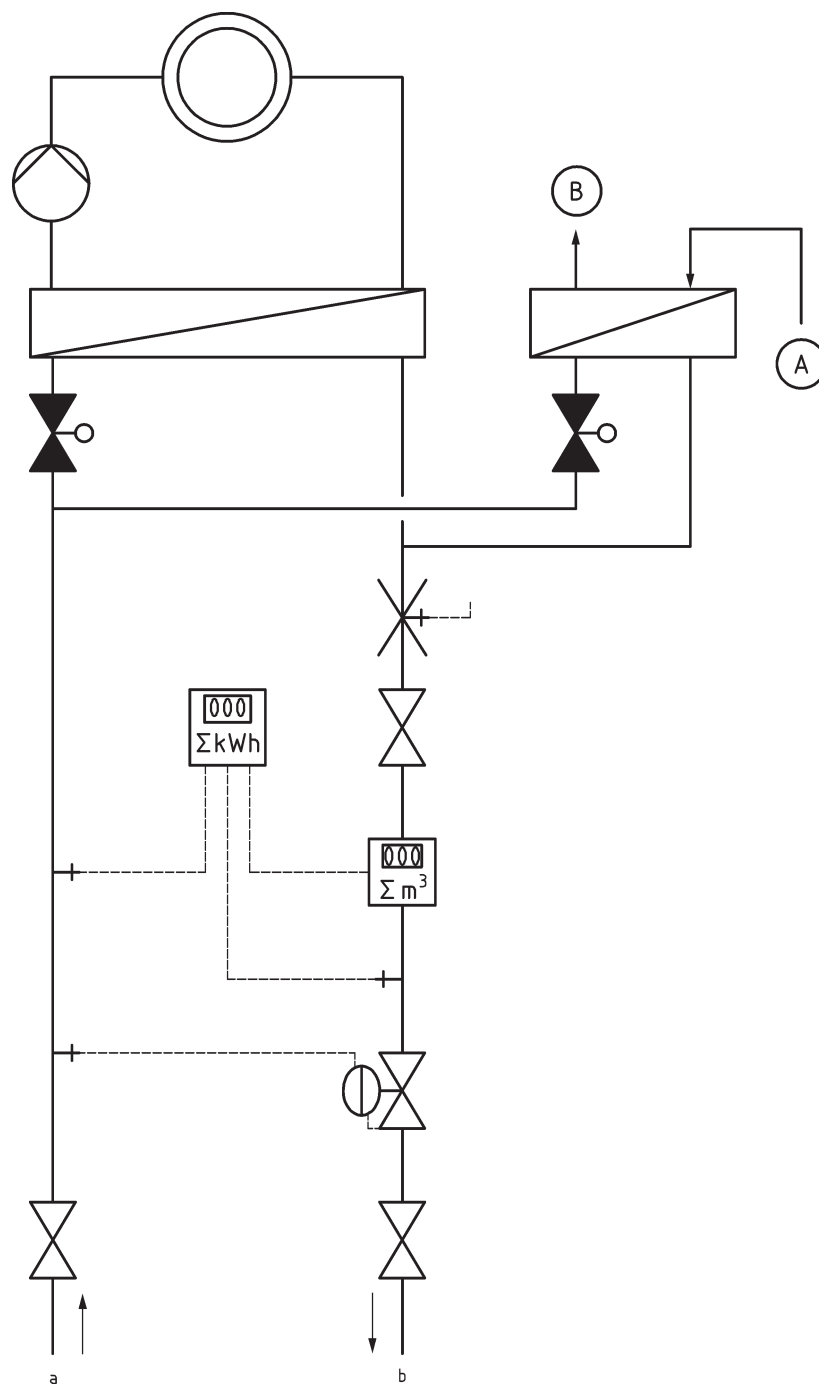


Bild A.3 — Typischer Einbau eines thermischen Energiemessgeräts in einem Fernwärmenetz — Eine Unterstation mit parallelen Wärmeübertragern für Raumheizung und erwärmtes Trinkwasser