PTB

15. bis 17. September 2010

6. Internationale EMATEM-Sommerschule

Neues von der EN 1434, Entwicklungsrichtung Eichrecht bei der Messung ausgetauschter thermischer Energie

Dr. Jürgen Rose
Leiter AG Messung thermischer Energie
juergen.rose@ptb.de

Vortragsinhalt

- Aktuelles Eichrecht
  - √ Die PTB ist kein Gesetzgeber, sondern technisch-physikalisches Metrologieinstitut in nachgeordneter Behördenunterstellung zum BMWi. Förderalistisches System, Bund-Länderkommission Gesetzliches Messwesen, AG ME, lokale EAB/Eichamtsentscheidungen

- EN 1434, Work-Items zur Erweiterung

- Entwicklung MID, MI-004

- Novellierungen EG und EO 22

Deutsches Eichrecht

Eichgültigkeit: **5 Jahre, stichprobengestützte bauartabhängige Verlängerung um wenigstens weitere 3 Jahre (liegenschaftsdefiniert), Wärmeträger: Wasser**

Benannte Stellen:
Modul B, D, H1: PTB
Modul F: Eichämter, MID-CERT, Metegra (siehe NANDO-Datenbank)

- **wirtschaftlich-organisatorische Trennung von Reparatur und Messgeräteaufbereitung**

Beleihungsmodell Eichung: **Staatlich Anerkannte Prüfstellen, Übergangsregelung Wärmezähler, Kältezähler, Teilgeräte**

Marktaufsicht: **kontrolliert Übereinstimmung EG-Dokumente, Kennzeichnung, Typenschilder, Sicherungsstellen, Einbau- und Betriebsanleitung**

Befundprüfungen **an Alt- und EG-gekennzeichneten Messgeräten**

Ausnahmeregelung von der Eichpflicht

„Ausgenommen sind …

Wärme- und Kältezähler zur Verwendung im geschäftlichen Verkehr
über Versorgungsleitungen mit einer Nennleistung von mindestens 10 MW.
Wird der Austausch mit mehreren Messgeräten in einer Messstation ermittelt,
so gilt als Nennleistung die Summe der Nennleistungen
der einzelnen Messgeräte“.

- Pflicht der MID-Konformitätsprüfung aller Baugrößen
- TR K 20: derzeit wegen Unklarheit der Kostenübernahme ausgesetzt

Vorschriften, Normen, Anforderungen und Umbrüche

- **nationales Eichrecht:**
  4.VO Änderung EO (2007-02), Übergangsregelung Alt-Geräte,
  EG-Anforderungen nach EO 22-1, national geregelt Kältezähler nach EO 22-2

- **MID-harmonisierte Fachgrundnormen, normative Dokumente (Konf.Vermutung)**
  CEN: DIN EN 1434 (2007), prDIN EN 14154 (2010), DIN EN 60751 (2009),
  OIML: R 75 (2002/06)

- **Technische PTB-Richtlinien: K 7.1, K 7.2 (jeweils 2006-11), K 19 (2008-11),**
  Anforderungen an Zusatzfunktionen prA 22.3 (2009-03)

- **AGFW-PTB Arbeitsblätter FW 201 (Instandsetzung), 202 (TF-Paare)**
  und 211 (Kältezähler) als Anerkannte Regeln der Technik

- **Kriterien für gleichwertige MID-Konformitätsprüfverfahren,**
  Verhinderung von Marktverzerrungen: Welmec Guides 7, 8, 11

- **Konkurrenz und Verdrängungswettbewerb Hersteller, Verwender**
- **Reformansätze: MessgeräteG, MessgeräteV**
- **Generationswechsel bei Gremien, Institutionen, Herstellern**

EO 22

Inbetriebnahme EG-gekennzeichneter Messgeräte

Wärmeverbrauchsmessung in Wohnhaushalten/Verteilung: Wärme-/Kältezähler mindestens Messgenauigkeitsklasse 3, Durchflusssensoren $q_P \geq 6$ m³/h mindestens Klasse 2

Neuinstallationen: Messkapselzähler nur genormt nach EN 14154, kurze Temperaturfühler in ≤ DN 25 nur direkt eintauchend

Anmerkungen:

VV-AA Wärmezähler schlägt für *Neufassung EO 22* vor

- bei $q_p \leq 3{,}5$ m³/h und Nenndruck ≤ 16 bar: Einbau Temperaturfühler nur direkt eintauchend (prEN 1434:2011 sieht Direkteinbau bis ≤ DN 40 vor)

- Messkapselzähler: nur *einfach demontierbare* Einrohr-Anschlussstücke nach Anerkannten Regeln der Technik

- Verantwortlichkeit Messgeräteverwendung für Einhaltung von Einbauvorschriften, ggf. in Eichordnung: „...auch Personen im Bauherren-Auftrag…“

- Vorgaben zur Installationsabnahme

Physikalisch Technische Bundesanstalt
Technische Richtlinien

Messgeräte für thermische Energie	Ausgabe:	11/08	- Entwurf -
	Ersatz für:	05/90	K 19
			Stand 22. September 2008

Befundprüfungen durch Eichbehörden oder staatlich anerkannte Prüfstellen

Inhaltsverzeichnis

	Inhaltsverzeichnis	1
1	**Gesetzliche Grundlagen**	2
2	**Prüfung**	2
2.1	Maßnahmen vor der Prüfung	2
2.2	Durchführung der Prüfung	4
2.2.1	Prüfvorschriften	4
2.2.2	Prüfungsumfang	4
2.2.2.1	Äußere Beschaffenheitsprüfung	4
2.2.2.1.1	Messgeräte und Zusatzeinrichtungen nach § 77 EO und Kältezähler gemäß Anlage 22, Abschnitt 2	4
2.2.2.1.2	Messgeräte nach § 7h EO	5
2.2.2.2	Messtechnische Prüfung	5
2.2.2.3	Innere Beschaffenheitsprüfung	6
2.3	Bewertung der Ergebnisse der messtechnischen Prüfungen	6
2.3.1	Verkehrsfehlergrenzen werden eingehalten	7
2.3.2	Verkehrsfehlergrenzen werden nicht eingehalten	7
2.4	Maßnahmen nach der Befundprüfung	7
3	**Prüfschein**	8
4	**Anlagen**	9
4.1	Muster Prüfscheine für eine Befundprüfung	9
•	Anlage A: Warm- o. Heißwasserz. für Wärmetauscher-Kreislaufsysteme (§ 77 EO)	10
•	Anlage B: Vollständiger Wärmezähler (§ 77 EO)	16
•	Anlage C: Kombinierter Wärmezähler, Teilgeräte (§ 77 EO)	24
•	Anlage D: Kombinierter Wärmezähler, Teilgeräte (§ 7h EO)	33
•	Anlage E: Kombinierter Kältezähler, Teilgeräte	43
•	Anlage F: Kombinierter Kälte- und Wärmezähler, Teilgeräte	52
4.2	Muster-Anträge auf Befundprüfung	67
4.3	Beispiel für ein Ausbauprotokoll eines Wärme-/ Kältezähler	71

Foto Einbausituation

Bildung <u>neuer</u> Messwerte ≠ Messwert-Wiederholung

- Tarif- und Lastgangzählung, Abrechnung nach täglichen Spitzenwerten, eichtechnische Prüfungen zur kombinierten Wärme-/Kältemessung

→ Prüf- und Eichfähigkeit Fernausleseschnittstellen, Funkmodule:
Welmec Guide 7.2 (offene Kommunikations-Messsysteme)

→ Rückwirkungsfreiheit Soft- und Hardware nach EN 1434-4,
Teilgeräte- und Fernausleseschnittstellen

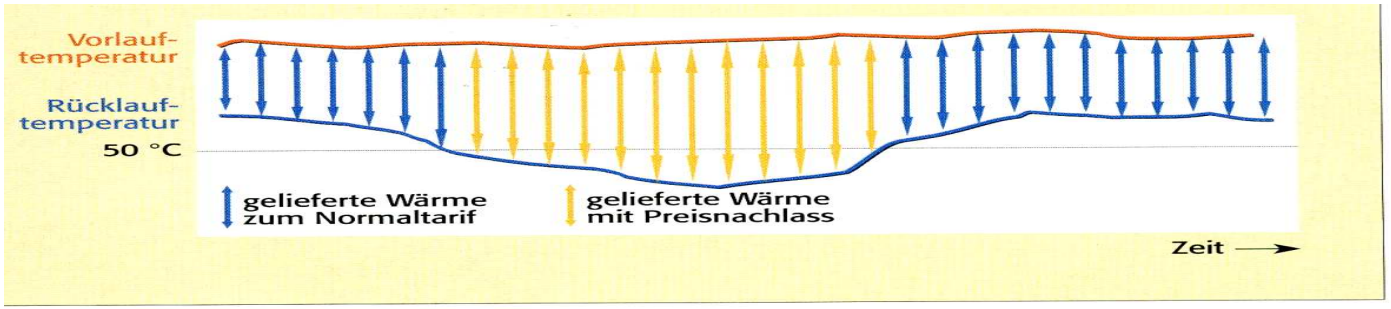
Kurzschluss, Hochspannungsimpulse, sinusförmige und getaktete Wechselspannungen,
Test Modulaustauschbarkeit u.a.

→ „non-covered by MID“-Zusatzfunktionen: nationale Regelung,
Meldepflicht an EUC, Vermeidung von Marktverzerrung

- ***Funktionen unterliegen zukünftigen MID- und Norm-Erweiterungen***

Beispiel im Bild: Ereignisgesteuerte rückwirkungsfreie Energie-Zusatzakkumulation nach prPTB A 22.3

- **<u>Standardisierte Basis:</u>** prEN 1434 (2011): Eichfähige Primärsignale Temperaturen V/R, Volumen



Tarifierung der vom Kunden entnommenen gesamten Wärmemenge, wenn die Rücklauftemperaturen des Heizwassers unter 50 °C liegen, wenn also Wärme im Temperaturband unter 50 °C entnommen wird (Analogie zum Zweitarif-Elektrizitätszähler mit HT-/NT- Zählwerken)

Entwicklung der MID

Draft WELMEC WG 11 – MI-004new

„Zukunfts-Korsett“ für Innovationen + „Beliebigkeit“ von Anforderungen (= Fehlerträchtigkeit) vermeiden !

→ **Input by Welmec WG 11:**

Article 1

Adobe Acrobat Document

MI-004

Adobe Acrobat Document

Annex MI-01x

June 2010, Dr. Mengersen to WELMEC WG 8

Metrological Data Processing Unit (MDPU)

This Annex is applicable, if there are no specific requirements defined in another Annex of part MI.

Definition

A MDPU is a software controlled sub-assembly that makes up a new measuring instrument together with a specified measuring instrument described in the instrument specific annexes according to Article 4 (primary instrument).

It is typically a software controlled device, used in order to calculate and/or indicate new measuring quantities, derived from the measuring result of the connected primary measuring instrument by combining or converting them with the time of measurement or other measuring quantities as e. g. temperature or pressure of the measurand.

The definitions for the basic instrument shall be also valid for the MPDU as far as applicable.

Note:
A MDPU may be realised as a sub-assembly connected to one or more measuring instruments by protected data channels or as an integrated part of a measuring instrument itself.
In the latter case the relevant functionalities shall be part of the conformity assessment of the complete measuring instrument including the additional data processing functionalities of the MDPU.

Maximum Permissible Errors

… The maximum permissible error (MPE) of the quantity calculated and / or indicated by a MDPU is the sum of the MPE of the primary measuring instrument(s) plus an additional amount for errors caused by the MDPU …
(a) The additional MPE for a MDPU is 1/3 of the MPE of the primary measuring instrument …

… bis zur Änderung der MID wird innerstaatlich gehandelt:

„Anforderungen an Zusatzeinrichtungen“

Adobe Acrobat Document

„Arbeitsanweisung zur Zulassungsprüfung“

Adobe Acrobat Document

„Zulassungszeichen TR K16neu“

Adobe Acrobat Document

- **Tauchhülsen mit Baulängen größer als 60 mm**
  - **gelten als geduldet, wenn sie den Passtoleranzen der EN 1434-2 entsprechen**
  - **hinreichendes Kriterium zur Überprüfung der Tauglichkeit die maßliche Prüfung mit einer Lehre in Anlehnung an EN 1434-6**
- **Tauchhülsen mit Baulängen 60 mm oder kleiner**
  - **Identifikation**
  - **Kennzeichnung/Dokumentation**
  - **Metrologische Eignungsprüfung**
    - Prüfung nach EN 1434-4, Abschnitt 6.4.4.4
    - exemplarisch mit neuwertigen Mustern des betrachteten Bautyps
    - Annahmekriterium 0,5 MPE

Ablaufplan, Ansprechpartner: Herr DI Wagner

Einsatz MID-konformer TF in Bestandstauchhülsen

1) Identifizierung und Bestandslistenführung in Frage kommender TH-Bauarten, Pflege durch PTB

- Identifikations- und Selektionsmerkmale: Innendurchmesser, Einschublänge, Gewindemaß, Schlüsselweite, Höhe Sechskant, Material u.a., nachvollziehbare Rundung von Außenmaßen auf mm, maßliche Prüfung z.B. Lehre EN 1434-6 (2007), Anhang C (lange Bauformen)

2) metrologische Eignungsprüfungen, ggf. Aufnahme und Erweiterung der PTB-Bestandsliste über Kombinationen zwischen TH des Feldbestandes und konkreten EG-gekennz. TFP, WZ/RWm.TFP

- DIN EN 1434-4, Ziff.6.4.4.4 an Mustern, Annahmekriterium: 1/2 MPE
  [Salzsprühnebeltests an gebrauchten Bestands-TH zeigten keinen signifikanten Alterungseinfluss]

3) Vergabe PTB-Bauartschlüssel durch Eintrag in Bestandsliste („TH_xyz“), Vorgaben zur nachträglichen Kennzeichnung und Dokumentationserweiterungen über Kombinationen zwischen TH des Feldbestandes mit konkreten EG-TFP bzw. WZ/RWm.TFP

4) Erweiterung EG-Dokumentation der TFP bzw. WZ/RWm.TFP zum Einsatz in Feldbestands-TH

- in Einbauanleitung/Beipackzettel: Benennung PTB-Bauartschlüssel der Bestands-TH, Identifikationsmerkmale, Aussehen, nachträglich durchzuführende Kennzeichnung, geduldeter Einsatz konkreter TFP bzw. WZ/RW mit festangeschl. TFP unter Angabe der Nummer(n) der konkreten EG-Baumuster-/Entwurfprüfbescheinigung(n)

5) Messgeräteverwender/Monteur: Lesen der Einbauanweisung, ob einzubauende EG-TFP bzw. EG-WZ/RWm.TFP den Einsatz in Feldbestands-TH gestatten, nur wenn ja: Identifizierung der vorgefundenen Bestandstauchhülsen, ggf. nachträgliche Kennzeichnung und Einbau des EG-TFP bzw. WZ/RWm.TFP sowie Eintrag in Inbetriebnahmeprotokoll

Detaillierte Gliederung EG-Baumuster-/Entwurfprüfbescheinigung nach Welmec sowie für innerstaatliche Bauartzulassungen von Kältezählern

1 Bauartbeschreibung

1.1 Aufbau

1.2 Messwertaufnehmer

1.3 Messwertverarbeitung, Hard- und Software

1.4 Messwertanzeige

1.5 Optionale Einrichtungen und Funktionen, die der Messgeräterichtlinie unterliegen

1.6 Technische Unterlagen

1.7 Integrierte Einrichtungen und Funktionen, die nicht der Messgeräterichtlinie unterliegen

2 Technische Daten

2.1 Nennbetriebsbedingungen Messgröße, Messbereich, Messgenauigkeitsklasse, Umgebungsbedingungen, Einflussgrößen, klimatisch, mechanisch, elektromagnetisch

2.2 Sonstige Betriebsbedingungen

3 Schnittstellen und Kompatibilitätsbedingungen

4 Anforderungen an Produktion, Inbetriebnahme, Verwendung, Wärmeträgermedium Wasser, AGFW-FW 510

5 Kontrolle in Betrieb befindlicher Geräte

5.1 Unterlagen für die Prüfung

5.2 Spezielle Prüfeinrichtungen und Software

5.3 Identifizierung der Hardware/Platinenaufdruck, Software am Display abrufbar

5.4 Kalibrier- und Justierverfahren

6 Sicherungsmaßnahmen

6.1 Versiegelung

6.2 Logbuch

7 Kennzeichnungen und Aufschriften

7.1 Information, die dem Gerät beizufügen sind

7.2 Kennzeichnung und Aufschriften, Abbildungen

Entwicklung der harmonisierten ***Fachgrundnorm EN 1434*** berühren interne Arbeiten des CEN TC 176, weshalb nur auszugsweise Inhalte von Workitems referiert werden.

- nächste Ausgabe voraus. 2011, Leitfassung: englische Ausgabe

Probleme bei der internationalen Normung

- Unterrepresentierung von Anwendern

EN 1434-4 (2007)

Tabelle 3 — Prüfprogramm für Wärmezähler und deren Teilgeräte

Prü-fung	Abschnitt	Belastung	Temperatur sensor-paar	Durch-fluss-sensor	Rechen-werk	Voll-ständiger Wärme-zähler	Proben-anzahl
		Einflussfaktoren					
MPE	6.4	Leistungsprüfung			X	X	2
MPE	6.5	Trockene Wärme		X(a)	X	X	2
MPE	6.6	Kälte		X(a)	X	X	2
MPE	6.7	Statische Abwei-chungen der Versor-gungsspannung		X(a)	X	X	2
		Störungen					
NSFa	6.8	Messbeständigkeit	X	X		X	4
NSFd	6.9	Feuchte Wärme, zyklisch		X(a)	X	X	1
NSFd	6.10	Kurzzeitige Reduzierung der Versorgungsspannung		X(a)	X	X	3
NSFa	6.11	Elektrische transiente Störgrößen		X(a)(b)	X(b)	X	3
NSFd	6.12	Elektromagnetisches Feld		X(a)(b)	X(b)	X	3
NSFd	6.13	elektromagnetisches Feld – digitale Funk-geräte		X(a)(b)	X (b)	X	3
NSFd	6.14	Amplitudenmodulierte Hochfrequenz		X(a)(b)	X (b)	X	3
NSFa	6.15	Elektrostatische Entladungen		X(a)	X	X	3
NSFd	6.16	Statisches Magnetfeld		X	X	X	3
NSFd	6.17	Elektromagnetisches Feld mit Netzfrequenz		X(a)	X	X	3

neu: Tauchhülsenprüfung, Abweichung < 1/3 MPE, zuk. < 1/2 MPE

neu: gestrahlte HF 0,8 GHz-2 GHz

neu: leitungsgeführte HF 0,15 MHz-26 MHz

Tabelle 3 *(fortgesetzt)*

Prü-fung	Abschnitt	Belastung	Temperatur sensor-paar	Durch-fluss-sensor	Rechen-werk	Voll-ständiger Wärme-zähler	Proben-anzahl
NSFa	6.18	Innendruck		X		X	1
	6.19	Druckverlust		X		X	1
	6.20	Elektromagnetische Abstrahlung		X(a)	X(b)	X	3
	6.21	24-stündige Unter-brechung der Versorgungsspannung			X	X	3
NSFd	6.22	Durchflussstörung		X		X	1

neu: rechtsdrehen-der Drallerzeuger nach EN14154-3

MPE Fehlergrenze nach EN 1434-1:2007, Abschnitt 9

NSFd während der Prüfung darf kein bedeutender Fehler auftreten

NSFa nach der Prüfung darf kein bedeutender Fehler auftreten

X durchzuführende Prüfung

a nur bei Durchflusssensoren mit elektronischen Bauelementen

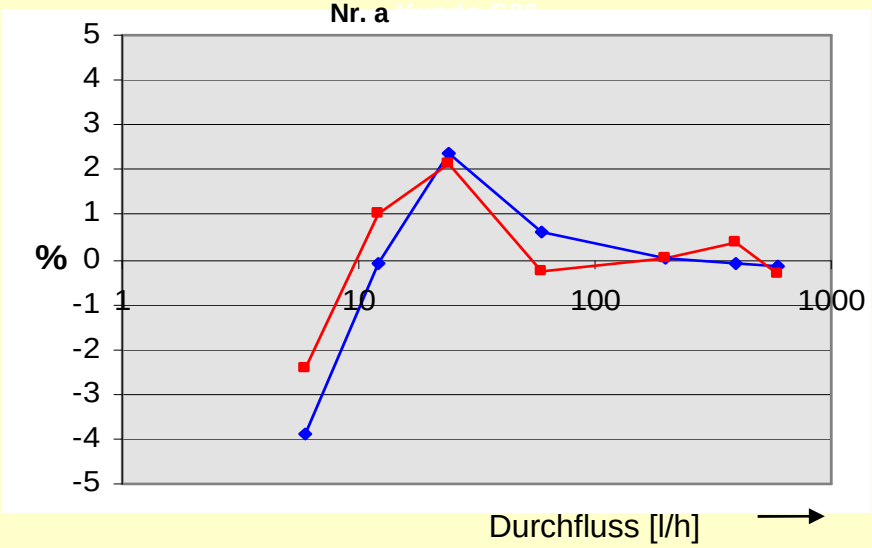
b Diese Prüfung ist mit angeschlossenen Verbindungsleitungen durchzuführen.

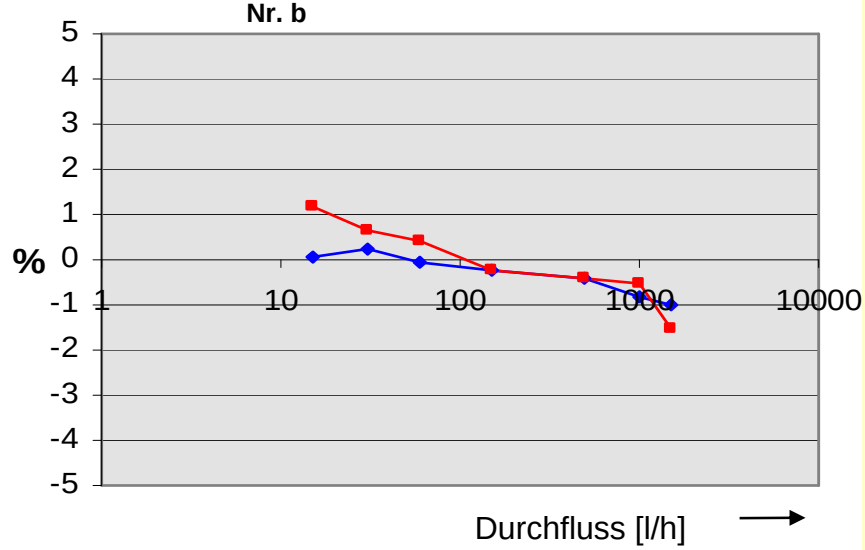
Bandbreite Temperatureinfluss auf die Fehlerkurve von Durchflusssensoren

WZP IV: Kalt-/Warm-Abhängigkeit im Neuzustand

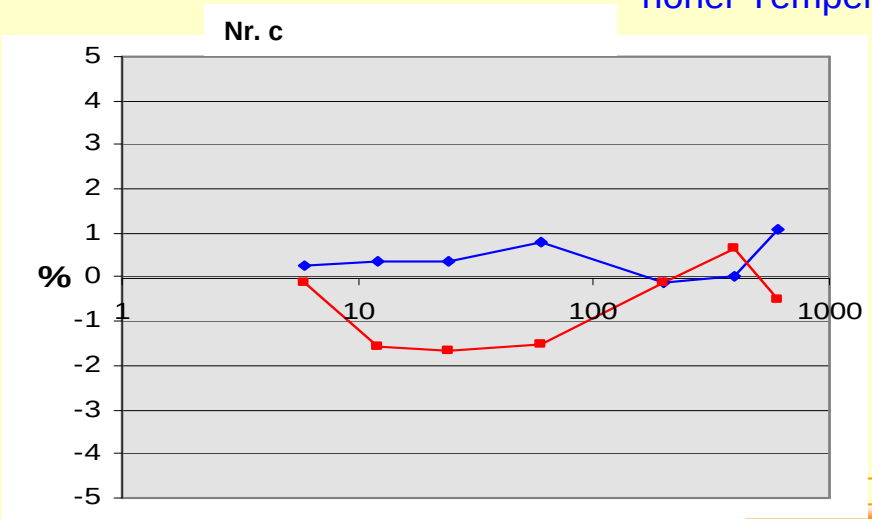
25 ℃
55 ℃

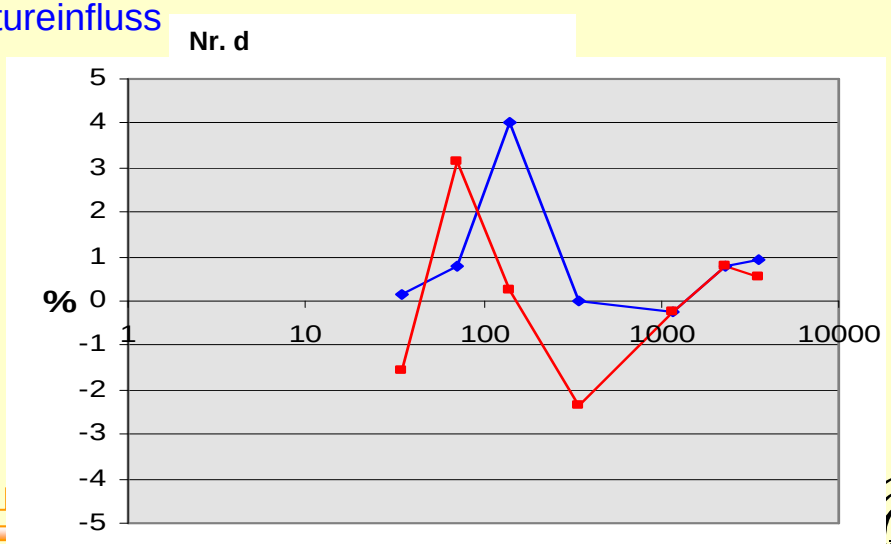
geringer Temperatureinfluss





hoher Temperatureinfluss





Quelle: AGFW Wagner u.a.

Eignungsprüfung: Durchflusssensoren kombinierter Wärme- und Kältezähler

• Verlagerung Messabweichung in Funktion zur Temperatur

Temperatur- und Durchflussabhängigkeit der Messabweichung an unterer und oberer Temperaturgrenze (θ_{min} ± 3) °C und (85 ± 5) °C,
Prüfpunkte: $q_i \leq q \leq 1{,}1 \cdot q_i$ und $0{,}1\, q_p \leq q \leq 0{,}11 \cdot q_p$ und $0{,}9 \cdot q_p \leq q \leq 1{,}0 \cdot q_p$

q_P in m³/h	n (Stück, 10 % Produktionsumfang)
≤ 3,5	35
6	25
10	25
15	20
25	20
40	15
≥ 60	10

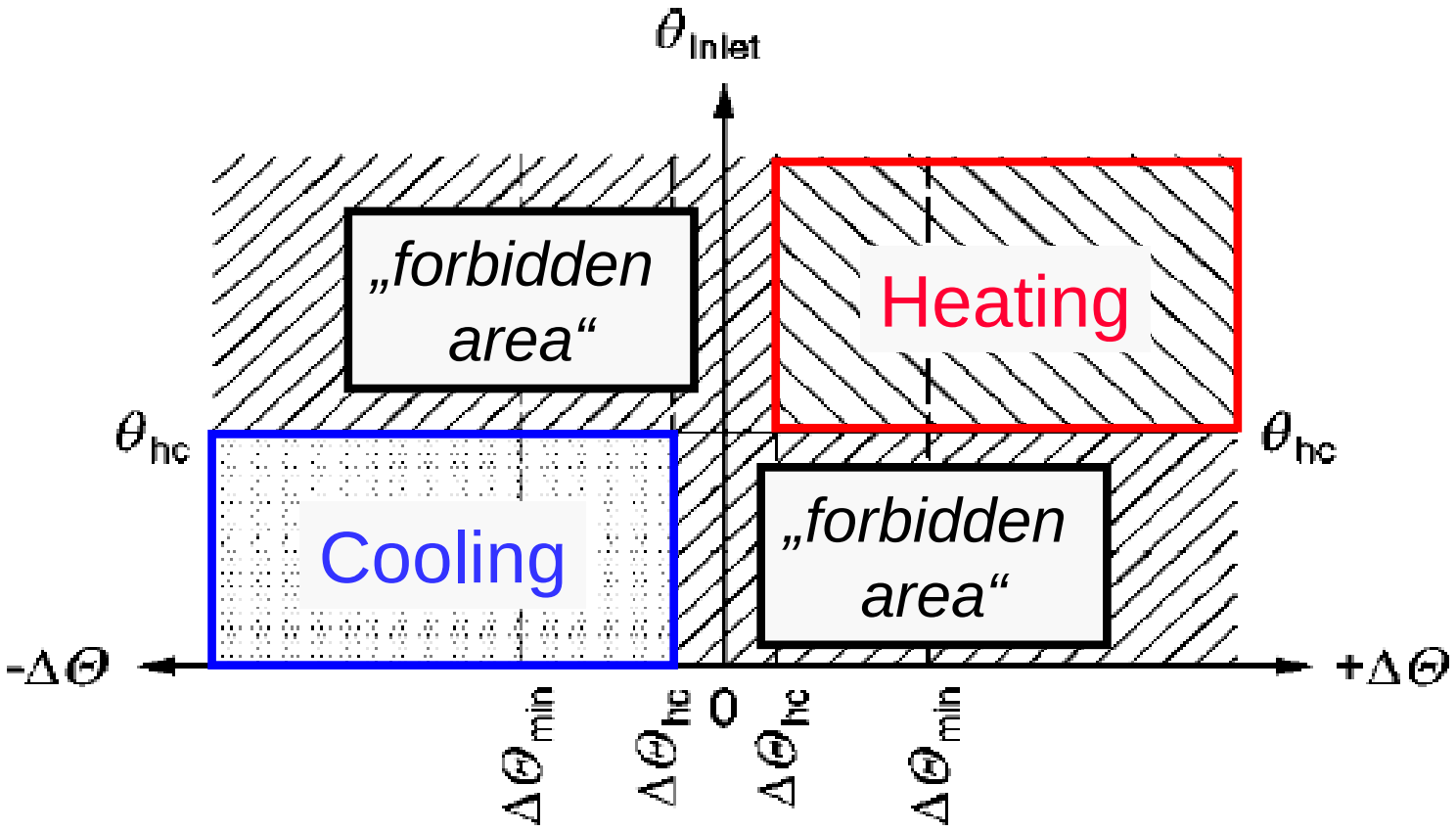
Auswertung: Einhaltung MPE (attributiv), Wiederholprüfungen innerhalb 3 Jahre

Messtechnische Prüfungen am RW

- Rückwirkungsfreiheit der Akkumulationsregister

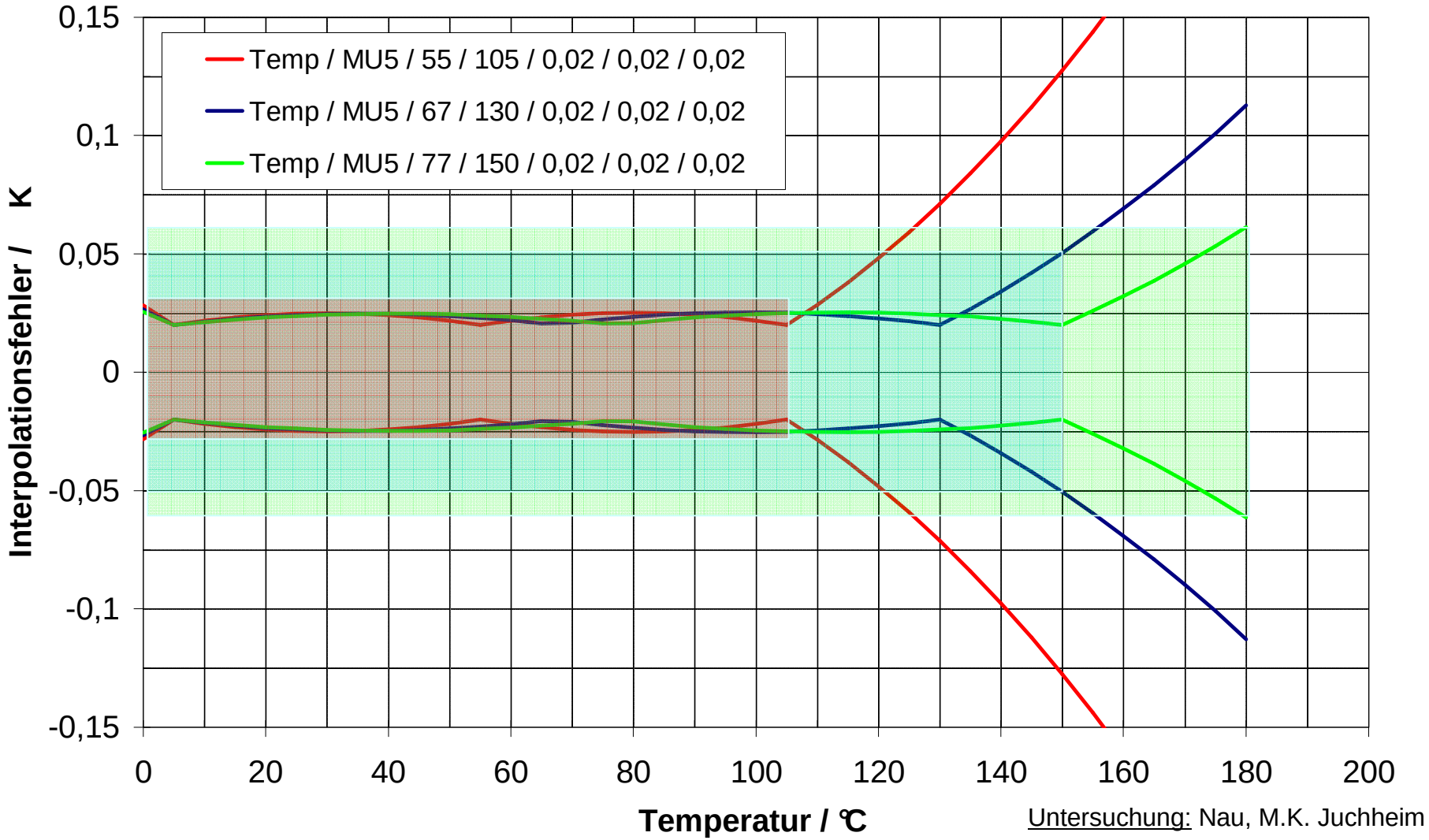
CEN TC 176, Harmonised Standard prEN 1434 (2011)
Source: Technische Richtlinien K 7.2 und K 19

Der kombinierte Wärme- und Kältezähler ist eine deutsche, durch die PTB in die weltweite Normung umgesetzte Erfindung.



Wahl der Prüfpunkte für Temperaturfühler, TR K 7.2 und prEN 1434 (2011)

Messunsicherheit durch Interpolationsfehler in weiten Bemessungsbereichen



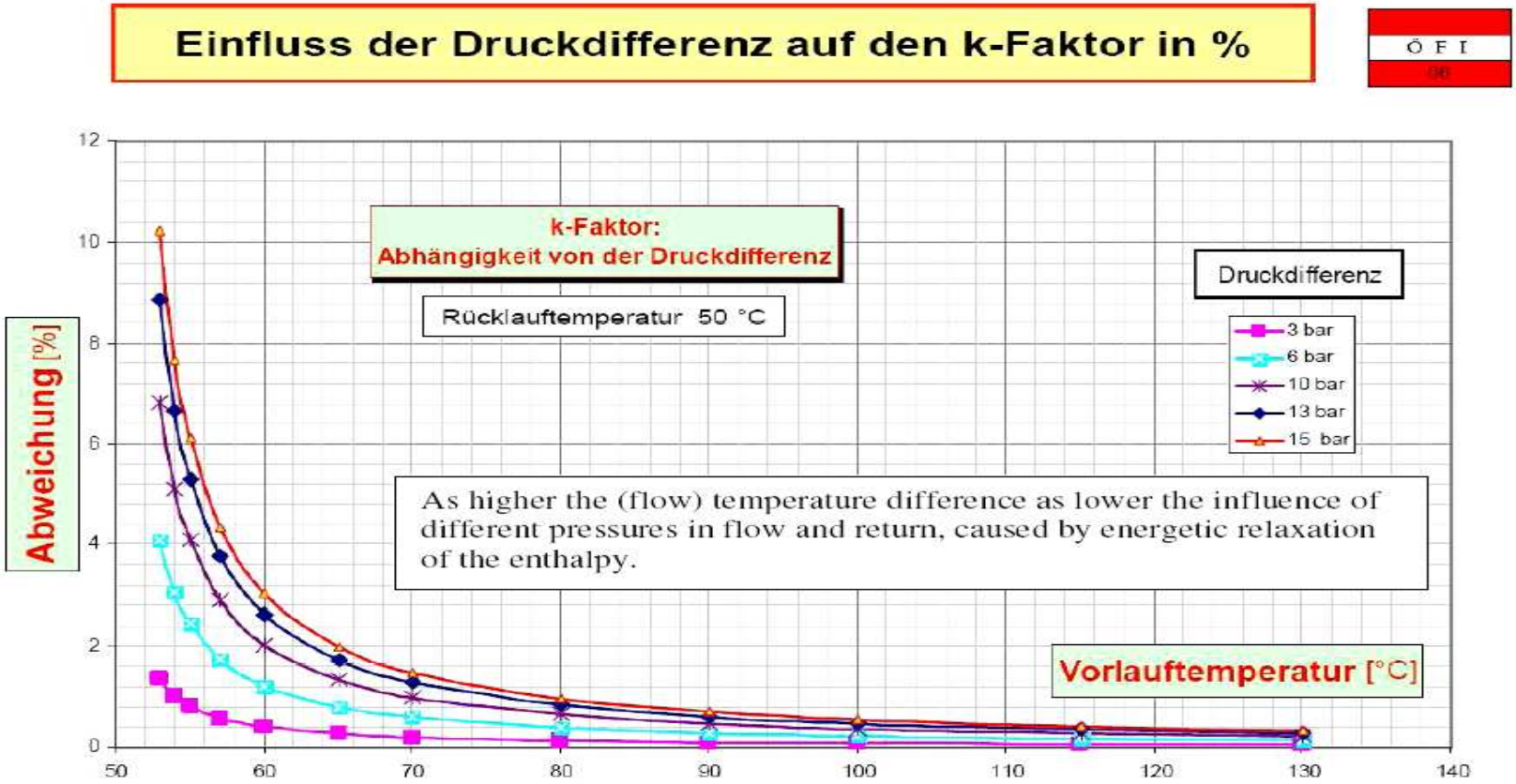
Untersuchung: Nau, M.K. Juchheim

Die Selektion von Fühlerpaaren aus dem Umfang einzeln gemessener Fühler verursacht - in Abhängigkeit vom Selektionsprogramm - einen zusätzlichen Unsicherheitsanteil für die $\Delta\theta$-Messung, zulässige Grenze ist $MPE_{TF\text{-}Paar}$.

Prüfpunkte Temperaturfühler (Normung ca. 2011)

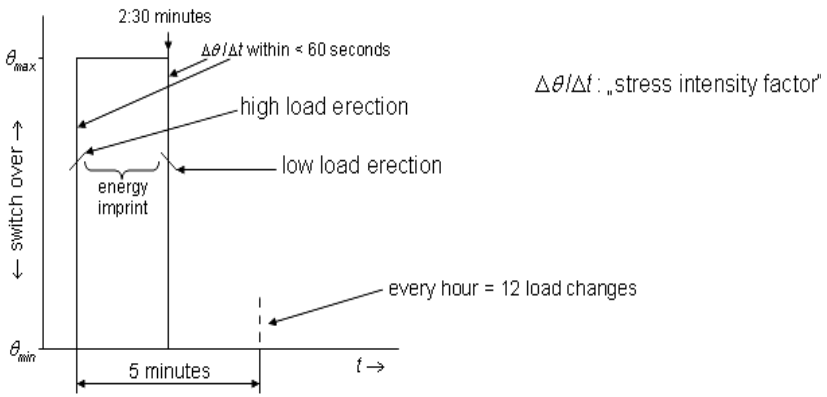
Prüfpunkte	Wärmezähler <u>und</u> kombinierte Wärme-/Kähltezäher	
Θ_1	für < 20 °C: 0 °C bis 10 °C	
Θ_2	$\frac{\Theta_1 + \Theta_3}{2} \pm 5K$	
Θ_3	$\Theta_{max} \leq 150$ °C	$(\Theta_{max}$ -10 K) ... Θ_{max}
	$\Theta_{max} < 180$ °C	150 °C ... Θ_{max}

CEN TC 176, Harmonised Standard EN 1434
<u>Source:</u> EMATEM Summerschool (Head: PTB)



Messbeständigkeit und Dynamisierung EGD

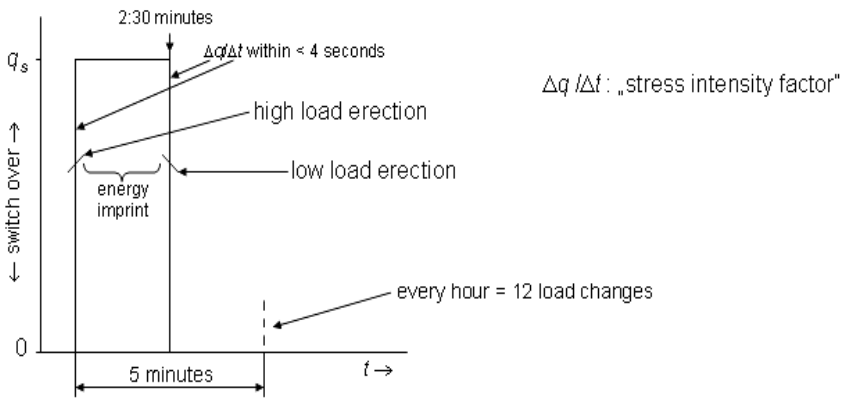
Scheme of load changes for electronic flow sensors



switch over between θ_{min} and θ_{max}, q_P = constant

estimation: 288 load changes over day, enlarged up to 4000 load changes (appr.14 days)

Scheme of load changes for flow sensors with mechanicical parts dominated



switch over between flow rate 0 and q_S, θ_{max} = constant

estimation: 288 load changes over day, enlarged up to 4000 load changes (appr.14 days)

6.9.2 Damp heat steady state

Meters or sub-assemblies for cooling purposes with IP class 65 or higher (normally the hydraulic part of the flow sensor and the temperature sensors) shall also be exposed to "Damp heat, steady state" under the conditions below:

Reference to standard: EN 60068-2-78, Test Cab, "Damp heat, steady state"

The test specimen shall be operated with liquid at a temperature of 6 °C ($\pm 3°C$) flowing through the flow sensor and the temperature sensors shall be mounted in the same pipe. Separate mounted calculators and flow sensor electronics shall not be included. Test conditions shall be 50 °C($\pm 2°C$) and 95 % RH (± 3 %) for a testing period of 96 hours.

The test specimen shall be switched ON during the entire exposure and operate according to the conditions for RVM measurements, except that the liquid shall be 6 °C (± 3 °C).

Intrinsic error determination on the flow sensor at these conditions shall be carried out before and after this test, at ambient conditions. No significant fault shall occur.

The temperature sensors shall be tested before and during the last 12 hours of the testing period. The insulation resistance between the metal envelope of the sensor and each of the conductors connected to it shall be measured using a test voltage not exceeding 100 VDC. The polarity of the voltage shall be reversed. The measured resistance shall in no case be less than 100 MΩ.

NOTE A liquid temperature of 6 °C will ensure continuous condensation without the need for a cyclic test. This means that from the condensing point of view this test is more severe than a cyclic test of the same duration.

Normerweiterungen prEN 1434 (2011ff.)

gesetzliche Rahmenvorgaben

- Umsetzung EU-RL zur End-Energieeffiziens
- Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz [EEWärmeG]: Haustechnik-Neubauten ab 1.1.09, anteiliger Einsatz regenerativer Energien, Grundlast- und Verteilzählung

! Neu

- ***Smart-Metering bedeutet <u>mehr</u> als monatliche Ablesung, smart = intelligent***
  Zusatzfunktionen, z.B. temperaturgesteuerte Energie-Zusatzregisterakkumulation, Lastgangzählung, Möglichkeit Anbieter- und Tarifwechsel, Fernabschaltung

…

<u>Basis:</u> Eichpflichtige „Primär-Sensorik“, d.h. isolierte Vor- und Rücklauftemperaturmessungen, Volumen-/Durchflussmessung

- Direkteinbau TF-Paare bei ≤ DN 40 und ≤ 16 bar Systemdruck
- Angabe Minimaldruck p_{min} zur Kavitationsvermeidung, abzuprüfen bei Konformitätsunters.

<u>Absehbar in fernerer Zukunft:</u>

- schnell ansprechende Wärmezähler, Definition, Prüfvorgaben
- nicht-symmetrische Messung der Temperaturdifferenz, Prüfvorgaben, Einschränkung von Nennbetriebsbedingungen gemäß deutscher Herangehensweise
- Wasser-Glykol-Gemische: Neu-Defintion kalorimetrisch aktuell zu ermittelnder Wärmekoeffizienten in Funktion von Lösungsverhältnis, Druck/-Differenz, Temperaturniveau und V/R-Differenz, Unsicherheiten, evt. Zusatzsensorik, Projektierung, Installationsvorgaben