

**Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem
Wärmeträgermedium Wasser-Glykolegemische**

**Zusätzliche Anforderungen an Wärme- und Kältezähler mit dem
Wärmeträger Wasser-Glykolegemische und zusätzliche
Konformitätsuntersuchungen bei der Modulbehandlung B
(Baumusterprüfbescheinigung)**

Inhaltsverzeichnis

1) Anforderungen.....	2
2) Konformitätsbewertung der Bauart.....	10
3) Konformitätsbewertung / Eichung.....	13
4) Verwendung	13

Grundsätzliches

Messgeräte für Wasser-Glykolegemische müssen grundsätzlich die Anforderungen der Europäischen Messgeräterichtlinie, des MessEG/MessEV und der Norm DIN EN 1434: 2015 erfüllen.

Nachfolgend werden abweichende Anforderungen zur Norm definiert und erläutert.

Die betroffenen Normabschnitte bedeuten zusätzliche Anforderungen an die Messgeräte und sind bei der Konformitätsuntersuchung durch die benannte Stelle PTB für das Modul B anzuwenden. Zusätzliche oder abweichende Anforderungen zur Norm sind eingefügt und gekennzeichnet. Diese zusätzlichen oder abweichenden Anforderungen sind in [blauer Schrift](#) wiedergegeben.

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykollgemische

1) Anforderungen an die Bauart

Teil 1 der DIN EN 1434: 2015

3. Begriffe
(*zusätzlich*)

3.33 Wasser-Glykollgemische:

Bei einem Wasser-Glykollgemisch handelt es sich um eine Mischung von Wasser mit einem definierten Anteil eines bestimmten Glykols einschließlich Inhibitoren und sonstige Additiven.

6.1 Werkstoffe und Konstruktion

6.1.5
(*abweichend*)

Der maximale Druckverlust bei q_p darf nicht größer als 0,5 bar sein.
(Prüfvorschrift siehe Teil 2 Kap. 7.19)

6.7 Einfluss auf Temperaturfühlerpaare durch Montage in Tauchhülsen
(*abweichend*)

Tauchhülsen in Kreisläufen mit Wasser-Glykollgemischen sind erst ab Zähler der Größe q_p 6 m³/h zulässig. Bei kleineren Zählern müssen die Temperaturfühler direkttauchen eingebaut werden.

7.2 Temperaturdifferenz
(*abweichend*)

Das Verhältnis zwischen der oberen und der unteren Grenze der Temperaturdifferenz darf nicht kleiner als 10 sein, Ausnahmen bilden Wärmezähler für Kühlkreise. Die kleinste Temperaturdifferenz ist in der Baumusterprüfbescheinigung des Zählers bzw. des Teilgerätes festgelegt. ~~Die untere Grenze muss vom Hersteller festgelegt werden und 1 K, 2 K, 3 K, 5 K oder 10 K betragen. Die bevorzugte untere Grenze ist 3 K.~~

7.3 Durchfluss
(*abweichend*)

Das Verhältnis zwischen dem Dauerdurchfluss und der unteren Grenze des Durchflusses (q_p/q_i) muss im Regelfall 5, 10, 25 oder 50 betragen.

8. Gleichung der Wärmeübertragung
(*zusätzlich*)

Der Wärmestrom, der von oder zu einem Körper übertragen wird, kann aus der Kenntnis über dessen Masse, dessen spezifische Wärmekapazität und dessen Temperaturänderung ermittelt werden.

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykolegemische

In einem Wärmezähler wird die Enthalpie-Änderung zwischen Vorlauf und Rücklauf eines Wärmetauschers während der Zeit t integriert. Die Gleichung für diesen Vorgang ist:

$$Q = \int_{V_0}^{V_1} k \Delta \theta dV$$

Dabei ist

Q die abgegebene oder aufgenommene Wärmemenge;

V das Volumen der durchgeflossenen Flüssigkeit;

k der Wärmekoeffizient; eine Funktion der Eigenschaften der Wärmeträgerflüssigkeit bei entsprechenden Temperaturen und entsprechendem Druck;

$\Delta \theta$ die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf des Wärmetauscherkreislaufes.

~~Sofern Wasser als die Wärmeträgerflüssigkeit des Systems verwendet wird, muss der konventionell wahre Wert des Wärmekoeffizienten k für Wasser mit der Gleichung (A.1) in Anhang A berechnet werden, wobei der Druck auf 16 bar einzustellen ist.~~

Zur Bestimmung der in einem Wärmetauscherkreislauf ausgetauschten Wärmemenge müssen Wärmezähler den Typ der Wärmeträgerflüssigkeit (im Allgemeinen Wasser) mithilfe des Wärmekoeffizienten $k(p, \theta_i, \theta_o)$ berücksichtigen. Der Wärmekoeffizient ist eine Funktion der messbaren physikalischen Größen Druck p , Vorlauftemperatur θ_i und Rücklauftemperatur θ_o und ergibt sich aus Gleichung:

Wärmekoeffizient für Wasser

$$k(p, \theta_i, \theta_o) = \frac{1}{v} \frac{h_i - h_o}{\theta_i - \theta_o}$$

Dabei ist

v das spezifische Volumen;

h_i die spezifische Enthalpie (Vorlauf);

h_o die spezifische Enthalpie (Rücklauf).

9.1.1 Durchflusssensoren von Wärmezählern und vollständige Wärmezähler gehören zu einer der folgenden drei Messgenauigkeitsklassen:
Klasse 1, Klasse 2 und Klasse 3.

9.2.2.2 Temperaturfühlerpaar

$$Et = \pm \left(0,5 + 3 \frac{\Delta \theta_{min}}{\Delta \theta} \right)$$

Dabei ist

Et der Fehler, der den angezeigten Wert mit dem konventionell wahren Wert des Verhältnisses zwischen dem Ausgangssignal des Temperaturfühlerpaares und der Temperaturdifferenz in Zusammenhang bringt.

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykolegemische

Der funktionelle Zusammenhang zwischen Temperatur und Widerstand jedes einzelnen Fühlers eines Paares darf von den Werten der Gleichung nach EN 60751 (unter Verwendung der Normwerte der Konstanten A, B und C) höchstens um einen Betrag, der 2 K entspricht, abweichen.

Bei Wärmehählern und Kältezählern mit Tarif, der vom absoluten Volumen abhängt, sollte jeder einzelne Sensor die Anforderungen von Klasse B von EN 60751 erfüllen.

11.2 Durchflusssensor (zusätzlich)

- Hersteller mit zustellungsfähiger Anschrift
- Typbezeichnung
- Messgenauigkeitsklasse; kann in Abhängigkeit von der Einbaulage und vom Flüssigkeitstyp variieren
- Grenzwerte des Durchflusses (q_i , q_p und q_s). Je nach Einbaulage und Flüssigkeitstyp kann es unterschiedliche Werte von q_i und q_s geben
- maximaler Durchfluss
- höchstzulässiger Betriebsdruck (PS in bar)
- Mindestdruck P_{min} zur Vermeidung von Kavitationen
- Nenndruck (PN)
- größter Druckverlust (Druckverlust bei q_p)
- zulässige Höchsttemperatur
- Grenzwerte des Temperaturbereichs (θ_{min} und θ_{max}).
- Zusätzliche Grenzwerte für den Kühlbereich können für Kälte-/Wärmehähler festgelegt werden.
- Impulswertigkeit (Liter/Impuls oder entsprechender Faktor für Normal- und Prüfbetrieb)
- Einbauanforderungen einschließlich Einbaulänge der Rohrzulaufstrecken usw.
- Ausgangs-Einbaulage und sonstige festgelegte Ausrichtungen
- physikalische Maße (Länge, Höhe, Breite, Masse, Gewinde-/Flanschspezifikation)
- Klassifizierung der Impulsausgangsvorrichtung (siehe EN 1434-2:2015, 7.1.3)
- Ausgangssignal im Prüfbetrieb (Typ/Pegel)
- Leistung bei Durchflüssen größer als q_s
- unterer Schwellenwert für den Durchfluss
- Wärmeträgerflüssigkeit, wenn nicht Wasser
- Ansprechdauer für schnell ansprechende Wärmehähler
- Anforderungen an die Netzversorgung (Spannung, Frequenz)
- Anforderungen an die Batterieversorgung (Batteriespannung, Typ, Lebensdauer)
- Nennspannungspegel für externe Energieversorgung
- verwendete Stromstärke (Mittel- und Spitzenwert) bei externer Energieversorgung
- Jahresenergiebedarf bei externer Energieversorgung
- Anforderungen an die Verkabelung bei externer Energieversorgung (größte Leitungslänge und mögliche Anforderung an abgeschirmte oder verdrillte Leitungen)
- Spannungsgrenze, bei der der Wärmehähler automatisch von externer Energieversorgung auf interne Batterieversorgung umschaltet
- Zeitdauer, in der der Wärmehähler automatisch von externer Energieversorgung auf interne Batterieversorgung umschaltet
- Umgebungsklasse
- Druckverlust bei Wasser-Glykolegemisch
- Welches/welche Wasser-Glykolegemische mit welchem Volumenanteil zulässig sind

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykolegemische11.4 Rechenwerk

- Hersteller [mit zustellungsfähiger Anschrift](#)
- Typbezeichnung
- Umgebungsklasse
- Höchstwert der Wärmeleistung
- Grenzwerte des Temperaturbereichs (θ_{\min} und θ_{\max}). Zusätzliche Grenzwerte für den Kühlbereich können für Kälte-/Wärmezähler festgelegt werden.
- Grenzwerte der Temperaturdifferenz ($\Delta\theta_{\min}$ und $\Delta\theta_{\max}$). Zusätzliche Grenzwerte für den Kühlbereich können für Kälte-/Wärmezähler festgelegt werden.
- Benutzerinformation, wo der Schwellenwert $\Delta\theta_{hc}$ [im Bereich von \pm (0 bis 0,5) K] für das Umschalten zwischen Heiz- und Kühlenergie in bifunktionellen Zählern für Heiz/Kühl-Umschaltssysteme zu finden ist. Optionale Umschalttemperatur θ_{hc} zum Umschalten zwischen Heiz- und Kühlenergie in bifunktionellen Zählern für Heiz/Kühl-Umschaltssysteme
- sofern zutreffend, die Bedingungen zum Umschalten zwischen Kälte- und Wärmemengenzählung
- Einheit der Energieanzeige (MJ, kWh)
- dynamisches Verhalten (siehe EN 1434-2:2015, 5.4)
- andere Funktionen zusätzlich zur Anzeige der Wärmemenge
- Einbauanforderungen einschließlich Art des Anschlusses der Temperaturfühler; Angabe ob Abschirmung erforderlich ist
- physikalische Maße
- Anforderungen an die Netzversorgung (Spannung, Frequenz)
- Anforderungen an die Batterieversorgung (Batteriespannung, Typ, Lebensdauer)
- Nennspannungspegel für externe Energieversorgung
- verwendete Stromstärke (Mittel- und Spitzenwert) bei externer Energieversorgung
- Jahresenergiebedarf bei externer Energieversorgung
- Anforderungen an die Verkabelung bei externer Energieversorgung (größte Leitungslänge und mögliche Anforderung an abgeschirmte oder verdrehte Leitung)
- Spannungsgrenze, bei der der Wärmezähler automatisch von externer Energieversorgung auf interne Batterieversorgung umschaltet
- Zeitdauer, in der der Wärmezähler automatisch von externer Energieversorgung auf interne Batterieversorgung umschaltet
- Handhabung der Energieanzeige bei Ausfall der externen Energieversorgung (siehe 6.3.2)
- Kategorie der Impulseingangsvorrichtung (siehe EN 1434-2:2015, 7.1.5)
- erforderliches Eingangssignal von den Temperaturfühlern
- Effektivwert des Temperaturfühlerstroms
- größtes zulässiges Signal des Durchflusssensors (Impulsrate)
- Ausgangssignal für Normalbetrieb (Typ/Pegel)
- Kategorie der Impulsausgangsvorrichtung (siehe EN 1434-2:2015, 7.1.3)
- Ausgangssignal für Prüfbetrieb (Typ/Pegel)
- Wärmeträgerflüssigkeit, wenn nicht Wasser
- Angabe, ob der Wärmezähler im Vorlauf oder Rücklauf einzubauen ist
- [Welches/welche Wasser-Glykolegemische mit welchem Volumenanteil zulässig sind](#)

Einbauanforderungen einschließlich Art des Anschlusses der Temperaturfühler und der Angabe, ob Abschirmung erforderlich ist oder nicht, kleinster und größter Kabeldurchmesser zur Sicherstellung der Schutzklasse nach 6.1.3.

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykolegemische11.5 Vollständiger Wärmezähler
(zusätzlich)

- Hersteller mit zustellungsfähiger Anschrift
- Typbezeichnung
- Messgenauigkeitsklasse; kann in Abhängigkeit von der Einbaulage und dem Flüssigkeitstyp variieren
- Umgebungsklasse
- Einheit der Energieanzeige (MJ, kWh)
- andere Funktionen, zusätzlich zur Anzeige der Wärmemenge
- Höchstwert der Wärmeleistung
- Grenzwerte des Durchflusses (q_i , q_p und q_s). Je nach Einbaulage und Flüssigkeitstyp kann es unterschiedliche Werte von q_i und q_s geben.
- unterer Schwellenwert für den Durchfluss
- höchstzulässiger Betriebsdruck für Durchflusssensoren (PS in bar)
- Nenndruck (PN)
- größter Druckverlust des Durchflusssensors (Druckverlust bei q_p)
- zulässige Höchsttemperatur
- Grenzwerte des Temperaturbereichs (θ_{\min} und θ_{\max}) des Durchflusssensors/Temperaturfühlerpaares. Zusätzliche Grenzwerte für den Kühlbereich können für Kälte-/Wärmezähler festgelegt werden.
- Grenzwerte der Temperaturdifferenz ($\Delta\theta_{\min}$ und $\Delta\theta_{\max}$). Zusätzliche Grenzwerte für den Kühlbereich können für Kälte-/Wärmezähler festgelegt werden.
- Benutzerinformation, wo der Schwellenwert $\Delta\theta_{hc}$ [im Bereich von \pm (0 bis 0,5) K] für das Umschalten zwischen Heiz- und Kühlenergie in bifunktionellen Zählern für Heiz/Kühl-Umschaltsysteme zu finden ist. Optionale Umschaltemperatur θ_{hc} zum Umschalten zwischen Heiz- und Kühlenergie in bifunktionellen Zählern für Heiz/Kühl-Umschaltsysteme.
- sofern zutreffend, die Bedingungen zum Umschalten zwischen Kälte- und Wärmemengenzählung
- Einbauanforderungen, einschließlich Einbaulänge der Rohrzulaufstrecken usw.
- grundsätzliche Einbaulage und sonstige festgelegte Ausrichtungen
- physikalische Maße (Länge, Höhe, Breite, Masse, Gewinde-/Flanschspezifikation)
- Anforderungen an die Netzversorgung (Spannung, Frequenz)
- Anforderungen an die Batterieversorgung (Batteriespannung, Typ, Lebensdauer)
- Handhabung der Energieanzeige bei Ausfall der externen Energieversorgung (siehe 6.3.2)
- Ausgangssignal für Normalbetrieb (Typ/Pegel)
- Kategorie der Impulsangangsvorrichtung (siehe EN 1434-2:2015, 7.1.3)
- Ausgangsanzeige/-signal für Prüfbetrieb (Typ/Pegel)
- Verhalten bei Volumendurchflüssen größer als q_s
- Wärmeträgerflüssigkeit, wenn nicht Wasser
- dynamisches Verhalten (siehe EN 1434-2:2015, 5.4)
- Ansprechdauer für das Temperaturfühlerpaar
- Angabe, ob der Wärmezähler im Vorlauf oder Rücklauf einzubauen ist
- Ansprechdauer für schnell ansprechende Wärmezähler
- Nennspannungspegel für externe Energieversorgung
- verwendete Stromstärke (Mittel- und Spitzenwert) bei externer Energieversorgung
- Jahresenergiebedarf bei externer Energieversorgung
- Anforderungen an die Verkabelung bei externer Energieversorgung (größte Leitungslänge und mögliche Anforderungen an abgeschirmte oder verdrillte Leitungen)

Die elektronische Datei ist die gültige Version und ersetzt jede Papierkopie.

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykollgemische

- Spannungsgrenze, bei der das Zählgerät automatisch von externer Energieversorgung auf interne Batterieversorgung umschaltet
- Zeitdauer, in der der Wärmezähler automatisch von externer Energieversorgung auf interne Batterie-versorgung umschaltet
- **Druckverlust bei Wasser-Glykollgemisch**
- **Welches/welche Wasser-Glykollgemische mit welchem Volumenanteil zulässig sind**

12.1 Einbauanweisungen*(zusätzlich) & (abweichend)*

Einbauanweisungen unter den nachstehenden Überschriften müssen mindestens die folgenden Informationen enthalten:

a) Durchflusssensor:

- 1) Spülen des Systems vor dem Einbau
- 2) Einbau im Vorlauf bzw. Rücklauf, entsprechend der Angabe auf dem Rechenwerk
- 3) Mindestlänge der Rohrstrecke vor bzw. hinter dem Wärmezähler
- 4) Beschränkungen der Einbaulagen
- 5) Notwendigkeit zur Verwendung eines Strömungsgleichrichters
- 6) Anforderung zum Schutz vor Schäden aufgrund von Stößen und Schwingungen
- 7) Anforderung zur Verhinderung von Beanspruchungen in Rohren und Formstücken beim Einbau

b) Temperaturfühlerpaar:

- 1) eventuell erforderlicher symmetrischer Einbau in Rohren gleichen Durchmessers
- 2) Verwendung von Anschlussstücken für Temperaturfühler
- 3) Verwendung von Wärmedämmung für Rohrleitungen und die Anschlussköpfe der Temperaturfühler

c) Rechenwerk (und Elektronik des Durchflusssensors):

- 1) freier Raum um den Wärmezähler
- 2) Abstände zwischen Wärmezähler und anderen Einrichtungen
- 3) Notwendigkeit einer Adapterplatte zum Anpassen an genormte Löcher

d) Anschlüsse:

- 1) erforderlicher Anschluss an den Schutzleiter
- 2) maximale Kabellängen
- 3) erforderliche Trennung von Signal- und Energieleitungen
- 4) Anforderungen an Zugentlastungen
- 5) Anforderungen an elektrische Abschirmung

e) Andere:

- 1) erste Inbetriebnahmeprüfung und Betriebshinweise
- 2) Sicherungsstempel
- 3) **auf welches Wasser-Glykollgemisch bei Auslieferung der Zähler voreingestellt ist**
- 4) **Rohrstrecken vor und hinter dem Zähler bei Einsatz in Wasser-Glykollgemischen**

Anhang A: Entfällt ersatzlos**Anhang B:** Entfällt ersatzlos

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykolegemische

Teil 2 der DIN EN 1434: 2015

4.2.5 - 4.2.6:

(abweichend)

Diese Kapitel entfallen ersatzlos.

9.1 Kennzeichnung

(zusätzlich) & (abweichend)

9.1.1 Allgemeines

Sofern vollständige Angaben über den Messbereich und sonstige Einschränkungen nicht eindeutig auf dem Leistungsschild gedruckt werden können, sollte unmittelbar im Anschluss an die unvollständige Angabe ein Warnzeichen angebracht werden.

9.1.2 Temperaturfühlerpaare

Die folgenden Angaben müssen in lesbaren und unauslöschlichen Zeichen oder als Symbol auf dem Kopf oder auf einem gesonderten, mit Sicherungsstempel verbundenen Schild erscheinen:

- a) Name des Herstellers oder sein Handelszeichen **und zustellungsfähige Anschrift des Herstellers**;
- b) Typ einschließlich Pt-Bezeichnung (z. B. Pt100), Jahr der Herstellung und Seriennummer;
- c) Grenzwerte des Temperaturbereiches (Θ_{\min} und Θ_{\max}). Zusätzliche Grenzwerte für den Kühlbereich können für Kälte-/Wärmezähler festgelegt werden;
- d) Grenzwerte der Temperaturdifferenzen ($\Delta\Theta_{\min}$ und $\Delta\Theta_{\max}$). Zusätzliche Grenzwerte für den Kühlbereich können für Kälte-/Wärmezähler festgelegt werden;
- e) höchstzulässiger Betriebsdruck;
- f) erforderlichenfalls die Kennzeichnung der Temperaturfühler in Vorlauf und Rücklauf.

9.1.3 Tauchhülsen

entfällt ersatzlos

9.1.4 Durchflusssensor

Die folgenden Angaben müssen in lesbaren und unauslöschlichen Zeichen oder als Symbol auf dem Sensor oder auf einem mit Sicherungsstempel verbundenen Schild erscheinen:

- a) Name des Herstellers oder sein Handelszeichen **und zustellungsfähige Anschrift des Herstellers**;
- b) Typ, Jahr der Herstellung, Seriennummer;
- c) Messfaktor;
- d) Grenzen des Temperaturbereiches (Θ_{\min} und Θ_{\max}). Ein zusätzlicher Bereich von Grenzwerten für den Kühlbereich können für Kälte-/Wärmezähler festgelegt werden;
- e) Grenzwerte der Durchflussmenge (q_i , q_p und q_s). Verschiedene Sätze von q_i und q_s können in Abhängigkeit von Einbaulage und Flüssigkeitstyp vorliegen;
- f) ein oder zwei Pfeile, um die Durchflussrichtung anzugeben;
- g) höchstzulässiger Betriebsdruck, PS, in bar;
- h) Nenndruck, PN;
- i) Messgenauigkeitsklasse; kann in Abhängigkeit von Einbaulage und Flüssigkeitstyp variieren;
- j) Umgebungsklasse;
- k) Wärmeträgerflüssigkeit, wenn diese nicht Wasser ist;
- l) Spannungspegel für externe Energieversorgung.
- m) **zulässiges Wasser-Glykolegemisch ggf. mit der Angabe des Volumenanteils**

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykolegemische

9.1.5 Rechenwerk

Die folgenden Daten müssen in lesbaren und unauslöschlichen Zeichen oder als Symbol auf dem Gehäuse oder auf einem mit Sicherungsstempel verbundenen Schild erscheinen:

- a) Name des Herstellers oder sein Handelszeichen **und zustellungsfähige Anschrift des Herstellers**;
- b) Typ, Jahr der Herstellung, Seriennummer;
- c) Typ der Temperaturfühler (z. B. Pt100, Pt500);
- d) Grenzwerte des Temperaturbereiches (Θ_{\min} und Θ_{\max}). Ein zusätzlicher Bereich von Grenzwerten für den Kühlbereich können für Kälte-/Wärmezähler festgelegt werden;
- e) Grenzwerte der Temperaturdifferenzen ($\Delta\Theta_{\min}$ und $\Delta\Theta_{\max}$). Ein zusätzlicher Bereich von Grenzwerten für den Kühlbereich können für Kälte-/Wärmezähler festgelegt werden;
- f) Messfaktor für den Durchflusssensor;
- g) Angabe, ob der Durchflusssensor in der Vorlauf- oder Rücklauf-temperatur zu betreiben ist;
- h) Umgebungsklasse;
- i) Wärmeträgerflüssigkeit, wenn diese nicht Wasser ist;
- j) Spannungspegel für externe Energieversorgung;
- k) **zulässiges Wasser-Glykolegemisch**

9.1.6 Vollständiger Wärmezähler

Die folgenden Angaben müssen in lesbaren und unauslöschlichen Zeichen oder als Symbol erscheinen:

- a) Name des Herstellers oder sein Handelszeichen **und zustellungsfähige Anschrift des Herstellers**;
- b) Typ, Jahr der Herstellung und Seriennummer;
- c) Grenzwerte des Temperaturbereiches (Θ_{\min} und Θ_{\max}). Ein zusätzlicher Bereich von Grenzwerten für den Kühlbereich können für Kälte-/Wärmezähler festgelegt werden;
- d) Grenzwerte der Temperaturdifferenzen ($\Delta\Theta_{\min}$ und $\Delta\Theta_{\max}$). Ein zusätzlicher Bereich von Grenzwerten für den Kühlbereich können für Kälte-/Wärmezähler festgelegt werden;
- e) Grenzwerte der Durchflussmenge (q_i , q_p und q_s). Verschiedene Sätze von q_i und q_s können in Abhängigkeit von Einbaulage und Flüssigkeitstyp vorliegen;
- f) Angabe, ob der Wärmezähler im Vorlauf oder Rücklauf zu montieren ist;
- g) ein oder mehrere Pfeile, um die Durchflussrichtung anzugeben;
- h) höchstzulässiger Betriebsdruck, PS, in bar;
- i) Nenndruck, PN;
- j) Messgenauigkeitsklasse; kann in Abhängigkeit von Einbaulage und Flüssigkeitstyp variieren;
- k) Umgebungsklasse;
- l) Wärmeträgerflüssigkeit, wenn diese nicht Wasser ist;
- m) Spannungspegel für externe Energieversorgung.
- n) **zulässiges Wasser-Glykolegemisch**

Anhang A: **Die Bilder der Tauchhülsen entfallen ersatzlos.**

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykolegemische

2) Konformitätsbewertung der Bauart

Teil 4 der DIN EN 1434: 2015

7 Prüfungen und Messungen

7.2 Prüfprogramm

(zusätzlich)

...

In der Tabelle 3 ist das Prüfprogramm für Wärmezähler und deren Teilgeräte festgelegt. Die Leistungsprüfung (Unterabschnitt 7.4), die Messbeständigkeit (Unterabschnitt 7.8), Druckverlust (Unterabschnitt 7.19) und die Durchflussstörung (Unterabschnitt 7.22) muss mit dem oder den zuzulassenden Wasser-Glykolegemischen erfolgen. Für Verwendungen in Solaranlagen gelten die Prüfungen für Heizung und in Kühlanlagen gelten die Prüfungen für Kühlung.

Als weiterer Test ist ein Auslagerungstest aller mediumsberührenden Teile inklusive aller Dichtungen über 2 Monate durchzuführen. Der Test muss mit dem oder den zuzulassenden Wasser-Glykolegemischen erfolgen. Während dem Test kann das Medium ruhen. Vor und nach diesem Test muss der Zähler die MPE einhalten. Die mediumsberührenden Teile sind nach dem Test optisch zu beurteilen. Mit diesem Test werden chemische Angriff oder Quellen von z.B. Kunststoffen/Dichtungen zu untersuchen.

...

7.4.2.3 Elektromagnetische Durchflusssensoren

(abweichend)

Elektromagnetische Durchflusssensoren müssen mit dem oder den zuzulassenden Wasser-Glykolegemischen mit einer elektrischen Leitfähigkeit größer als 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 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.

7.4.4.4:

(abweichend)

entfällt ersatzlos

7.8.2 Durchflusssensor

7.8.2.1 Allgemeines

(abweichend)

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykolegemische

Die Messbeständigkeitsprüfung für Durchflusssensoren besteht für Zähler mit üblicher Lebensdauer aus einer Basisprüfung sowie einer zusätzlichen Dauerprüfung für Durchflusssensoren, die für Zähler mit langer Lebensdauer vorgesehen sind.

Für Zähler mit mehr als einer festgelegten Einbaulage sind alle Prüfungen in der Lage, in der die größten Einflüsse zu erwarten sind, durchzuführen.

ANMERKUNG Die Erfahrung hat gezeigt, dass Partikel in der Energieträgerflüssigkeit einen spezifischen Einfluss auf die Messbeständigkeit des Sensors ausüben können.

Streichung des Abschnittes:

~~Wenn vom Hersteller gewünscht, darf die Prüfung der Messbeständigkeit beispielsweise mit Prüfwasser durchgeführt werden, das mehr als 400 µg/kg Magnetitpartikel von festgelegter chemischer Art und Korngröße enthält und einen pH-Wert von $9,5 \pm 1$ besitzt (elektromagnetische Durchflusssensoren müssen mit Wasser geprüft werden, das eine elektrische Leitfähigkeit von mehr als 200 µS/cm besitzt). Die Prüfwasseranalyse muss dann im Bericht der Bauartzulassung angegeben werden.~~

Verändert zu: Die Messbeständigkeitsprüfung muss

- a) mit dem verwendeten Medium erfolgen oder
- b) bei den zwei Mediengattungen Propylenglykol oder Ethylenglykol erfolgen, wenn mehrere Medien verwendet werden sollen, oder
- c) es können Ergebnisse aus dem Feld verwendet werden (analog den TR K20-Prüfungen)
- d) die Dichtungen sollen mitgetestet werden

7.8.2.2:

(abweichend)

entfällt ersatzlos

7.8.2.3:

(abweichend)

entfällt ersatzlos

7.8.2.4 Beschleunigte Prüfung der Messbeständigkeit

(ersetzt Text aus EN 1434:2015)

Zusätzlich zur Messbeständigkeitsprüfung mit Wasser ist auch eine Messbeständigkeitsprüfung mit einem Wasser-Glykolegemisch durchzuführen.

Die Durchflusssensoren sind in Anlehnung an EN 1434-4:2015, Ziffer 7.8.2.4 4000 Temperatur-Lastwechselzyklen zwischen 10 °C und 95 °C bei konstantem Durchfluss von q_p auszusetzen. Als Medium ist ein Gemisch zu verwenden, für welches die größten Einflüsse auf die Messbeständigkeit zu erwarten sind.¹

¹ Für die vier von der PTB untersuchten Fluide ist z.B. Antifrogen® Sol HT mit seinen hohen Werten der Dichte und Viskosität zu verwenden.

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykollgemische

Thermodynamische Eigenschaften der Stressanlage sind in Abbildung 1 beschrieben (Zyklengestaltung, Flankensteilheit). Es muss der Nachweis erbracht werden, dass zeitliche Phasengleichheit zwischen den Temperaturwechseln des Mediums und den Durchflusssensoren besteht.

Die Prüfung muss mit 6 Prüfmustern identischer Durchflusssensoren gleicher Nenndurchflussausführung in der Einbaulage durchgeführt werden, für die die größte Abnutzung zu erwarten ist.

Zur Bestimmung des Messbeständigkeitsfehlers sind die Anfangs- und Endeigenabweichungen an einer rückgeführten Durchflussmessanlage mit dem für den Einsatzfall vorgesehenen Wasser-Glykollgemisch zu ermitteln. Prüfkriterium ist die Nachweisführung an jedem Prüfmuster, das kein bedeutender Funktionsfehler (Nicht-Überschreitung der MPE) nach den Prüfvorgaben unter Ziffer 7.4.2 der EN 1434-4:2015 auftritt.

Referenz

Rose, J.; Fenske, H.; Gerdes, O.: Neue alternative beschleunigte Abnutzungsprüfung für Durchflusssensoren von Messgeräten für ausgetauschte thermische Energie. tm-Technisches Messen 76(2009)1, S.1 bis 7. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München 2009

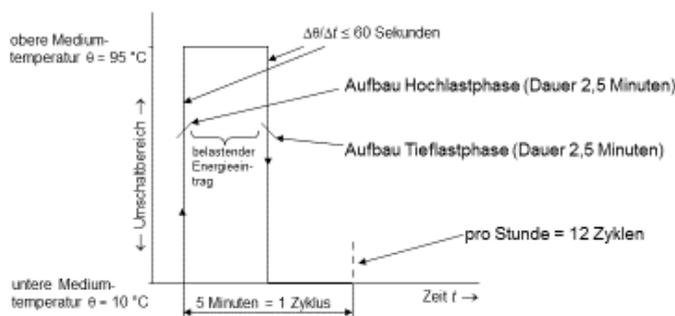


Abbildung 1

Bei dieser beschleunigten Prüfung entsprechen 4000 Zyklen einer Messbeständigkeitsdauer von 5 Jahren.

7.19 Druckverlust

(zusätzlich) & (abweichend)

Die Prüfung ist nach EN ISO 4064-2, mit der Prüfeinrichtung nach EN ISO 4064-2, mit dem Durchfluss $0,9 q_p$ bis q_p und der auf $(50 \pm 5) ^\circ\text{C}$ oder $(15 \pm 5) ^\circ\text{C}$ eingestellten Temperatur durchzuführen.

Die elektronische Datei ist die gültige Version und ersetzt jede Papierkopie.

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykolegemische

Das vorliegende Ergebnis ist bei q_p mit einer Unsicherheit besser 5 % und einem Erfassungsfaktor von 2 neu zu berechnen.

Die Prüfung muss mit dem bzw. den Medien durchgeführt werden

Anhang A: entfällt ersatzlos

3) Konformitätsbewertung Modul D / Eichung

Teil 5 der DIN EN 1434: 2015

Allgemeiner Hinweis:

Mit welchem Medium (Wasser oder Wasser-Glykolegemisch) die Konformitätsbewertung / Eichung durchgeführt werden kann, wird im Rahmen des Modul B festgelegt.

Bei Temperaturfühlern kann die Konformitätsbewertung Modul D / Eichung mit Wasser durchgeführt werden. Diese Aussage gilt nur für die zugelassenen Gemische.

4) Verwendung

Teil 6 der DIN EN 1434: 2015

3. Begriffe (zusätzlich)

3.7 Kühlsysteme

Kühlinstallation einer Wohnung oder eines Gebäudes, einschließlich Kühltauscherkreislauf, Kältezähler, Zubehör und elektrische Einrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Kühlsystem beginnt und endet üblicherweise an den zwei Anschlüssen zum Kälteverteilungsnetz.

4.1 Auslegungsanforderungen (abweichend)

4.1.1 Das Heizungssystem ist so auszulegen, dass die Spezifikation des Wärmezählers und die Einbauvorschriften des Wärmezählerherstellers erfüllt werden.

~~Streichung des folgenden Abschnittes:~~

~~Für DN 40 und für kleinere Durchmesser ist es möglich, direkt eintauchende kurze Fühler zu verwenden. Um eine gute Temperaturempfindlichkeit zu erreichen, sollten die direkt eintauchenden Fühler ohne Tauchhülsen montiert werden. Tauchhülsen sollten nur verwendet werden, wenn dies aus Sicherheitsgründen notwendig ist.~~

Die elektronische Datei ist die gültige Version und ersetzt jede Papierkopie.

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykolegemische

Ersatz durch:

Tauchhülsen sind erst ab Zähler der Größe $q_p \geq 6 \text{ m}^3/\text{h}$ zulässig. Bei kleineren Zählern müssen die Temperaturfühler direkttauchen eingebaut werden. Diese Einbaustellen müssen gemäß den geltenden gesetzlichen Bestimmungen gedämmt sein oder es sind andere technische Maßnahmen zu ergreifen, die hinsichtlich der Reduzierung des Ableitfehlers der Temperaturdifferenzmessung gleichwertig sind. Im Heizungs- bzw. Kältesystem muss mindestens eine Entnahme für das Wasser-Glykolegemisch für die Überprüfung nach Kap. 4.4 „Anforderungen an den Betrieb“ vorhanden sein.

4.1.2

(abweichend)

Um systematische Messabweichungen zu vermeiden, müssen die Temperaturfühler im Vor- und Rücklauf bei nahezu identischen Druckverhältnissen eingesetzt werden.

Streichung der folgenden Abschnitte:

~~Um unnötige systematische Messabweichungen zu vermeiden, müssen die Temperaturfühler direkt vor und direkt nach dem Wärmeübertrager eingesetzt werden. Ist die Druckdifferenz zwischen den Temperaturfühlern zu hoch, kann diese systematische Messabweichung zu groß sein.~~

Tabelle 1 wird ersatzlos gestrichen

4.4 Anforderungen an den Betrieb

(zusätzlich)

Schäden am Medium durch Überhitzung und Sauerstoffzufuhr sind durch geeignete Konstruktion und Betriebsführung der Anlage zu verhindern. Wenn das Gemisch beschädigt wurde, muss die Anlage neu befüllt werden.

Der Volumenanteil des Glykols muss überwacht werden. Die Entnahme soll durch die Füll- und Entleerungsstelle erfolgen. Etwaige Totwasservolumina sind vor der Probeentnahme abzulassen. Der Volumenanteil muss bei der Inbetriebnahme der Anlage mittels einer Dichtemessung oder anhand des Brechungsindex (siehe Anhang A 3.4) ermittelt und dokumentiert werden. Wenn mit einem anderen Verfahren nachweislich die gleiche Genauigkeit erreicht wird, kann dies auch verwendet werden. Außerdem muss der ermittelte Volumenanteil des eingefüllten Gemisches mit dem Soll-Volumenanteil der Herstellerangabe verglichen werden. Falls der Volumenanteil um mehr als 1,0 % in eine der beiden Richtungen abweicht, muss er auf den Soll-Volumenanteil der Herstellerangabe gebracht werden. Beim Nachfüllen müssen die Konzentrationsanteile des ursprünglichen Fluids erhalten bleiben.

Danach muss er mindestens alle 12 Monate geprüft werden. Die Ergebnisse der Prüfung sind ebenfalls zu dokumentieren. Falls der Volumenanteil um mehr als 1,0 % in eine der beiden Richtungen abweicht, muss er wieder auf den Wert des Volumenanteils bei der Inbetriebnahme gebracht werden. Die Bestimmung des Volumenanteils muss bei einer Referenztemperatur erfolgen. Dies ist vor allem deshalb nötig, weil die Dichte sehr temperaturabhängig ist.

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykollgemische

Für die Verwendung sind nur vollständig auf ihre messtechnischen Eigenschaften untersuchte Gemische unter Berücksichtigung einer zulässigen Dichteschwankung von $\pm 0,001 \text{ g/cm}^3$ zulassungsfähig.²

Auf dem Typenschild ist die Zusammensetzung des Wasser-Glykol-Gemisches anzugeben.

Anhang A 3.4 Überwachung von Wasser-Glykollgemischen

(zusätzlich)

Die im PTB-Labor gemessenen Werte für die spezifische Wärmekapazität besitzen eine mit $k=2$ erweiterte relative Messunsicherheit von 1,5 %. Diese Werte bilden die Grundlage der Berechnung der Enthalpiekoeffizienten (k-Faktoren). Der Volumenanteil von Wasser und Glykol ist dabei maßgebend für die Berechnung der Enthalpieänderung des Messfluids zwischen Vor- und Rücklauf.

Die Kenntnis des Volumenanteil ist folglich für die Messgenauigkeit der Wärmemengenmessung von Bedeutung, da sich z.B. bei einer Entmischung um 1 % eine Änderung der spezifischen Wärmekapazität von 0,4 % ergibt, welche eine Abweichung des Enthalpiekoeffizienten von ebenfalls 0,4 % nach sich zieht.

Hierzu zwei Beispiele (siehe nachstehende Tabelle 1): Anhand folgenden Beispiels wird ersichtlich, dass sich ein Fluid auf Propylenglykolbasis bei 20 °C bei einer Änderung des Volumenanteils um 5 % (von 40 % auf 35 %) die spezifische Wärmekapazität um ca. 3 % erhöht, während sich die Dichte um ca. 0,5 % verringert und der Brechungsindex um ca. 0,4 % verringert. Für ein Fluid auf Ethylenglykolbasis bei 20 °C erhöht sich bei einer Änderung des Volumenanteils um 5 % (von 40 % auf 35 %) die spezifische Wärmekapazität um ca. 2,5 %, während sich die Dichte um ca. 0,7 % verringert und der Brechungsindex um ca. 0,4 % verringert.

Dichte- und Brechungsindexänderungen der jeweiligen Konzentrate auf Propylen- bzw. Ethylenglykolbasis unterscheiden sich also geringer als ihre Auswirkungen auf die jeweiligen spezifischen Wärmekapazitäten.

² Von der PTB wurden im Forschungsvorhaben Nr. 76012, das in Zusammenarbeit mit dem VDDW und der ARGE HKV durchgeführt wurde, die folgenden Wasser-Glykollgemische unter Berücksichtigung einer zulässigen Dichteschwankung von $\pm 0,001 \text{ g/cm}^3$ vollständig auf ihre messtechnischen Eigenschaften untersucht und zugelassen:

- | | |
|-----------------------|---|
| 1) Tyfocor® L | Konzentrat (Mindestgehalt an Tyfocor® L laut Herstellerangaben: 25 Vol.-%) |
| 2) Tyfocor® LS | Fertiggemisch |
| 3) Antifrogen® Sol HT | Fertiggemisch |
| 4) Antifrogen® N | Konzentrat (Mindestgehalt an Antifrogen® N laut Herstellerangaben: 20 Vol.-%) |

Zusatzanforderungen an Messgeräte für thermische Energie mit dem Wärmeträgermedium Wasser-Glykollgemische

Tabelle 1: Beispiel für Fluideigenschaften von Wärmeträger-Konzentraten auf Propylen- und Ethylenglykolbasis in Abhängigkeit des Volumenanteils bei 20 °C (Daten laut Herstellerangaben!)

Fluid	Volumenanteil in Vol.-%	Dichte in g/cm ³	Brechungsindex in nD	spezifische Wärmekapazität in kJ/kg*K
Propylenglykolbasis	30	1,029	1,3677	3,91
	35	1,034	1,3734	3,83
	40	1,039	1,3792	3,72
Ethylenglykolbasis	30	1,044	1,3653	3,85
	35	1,052	1,3707	3,77
	40	1,059	1,3762	3,68

Auf Grund der thermodynamischen Eigenschaften des Wasser-Glykollgemisches und der zu erwartenden Veränderlichkeit des Gemisches durch Alterung ist der Volumenanteil jährlich mittels eines geeigneten Messgeräts (z.B. Aräometer oder Refraktometer) zu messen. Die Dichte und der Brechungsindex als Stoffeigenschaften sind also geeignet, um die Betriebskontrolle des Volumenanteils eines Wasser-Glykollgemisches durchzuführen.

Für die Dichte- und Brechungsindex-Messungen bestehen hohe Anforderungen an deren Messunsicherheiten, um Fehler bei der Wärmemengenberechnung gering zu halten.

Wie eingangs betrachtet, ist im besten Fall (ohne Betrachtung des Volumenanteils) die erweiterte Messunsicherheit zur Bestimmung des Wärmekoeffizienten 1,5 %. Zu dieser Unsicherheit ist jedoch die Unsicherheit der Volumenanteilsbestimmung hinzurechnen:

Für den Fall, dass der messtechnisch bedingte Volumenanteilsfehler 1 % beträgt, erhöhte sich die erweiterte Messunsicherheit (k=2) des Wärmekoeffizienten auf 1,8 %. Bei einer Unsicherheit von 5 % beträgt die erweiterte Messunsicherheit (k=2) des Wärmekoeffizienten bereits 4,6 %.

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

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

Verwendungsempfehlung:

Das Aräometer L20 Th nach DIN 12791 mit Temperaturkompensation (Fehlergrenzen: +/- 0,0002 g/cm³) wird empfohlen, um die Dichte des Fluids im entsprechenden Messbereich zu überprüfen.

Die Messgeräte müssen Rückführungsnachweise durch ein akkreditiertes Labor multilateraler Vereinbarungen und Abkommen nationaler Akkreditierungsstellen mit europäischen bzw. internationalen Akkreditierungsorganisationen (EA MLA, IAF MLA und ILAC MRA) besitzen.