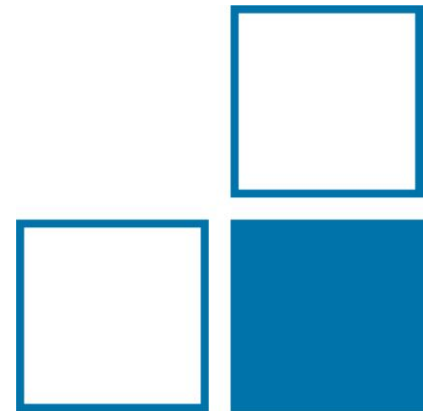


Current developments in legal metrology, of technical guidelines and PTB requirements

*Aktuelle Entwicklungen des gesetzlichen Messwesens,
Technischer Richtlinien und PTB-Anforderungen*

Dr. Sebastian Baack,
PTB Working Group 7.51
Thermal Energy Measurement



PTB - an introduction

- [National Metrology Institute](#) of Germany
- consists of 10 scientific-technical divisions, 77 dep. , ~200 working groups
- approx. 2100 members of staff work at PTB, 400 in Berlin
- [Units and Time Act](#): tasks are
 - determination of fundamental and natural constants
 - realization, maintenance and dissemination of the legal units of SI-system
- [Nationales Metrologieinstitut Deutschlands](#)
- *Organisiert in 10 wissenschaftlich-technische Abteilungen, 77 Fachbereiche, ca. 200 AG*
- *Ca. 2100 Mitarbeitende, davon 400 in Berlin*
- [nach EinhZeitG](#) erfüllt die PTB
 - *Bestimmung von Fundamental- und Naturkonstanten*
 - *Darstellung, Bewahrung und Weitergabe der gesetzlichen Einheiten des SI*



- **PTB 7.5** „Heat and Vacuum“ - R&D **and** legally regulated area
- **7.51** Legally regulated area
 - Product tests
 - Conformity assessments
 - Member of all relevant national/international committees
- *PTB 7.5 Wärme und Vakuum - F&E **und** gesetzl. Messwesen*
- *7.51 Gesetzliches Messwesen*
 - *Produktprüfungen*
 - *Konformitätsbewertungen*
 - *Mitglied aller relevanten nationalen/internationalen Gremien*

PTB 7.5 - an introduction

- 7.52 and 7.53 R&D projects

- Flow Measurements

- LDA, PIV

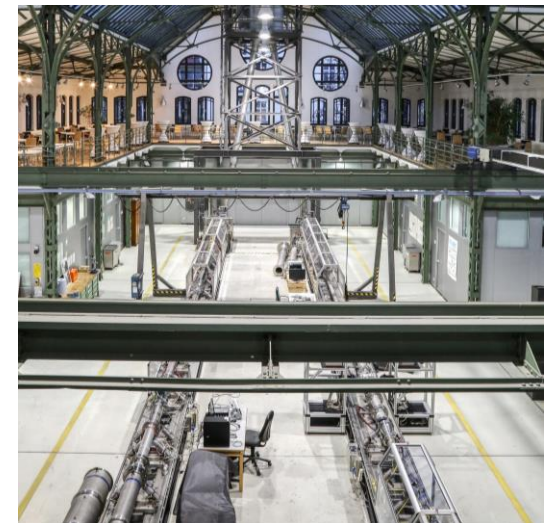
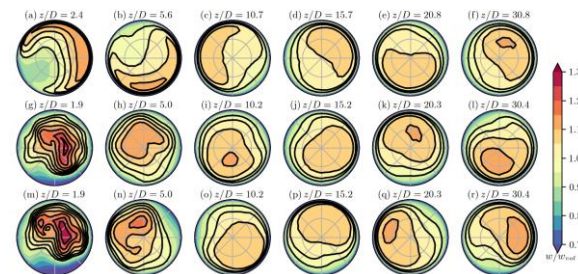
- CFD

- 7.52 und 7.53 F&E Projekte

- *Durchflussmessung*

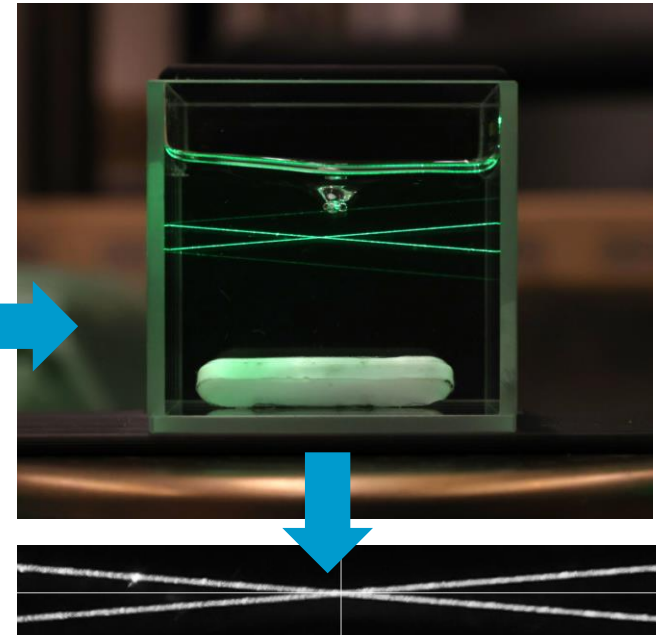
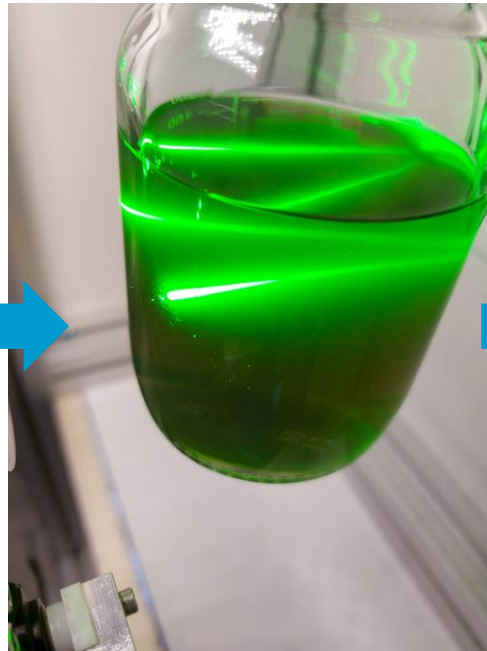
- *LDA, PIV*

- *CFD*



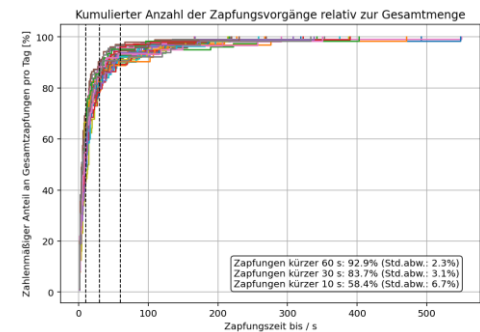
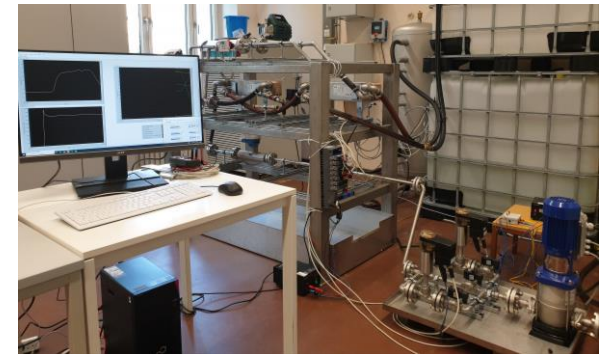
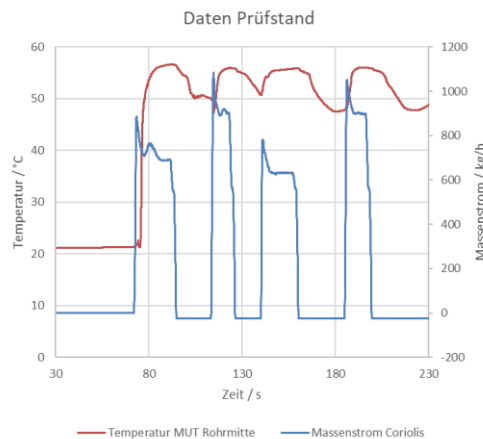
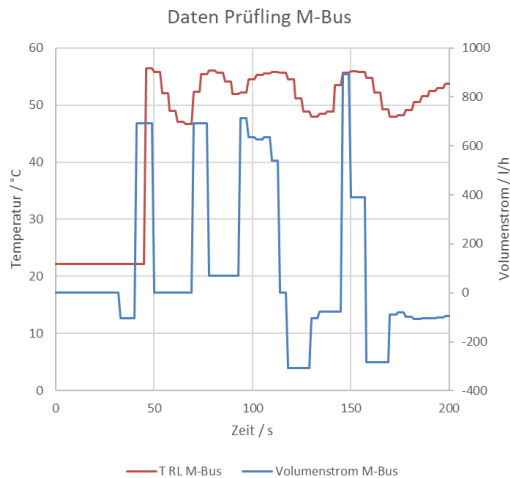
PTB 7.52 - current research topics

- traceable volume flow measurement of thermal oil at 300 °C
- PTB developed a laser-optical volume flow rate standard based on a laser Doppler velocimetry system
- Rückgeführte Volumenstrommessung - auf LDV-Basis mit Thermoöl bei 300 °C

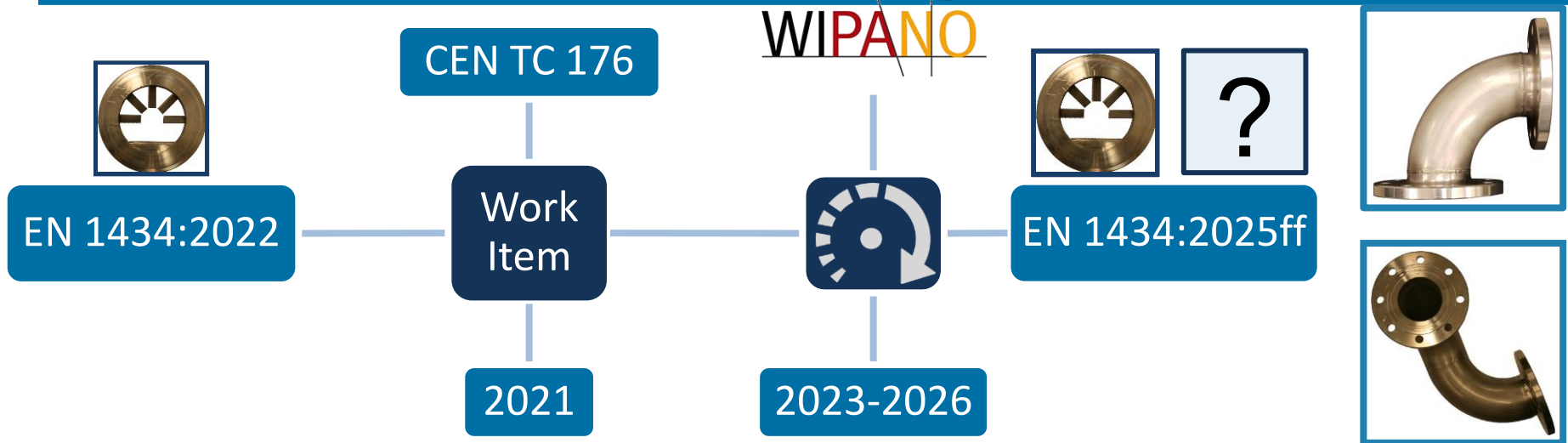


PTB 7.52 - current research topics

- Fast response thermal energy meters/*schnell ansprechende Messgeräte für thermische Energie*
- Joint project of PTB with: */Gemeinschaftsprojekt der PTB mit:*
VDDW, BVED, JUMO, AGFW und EMATEM e.V.



PTB 7.53 - current research topics



- **WIPANO** (BMWK) - knowledge- and technology transfer through patents und standards
 - **Work item:** Flow profiles in water and water glycol solution networks, e.g. 90° bend and double bend out of plane
 - **Duration:** September 2023 – April 2026(2 years, extended by one year)
 - **Project partner:** PTB, Wärmezähler-Service-GmbH (WSG)
 - **Objective**
 - extension flow disturbance test - disturber for nearfield area following bend configurations
 - justified „0D-certification“
- **WIPANO** (BMWK) - Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen
 - **Work item:** Flow profiles in water and water glycol solution networks, e.g. 90° bend and double bend out of plane
 - **Laufzeit:** September 2023 – April 2026 (2 Jahre, verlängert um ein Jahr)
 - **Projektpartner:** PTB, Wärmezähler-Service-GmbH (WSG)
 - **Zielstellung**
 - Erweiterung Durchflusstest - Störkörper Nahfeldbereich hinter Krümmer-Konfigurationen
 - Gerechtfertigte „0D-Zulassung“

PTB 7.53 - current research topics

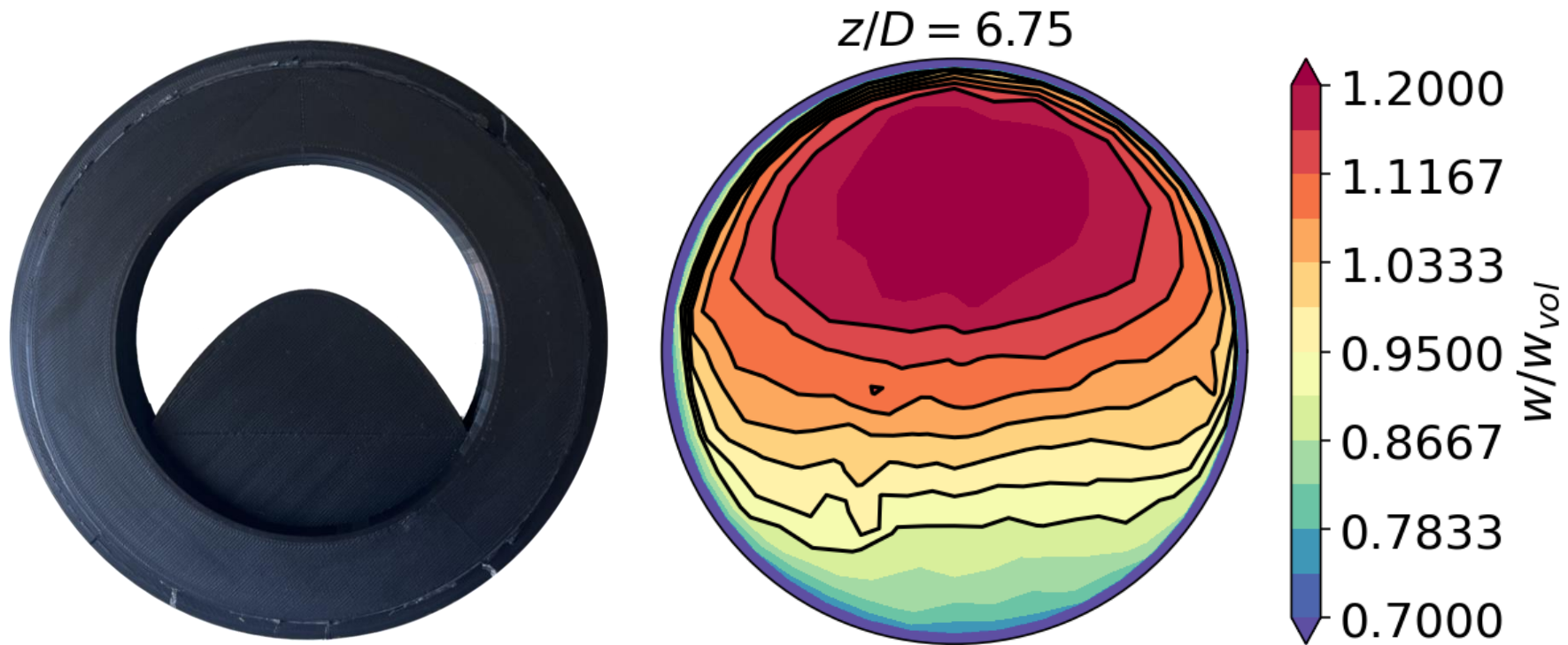


Zähler	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	DN15 - qp 0.6	DN15 - qp0.6	DN15 - qp 1.5	DN15 - qp1.5	DN15 - qp1.5	DN15 - qp 1.5	DN15 - qp 1.5	DN15 - qp 1.5	DN25 - qp 3.5	DN25 - qp 3.5	DN25 - qp 3.5	DN25 - qp 6.0	DN25 - qp 6.0	DN 25 - qp 6.0
Basis-Messung														
ungestörter Einlauf 30xD														
ASG	Durchflusstest nach EN 1434													
7xD														
0 ° Blende oben														5
45 ° gedreht														
90 ° gedreht												1		
135 ° gedreht												2		1
90° - Bogen														
0xD			1									6		7
5xD												1		2
Raumkrümmer														
0xD										1		8		8
5xD													2	1
Abschluss Basis-Messung														
ungestörter Einlauf 30xD														

	liegt innerhalb der MPE
x	liegt mit x Messpunkten außerhalb der MPE; kein Durchflusspunkt aus EN 1434
x	liegt mit x Messpunkten außerhalb der MPE; Durchflusspunkt aus EN 1434

- Ongoing: 14 flow meters examined
- Start: Undisturbed (30 x D)
- Asymmetric swirl generator (0 x D!)
- Asymmetric swirl generator (7 x D; normative)
- 90 ° bend
- Double bend out of plane
- Final: Undisturbed (30 x D)

- *Laufendes Projekt: 14 Sensoren wurden untersucht*
- *Start: ungestörter Einlauf (30 x D)*
- *Asymmetrischer Drallgenerator (0 x D!)*
- *Asymmetrischer Drallgenerator(7 x D; wie normativ beschrieben)*
- *Realer 90 ° Krümmer*
- *Realer Raumkrümmer*
- *Schlussmessung: ungestörter Einlauf (30 x D)*



- flow disturber - optimization (zero-D-problem)
- LDV-measurements at a PTB flow facility in DN 100
- $Re = 5 \cdot 10^4, 5 \cdot 10^5$
- distance to disturber: $6,75 \times D, 11,75 \times D$

- *Störkörper - Optimierung (0 x D-Problem)*
- *LDV-Messungen am Wärmezähler-Prüfstand der PTB in DN100*
- *$Re = 5 \cdot 10^4, 5 \cdot 10^5$*
- *Abstand zu Störung: $6,75 \times D, 11,75 \times D$*

Legal metrology in Europe - MID - currently

- thermal energy metering is regulated throughout the EU
- [2014/32/EU](#) (Measuring Instruments Directive „MID“)
- see [EMATEM summer school 2023 presentation](#) for detailed description



Legal metrology in Europe - MID - currently



- "Targeted Technical Amendment of the MID":
- European commission declared adjustments to the MID for 4 meter types to be suggested: (**E-vehicle charging stations, smart utility meters, hydrogen dispensers and gas meters** regarding the suitability for new gases)
- European Commission announced that a meeting of the EU Working Group on Measuring Instruments (WGMI) will take place on 12th September 2024 to discuss this commission proposal **exclusively** => no cooling meters...**but:**
- *"Targeted Technical Amendment of the MID":*
- *Europäische Kommission hatte angekündigt, Anpassungen in der MID für vier Messgerätearten vorzuschlagen (**Ladestationen, Smart Verbrauchsmessgeräte, Wasserstoffzapfung und Gaszähler für alternative Medien**)*
- *Europäische Kommission teilte mit, dass am 12. September 2024 eine Sitzung der EU-Arbeitsgruppe für Messgeräte (WGMI) stattfinden wird, in der **ausschließlich** über diesen Kommissions-Vorschlag gesprochen werden soll => Kältezähler weiterhin national geregelt...jedoch:*



Proposal for a

DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL

amending Directive 2014/32/EU as regards electric vehicle supply equipment, compressed gas dispensers, and electricity, gas and thermal energy meters



- (8) Annex VI to Directive 2014/32/EU should be amended to include thermal energy meters for cooling applications in order to avoid additional certification of such products at national level.

Legal metrology in Europe - MID - currently

Annex VI to Directive 2014/32/EU is amended as follows:

(1) the part ‘DEFINITIONS’ is amended as follows:

(a) the first paragraph is replaced by the following:

‘A thermal energy meter is an instrument designed to measure the energy which in a heat-exchange circuit is absorbed (cooling) and/or given up (heating) by a liquid called the thermal energy-conveying liquid.’;

cooling

(b) in the table, the fourth row is replaced by the following:

‘ $\Delta\theta$ ’	the temperature difference $\theta_{in} - \theta_{out}$ with $\Delta\theta \geq 0$ for heating and $\Delta\theta \leq 0$ for cooling’;
--------------------	--

Kälte

(2) point 1.1. is replaced by the following:

‘1.1. For the temperature of the liquid: θ_{max} , θ_{min} ,

— for the temperature differences: $\Delta\theta_{max}$, $\Delta\theta_{min}$, subject to the following restrictions:

$\Delta\theta_{max} / \Delta\theta_{min} \geq 10$ with the exception of cooling applications;

$\Delta\theta_{min}$ is a whole number in the range of 1 K and 10 K’;

T.-difference

T.-Differenz

(3) point 1.3. is replaced by the following:

‘1.3. For the flow rates of the liquid: q_s , q_p , q_i , where the values of q_p and q_i are subject to the following restriction: $q_p / q_i \geq 5$ ’.

dynamic range

Messdynamik

Legal metrology in Europe - MID - currently

- What does that mean?

- cooling and heating are allowed => **one** (EU) certificate for both meter types instead of **two** certificates (EU and national)



DE-25-MI004-PTB...



DE-25-M-PTB...

- lower minimum temperature difference allowed => more technical systems with low temperature difference (cooling, floor heating, 5th generation heat network) can be measured => **but: extremely high requirements** of testing equipment and sensors
- according to EN 1434-1:

1/5th rule
3 K => MPE: 105 mK 21 mK 2 K => MPE: 70 mK 14 mK 1 K => MPE: 35 mK 7 mK

- Was bedeutet das?*

- Wärme und Kälte werden europäisch zertifizierbar sein => ein (EU)-Zertifikat anstatt zwei Zertifikaten (EU und national)*



DE-25-MI004-PTB...

- geringere minimale Temperaturdifferenzen werden zertifizierbar sein => mehr technische Anwendungen mit geringen T.-Differenzen (Kälte, Fußbodenheizung, Wärmenetze der 5. Generation) sind messbar => **aber: extrem hohe Anforderungen** an Prüfequipment und Sensorik*
- nach DIN EN 1434-1:*

<i>1/5-Regel</i>
<i>3 K => MPE: 105 mK 21 mK</i> <i>2 K => MPE: 70 mK 14 mK</i> <i>1 K => MPE: 35 mK 7 mK</i>

Legal metrology in Europe - MID - upcoming?

Other liquids than water
and the MID

*Andere Flüssigkeiten als
Wasser und die MID*

at 20 °C, 1 bar:	Water	Ethane-1,2-diol	1,2-Propanediol
c_p / kJ/kg K	~4.182	~2.4	~2.5
Density / kg/m ³	~1000	~1113	~1036
dyn. Viscos. / mPas	~1	~21	~55

- the MID does not distinguish between heat conveying liquids of different compositions (water, glycole, brines,...)

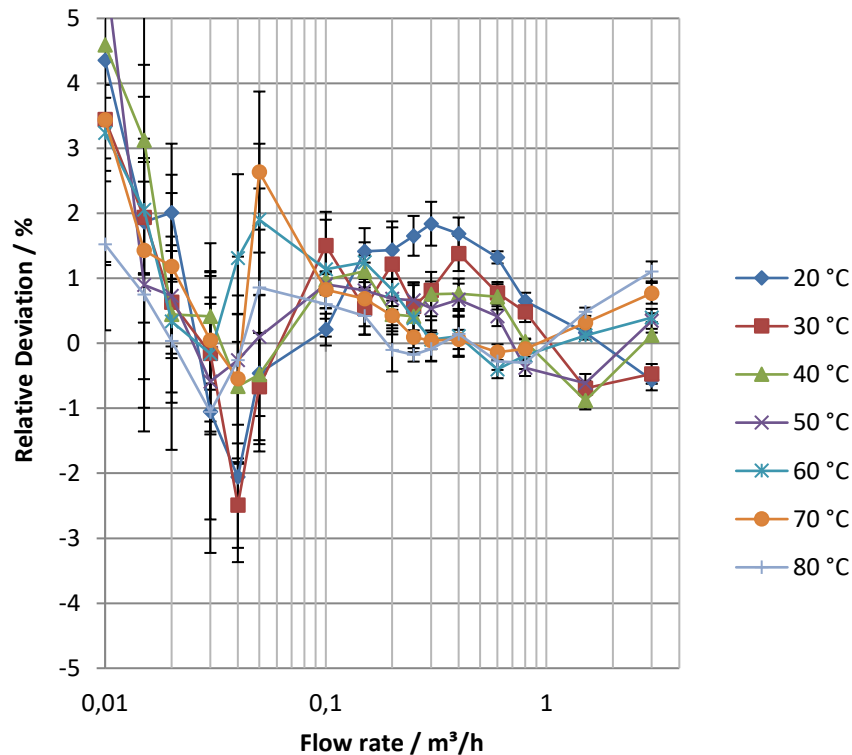
- *die MID unterscheidet nicht zwischen Wärmeträgern verschiedener Zusammensetzung (z.B. Wasser, Glykole, Solen, ...)*

Legal metrology in Europe - MID - upcoming?

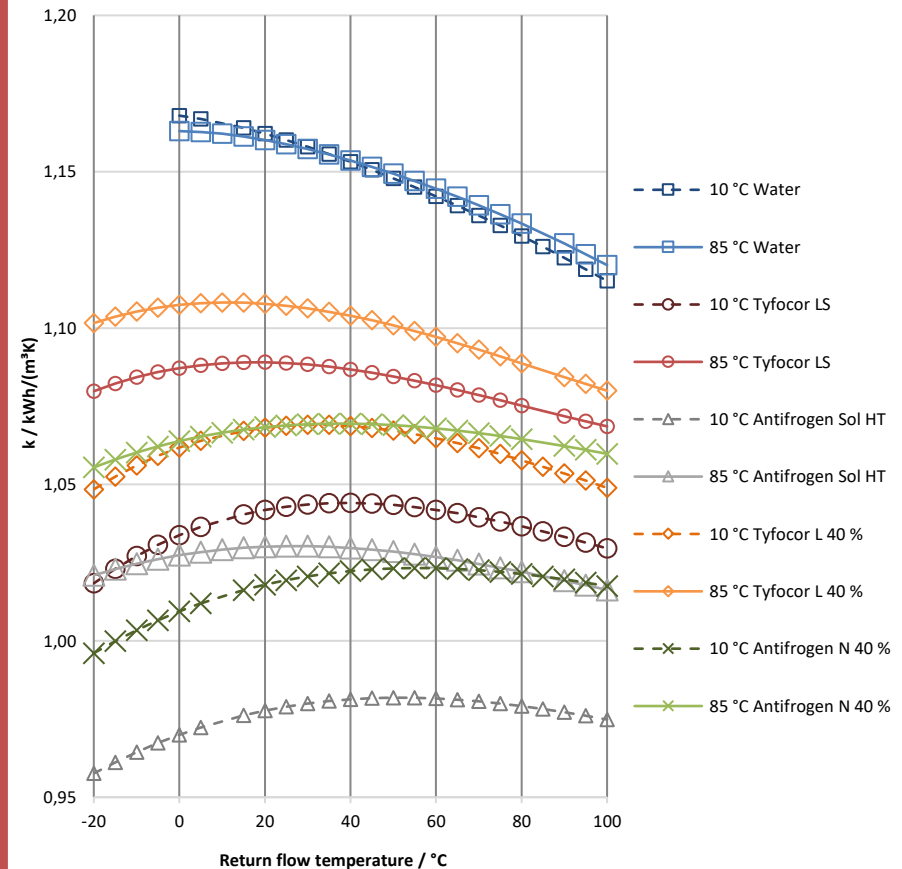
- thermal energy metering is affected

- Messung thermischer Energie betroffen*

Flow measurement



Heat coefficient k



Legal metrology in Europe - MID - upcoming?



- There is a liquid influence on metering, mostly coming from concentration uncertainties
- Due to current measurement capabilities, those influences might sum up to 2 % - 3 % additional uncertainty on thermal energy metering



- Define requirements for liquid uncertainty in MID especially for other liquids than water?
- For example:
 - Define water and other liquids than water, distinguish
 - class 4/5 meter (allowing for additional concentration uncertainty related increase of MPE) for meter and sub-assemblies

- *es gibt einen Flüssigkeitseinfluss auf Messungen, vor allem aufgrund von Konzentrationsunsicherheiten*
- *aktuelle Messmöglichkeiten sorgen für Unwägbarkeiten, welche sich zu ca. 2 % - 3 % zusätzlicher Unsicherheit auf die Messung thermischer Energie addieren*



- *Sollten Anforderungen an Flüssigkeitsunsicherheit in MID, speziell für andere Flüssigkeiten als Wasser definiert werden?*
- *Beispiel:*
 - *Wärmeträger Wasser und andere Flüssigkeiten definieren, unterscheiden*
 - *Kasse 4/5 Zähler (berücksichtigt zusätzliche Unsicherheitseinflüsse auf MPE) für*

Legal metrology in Europe - MID - upcoming?



- **Current:** “A thermal energy meter is an instrument designed to measure the thermal energy which, in a thermal energy exchange circuit, is given up by a liquid called the thermal energy-conveying liquid.”
- *Aktuell:*
- **Soon:** “A thermal energy meter is an instrument intended for measuring the energy which in a heat-exchange circuit is absorbed (cooling) and/or given up (heating) by a liquid called the thermal energy-conveying liquid.”
- *Bald:*

- **Then:**
- *Dann:* “A thermal energy meter is an instrument intended for measuring the energy which in a heat-exchange circuit is absorbed (cooling) and/or given up (heating) by a liquid called the thermal energy-conveying liquid. **For thermal energy-conveying liquids, it has to be distinguished between ‘water’ and ‘other liquids than water’.** [Compared to water, other liquids than water introduce uncertainties regarding their composition that affect the measurement of thermal energy] **For ‘other liquids than water’, special requirements are defined due to uncertainties regarding their thermophysical properties.”**

- [WELMEC Guide 7.2 \(2022\)](#)
- Thermal energy meter: Type P, Risk class C, page 24:

Specifying Notes:

- 7. If a checksum is used, the algorithm shall have a key length of at least 4 bytes; (See also Extensions L and

Example of an acceptable Solution: (in addition to a) and b))

- c) Program code is protected by means of checksums. The program calculates its own checksum and compares it with a desired value that is hidden in the executable code. If the self-check fails, the program is blocked. A CRC-32 checksum with a secret initial vector (hidden in the executable code) is used.

- Typical: 16-bit systems
- => 2 byte checksum

- *Gewöhnlich sind 16-bit-Systeme => 2 byte Checks.*

Legal metrology in Europe - current topics



- so far, PTB 8.51 „Metrological Software“ accepted 2-byte checksum for 16-bit systems
 - other National Metrology Institutes were more critical
 - Solution: cooperation within WELMEC working groups (WG 13 and WG 7)
 - technical coordination => input to software guide 7.2
 - **Revised meter-type-specific annex of WELMEC Guide 7.2, 2025 allows checksums with key length of 2 bytes for 16-bit architecture; see page 116:**
- PTB AG 8.51 „Metrologische Software“ akzeptierte bisher 2 byte-Checksummen für 16-bit-Systeme
 - andere Nationale Metrologie-Institute sahen dies kritischer
 - Lösung: Zusammenarbeit auf WELMEC-Ebene (WG 13 und WG 7)
 - Fachliche Abstimmung als Input für den Software-Leitfaden 7.2
 - Wärmezähler-Anhang des WELMEC Guide 7.2, 2025: Checksummen mit 2-Byte Schlüssel für 16-bit Architektur erlaubt, siehe Seite 116:

Risk Class B	Risk Class C	Risk Class D
I4-8: MID-Annex I, Protection against Intentional Changes of Thermal Energy Meters of Type P - Exceptions		
<i>The calculated checksum or an alternative indication to support detection of software modification shall be made visible on command for control purposes, see P6.</i>		
<i>As an exception for thermal energy meters of type P, if a checksum is used and the thermal energy meter is based on a 16-bit architecture, a key length of the algorithm of 2 bytes is sufficient.</i>		

OIML R 75

- the version of 2002/2006 should be updated to an state-of-the-art level
- based on EN 1434:2022
- planned was an joint project between OIML and CEN to allow simple transfer of knowledge (exemplary: water meters)
- not applicable due to missing jointventure between European CEN and worldwide OIML
- current state: table listing similarities and necessary amendments between EN 1434:2022 and OIML R 75:2002/2006 in circulation

Comparison of OIML R75:2002 with EN 1434:2022 series
and
proposal for new structure and content of revised OIML R75

Sebastian Baack, Karl Jousten
Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB),
Abbestr. 2-12, 10587 Berlin, Germany

1. Comparison of the structure of R75 series with the EN 1434 series

OIML R75 and the European standard EN 1434 are differently organised as shown in the following table.

Table 1 The parts of R75 and EN 1434

Part	R75:2002	EN 1434:2022
1	General requirements	General requirements
2	Type approval tests and initial verification tests	Constructional requirements
3	Test Report Format	Data exchange and interfaces
4		Pattern approval tests
5		Initial verification tests
6		Installation, commissioning, operational monitoring and maintenance

OIML R 75

- die veraltete Fassung von 2002/2006 soll auf aktuellen Stand gebracht werden
- Grundlage: EN 1434:2022
- geplant war ein Gemeinschaftsprojekt zwischen OIML und CEN zum vereinfachten Wissenstransfer (Vorbild: Wasserzähler)
- das fehlende Joint Venture zwischen CEN (Europa) und OIML (Welt) verhinderte dies
- aktuell ist ein Dokument im Umlauf, welches Gemeinsamkeiten und nötige Anpassungen zwischen EN 1434:2022 und OIML R 75: 2002/2006 listet

Table 3 The structure of R75-2:2002 and of EN 1434-4:2022, the main and relevant differences in content, and proposal for the change in R75.

R75-2:2002	EN 1434-4:2022	Relevant difference in content	Proposed change for R75
1. Scope	1. Scope	R75: Heat meter EN: Thermal energy meter	Change R75 should include cooling. Replace in whole document "heat meter" by "thermal energy meter"
2. References	2. Normative references	R75: International references EN: European standards	Update international references
	3 Terms and definitions	In 1434-4:2022 it is noted that terms and definitions given in 1434-1 apply. For R75-2:2002 it is noted in the scope that the terms and definitions given in R75-1 apply.	none
3 General	4 General	Different wording mainly	none

Legal metrology in Europe - current topics



European Cooperation in
Legal Metrology (WELMEC) e. V.
Bundesallee 100
38116 Braunschweig
Germany

Documents

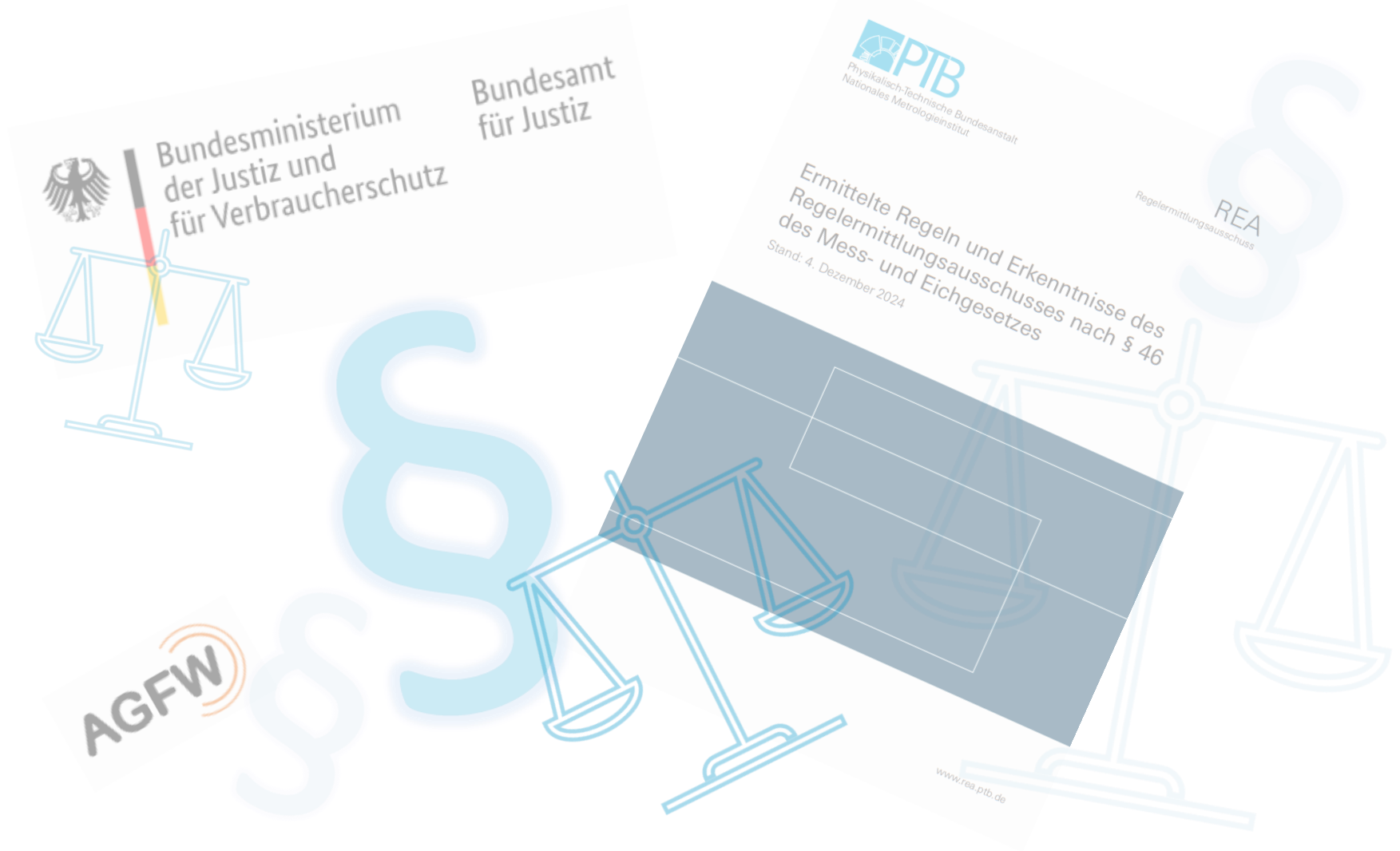
- [WELMEC guides](#)
 - 7.2 updated 2025
 - 7.6
 - 8.6
 - 13.1 updated 2025*
 - 13.2 updated 2025*
 - 13.3 updated 2025*

*=not published yet

Dokumente

- [WELMEC guides](#)
 - 7.2 *aktualisiert 2025*
 - 7.6
 - 8.6
 - 13.1 *aktualisiert 2025*
 - 13.2 *aktualisiert 2025*
 - 13.3 *aktualisiert 2025*

Legal metrology in Germany - current topics



Legal metrology in Germany - current topics

- Pockets in field
 - Asymmetry
 - Technical guidelines
 - PTB-A 7.05 Supplementary registers
 - TR K 8
 - GM-P 7.2
 - AGFW WZP / ring comparison flow in 2026/2027
 - Proposal: in-field data/diagnose function to allow for longer verification periods?
- *Tauchhülsen*
 - *Asymmetrische Temperaturmessung*
 - *Technische Richtlinien*
 - *PTB-A 7.05 Zusatzregister*
 - *TR K 8*
 - *GM-P 7.2*
 - *AGFW WZP / Ringvergleich Durchfluss 2027/2028*
 - *Vorschlag: Felddaten-/ Diagnosedatennutzung zur Verlängerung der Eichfristen*

Pockets in field

History:

- after implementation of MID and realisation of 4th Eichordnung 2007 („... For new installations in pipes smaller than or equal to DN 25, short sensors must be installed directly.") a 10-year transitional rule for MID-compliant T-sensors for use in existing pockets became necessary

Bestandstauchhülsen

Geschichtliches:

- *nach Einführung der MID und Umsetzung 4. Eichordnung 2007 („...für Neuinstallationen in Rohrleitungen kleiner/gleich DN 25 ist der Einbau kurzer Fühler nur direkt vorzusehen.") wurde 10-jährige Übergangsregel für MID-konforme T-Fühler zum Einsatz in Bestands-tauchhülsen nötig*

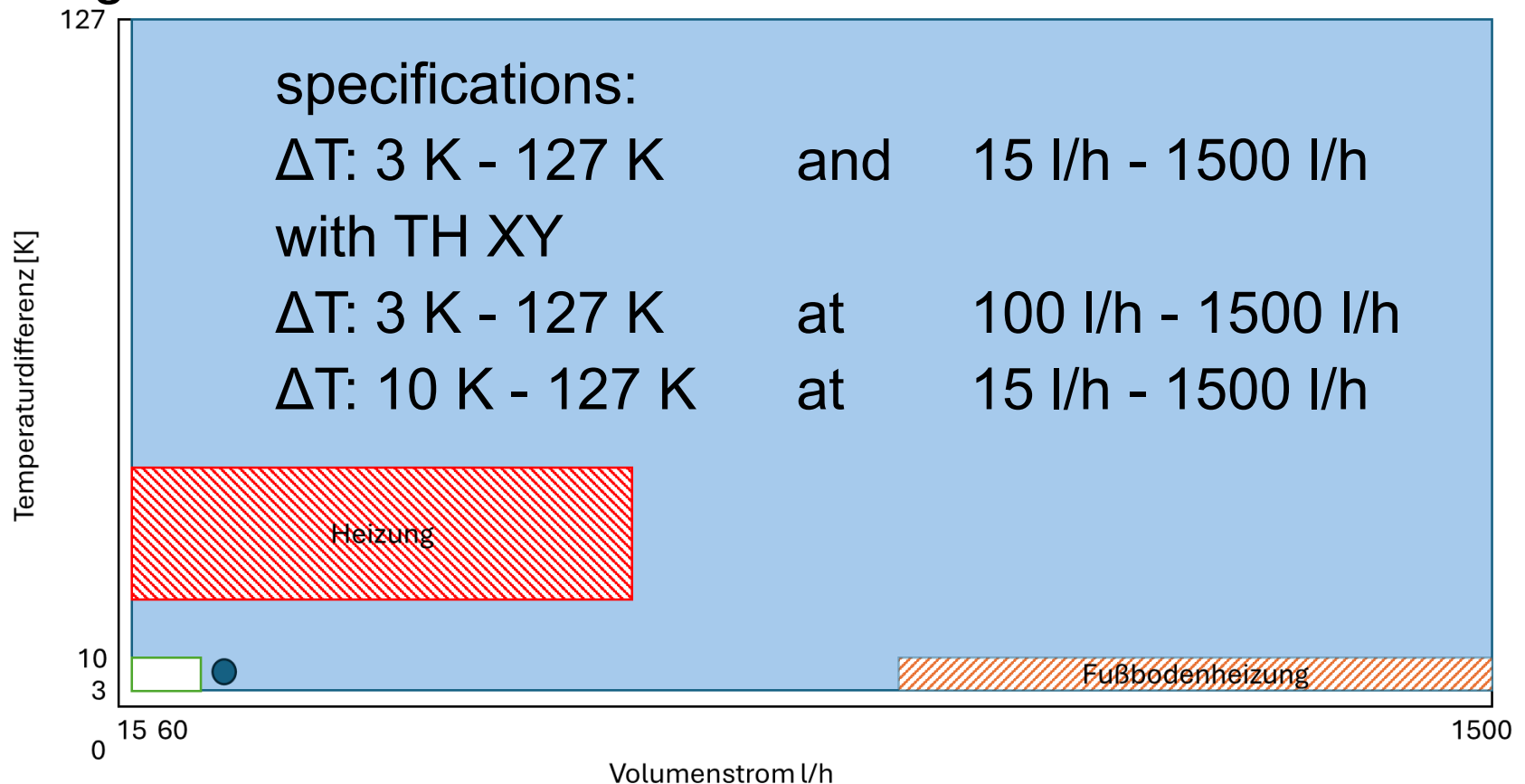
Legal metrology in Germany - current topics

- concerns short (≤ 60 mm) and long pockets
 - Short pockets are particularly susceptible, therefore:
 - Identification based on characteristics (inventory list)
 - Labelling of identified pockets
 - Metrological suitability test according to standardised specifications
 - Documentation of suitability by manufacturer and approving body
- *bestrifft kurze (≤ 60 mm) und lange Tauchhülsen*
 - *besonders anfällig sind kurze Tauchhülsen, daher:*
 - *Identifikation anhand Merkmalen (Bestandsliste)*
 - *Kennzeichnung identifizierter Tauchhülsen*
 - *metrologische Eignungsprüfung nach normativen Vorgaben*
 - *Dokumentation der Eignung seitens Hersteller und anerkennender Stelle*

Legal metrology in Germany - current topics

- normative tests may lead to limitations of the measuring range

- *normative Prüfungen können zu Einschränkungen des Messbereichs führen*



Legal metrology in Germany - current topics

- Commissioning is regulated according to TR K 8 and TR K 9
- The regulation was due to expire in 2016, but was extended again until 2026 due to the high number of measuring points in the field
- Currently, many measuring points in the field are still affected despite the expiry of the tolerance rule
- *Inbetriebnahme ist nach TR K 8 und TR K 9 geregelt*
- *die Regelung sollte 2016 auslaufen, wurde jedoch aufgrund hoher Anzahl an Messstellen im Feld wieder verlängert bis 2026*
- *aktuell sind weiterhin viele Messstellen im Feld betroffen trotz Auslaufen der Duldungsregel*

⇒solution:

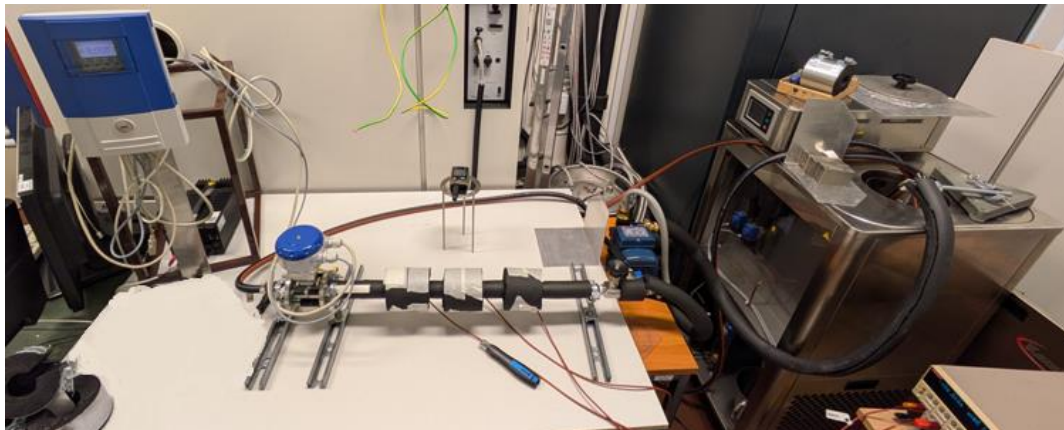
- update TR K 8 (see slide 32)

⇒Lösung:

- *TR K 8 aktualisieren (siehe Folie 32)*

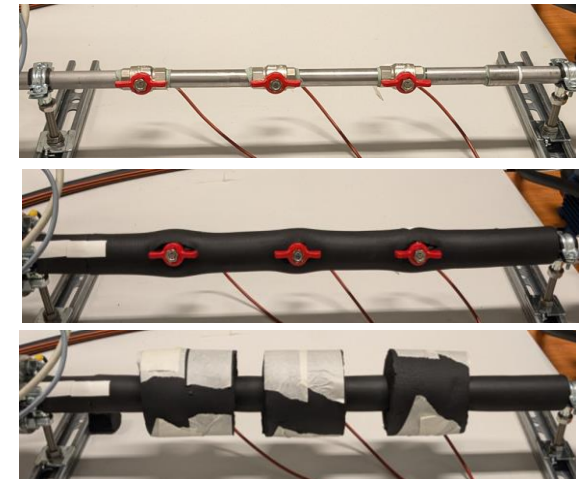
Asymmetry

- There are influences on thermal energy metering, which occur based on specific influences on all parts of the meter
 - Temperature sensor => installation effects
- In field there are many installations which differ from ideal installation conditions (directly mounted on both sides without differences of the design)
 - Pockets
 - Directly mounted in valves
 - Flow body
- See tests of [JUMO](#)



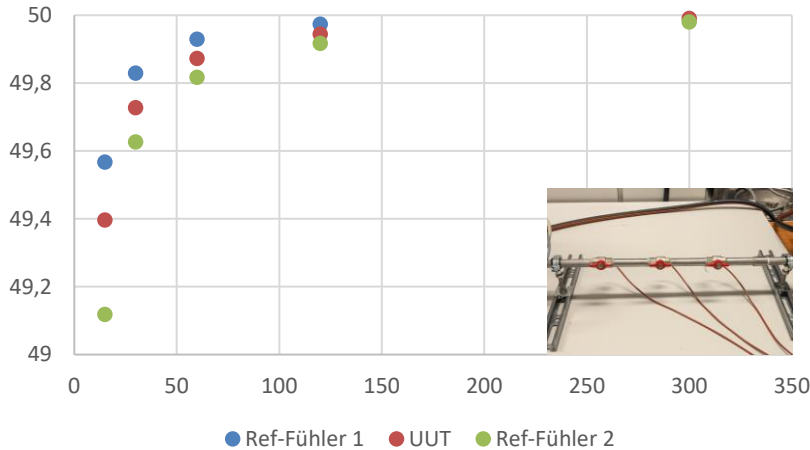
Asymmetrie

- *Einflüsse auf die Wärmemengenmessung können durch jedes Teilgerät eines Wärmezählers ausgelöst werden*
 - *Temperaturfühler=>Einbau-Effekte*
- *im Einsatz können viele Einbaubedingungen auftreten, welche von idealen Einbaubedingungen (beiderseits direkt eintauchend ohne Konstruktionsunterschiede) abweichen*
 - *Tauchhülsen*
 - *Direkteinbau in Kugelhähnen*
 - *Einbau im Volumenmessteil*
- *siehe Tests von [JUMO](#)*

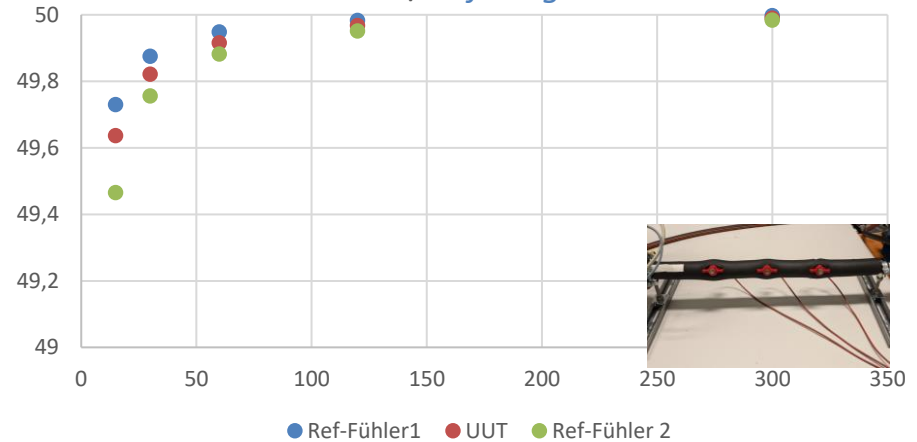


Legal metrology in Germany - current topics

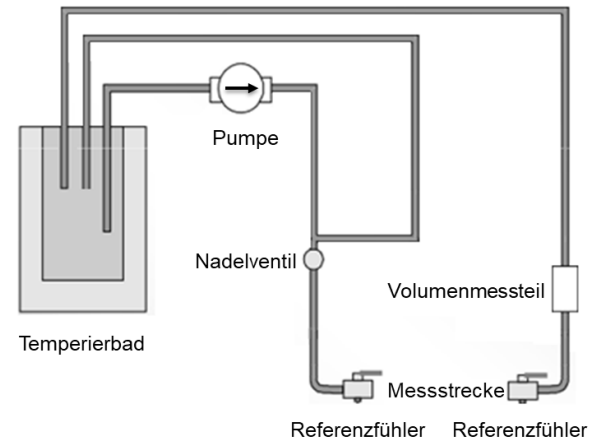
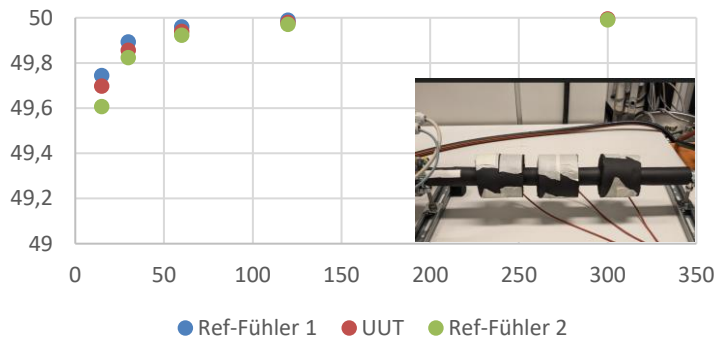
Not insulated/ *ungedämmt*



Insulated / *einfach gedämmt*

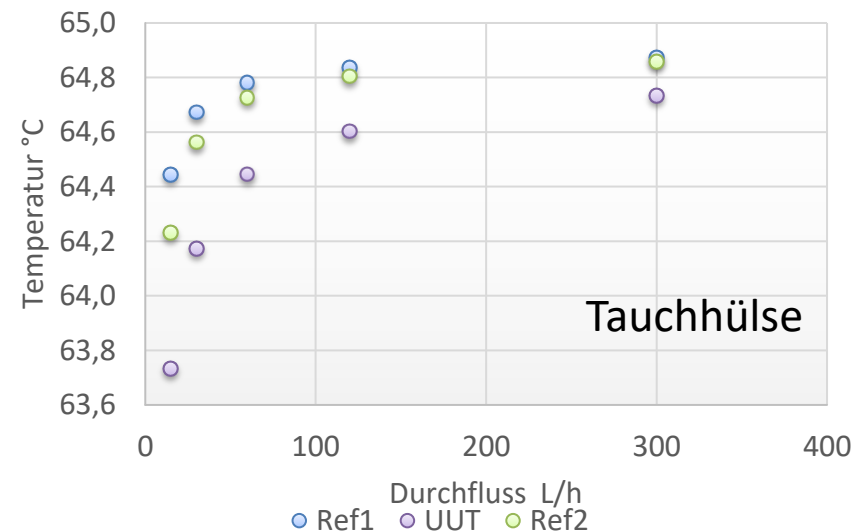
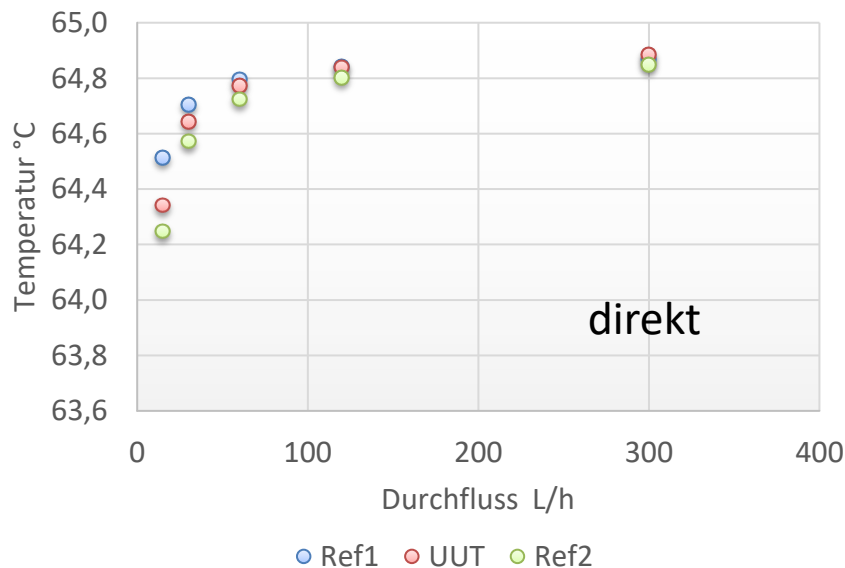


Additionally insulated / *zusätzlich gedämmt*



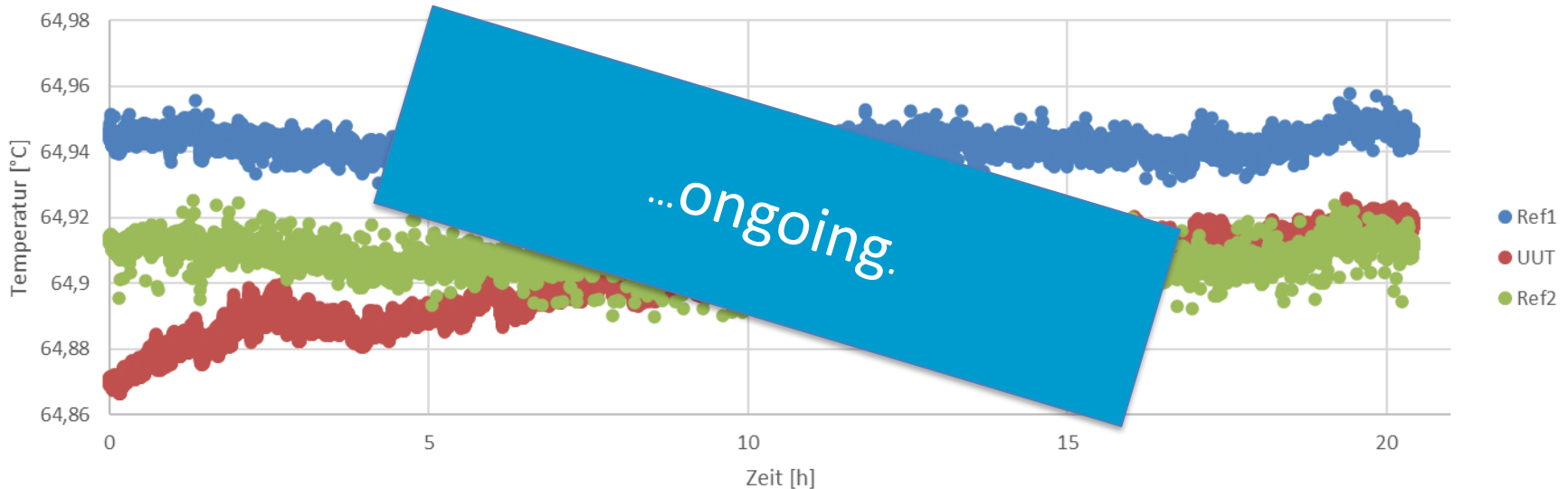
Legal metrology in Germany - current topics

- For pockets, there are standardised testing procedures defined (EN 1434-4)
- For other installation situations, there are no definitions nor tests available
- It might be good if the standard puts emphasise on describing typical applications of thermal energy meters (heating systems with radiators, floor heating)
- *Für Tauchhülsen gibt es genormte Prüfverfahren (EN 1434-4)*
- *Für andere Einbausituationen gibt es weder Definitionen noch Prüfungen*
- *Sinnvoll wäre Fokuslegung auf die Beschreibung typischer Anwendungen von Wärmemengenzählern (Heizungssysteme mit Heizkörpern, Fußbodenheizung)*



Legal metrology in Germany - current topics

- Currently, investigations regarding asymmetry at laboratories
- Aim:
 - gain experience
 - detect realistic requirements (measurement uncertainty, ambient conditions)
- *Aktuell laufen Asymmetrie-Untersuchungen verschiedener Prüfstellen und Labore*
- *Ziel:*
 - *Erfahrungen sammeln*
 - *realistische Anforderungen (Messunsicherheit, Messbedingungen) detektieren*



Legal metrology in Germany - current topics

Technical Guidelines and PTB requirements

- REA
- [PTB homepage](https://www.ptb.de/cms/) lists available documents

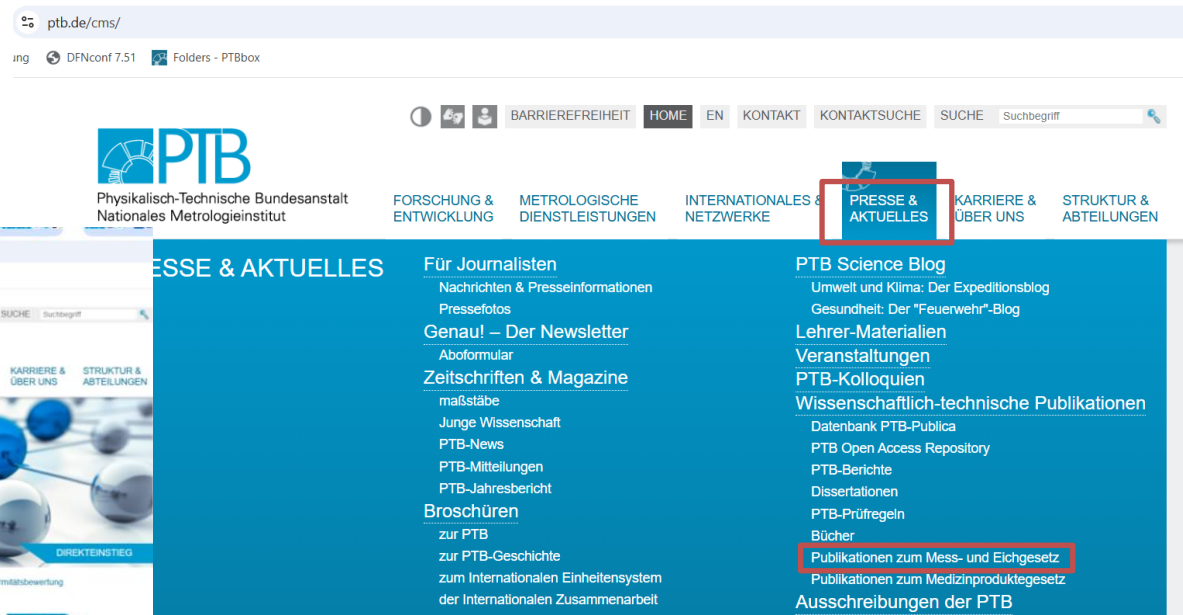


REA
Regelermittlungsausschuss

Technische Richtlinien und PTB-Anforderungen

- REA
- [PTB-Homepage](https://www.ptb.de/cms/) führt öffentlich zugängliche Anforderungen und Richtlinien auf

Ermittelte Regeln und Erkenntnisse des Regelermittlungsausschusses nach § 46 des Mess- und Eichgesetzes



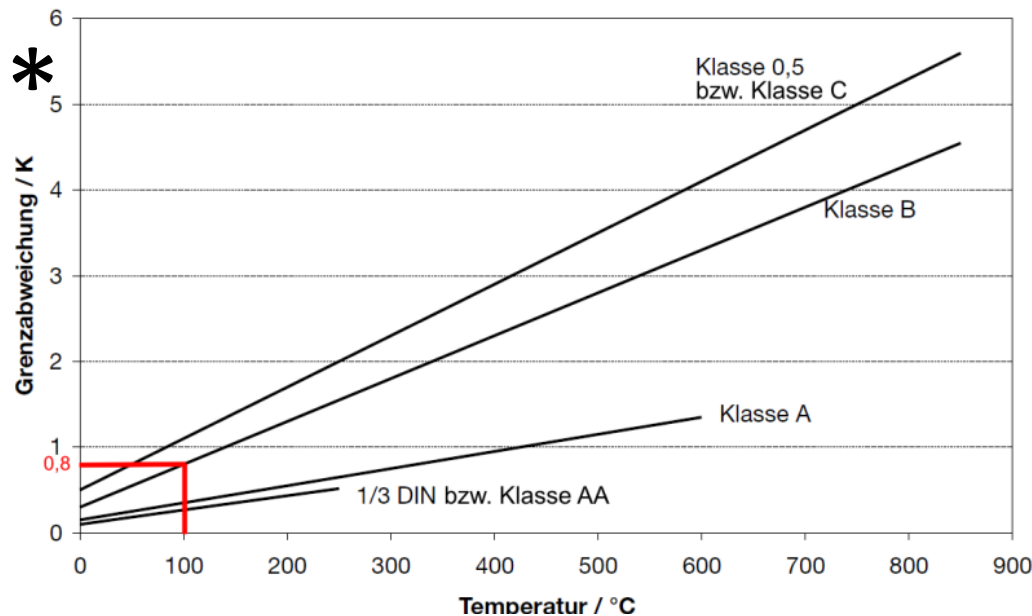
Legal metrology in Germany - current topics

PTB-A Supplementary registers

- In the future, additional registers shall be permitted for bonus-malus regulations
- Trigger quantities of the measuring instrument:
 - Temperature difference
 - Absolute temperature*
 - Load profile
- PTB-A 7.05 naming essential requirements [is published](#) and [detected by RDC \(7.3\)](#)

PTB-A Zusatzregister

- *Zusatzregister können für Bonus-Malus-Regelungen zugelassen werden*
- *Triggergrößen des Messgeräts:*
 - *Temperaturdifferenz*
 - *Absolute Temperatur**
 - *Lastgang*
- *PTB-A 7.05, die Anforderungen beschreibt, [ist veröffentlicht](#) und [durch REA ermittelt \(7.3\)](#)*



Alte Bezeichnung	Neue Bezeichnung
1/3 DIN	Klasse AA
DIN A	Klasse A
DIN B	Klasse B
2 DIN B	Klasse C

Quelle: D. Bott, EMATEM Workshop CEN TR 13582

Physikalisch-Technische Bundesanstalt Technische Richtlinien

Messgeräte für thermische Energie	Ausgabe: 09/25	K 8
	Ersatz für: 03/18	

TR K 8

- current pocket situation makes changes necessary
- Definition Asymmetry
- Error correction (table of permissible flow velocities in use with temperature sensors)
- editorial changes
- current state:
 - final editing/publishing
 - following step: detection by RDC

TR K 8

- *Tauchhülsenproblematik macht Änderungen notwendig*
- *Definition Asymmetrie*
- *Fehlerkorrektur (Tabelle erlaubter Strömungs-geschwindigkeiten im Einsatz mit Temperaturfühlern)*
- *redaktionelle Anpassungen*
- *aktueller Status:*
 - *Schlussredaktion/ Veröffentlichung*
 - *dann: Detektion durch REA*

Physikalisch Technische Bundesanstalt Technische Richtlinien

Messgeräte für thermische Energie	Ausgabe: 12/14	K 9
	Ersatz für: 11/12	

TR K 9

- Due to glycol-specific properties as a heat transfer medium
- additional requirements for commissioning and use of a thermal energy meter necessary
- Adaptation of TR K9
 - Information that needs to be attached
 - Regular control
 - Extension of commissioning protocol
 - Measurement protocol
- Current state: coordination with RDC

TR K 9

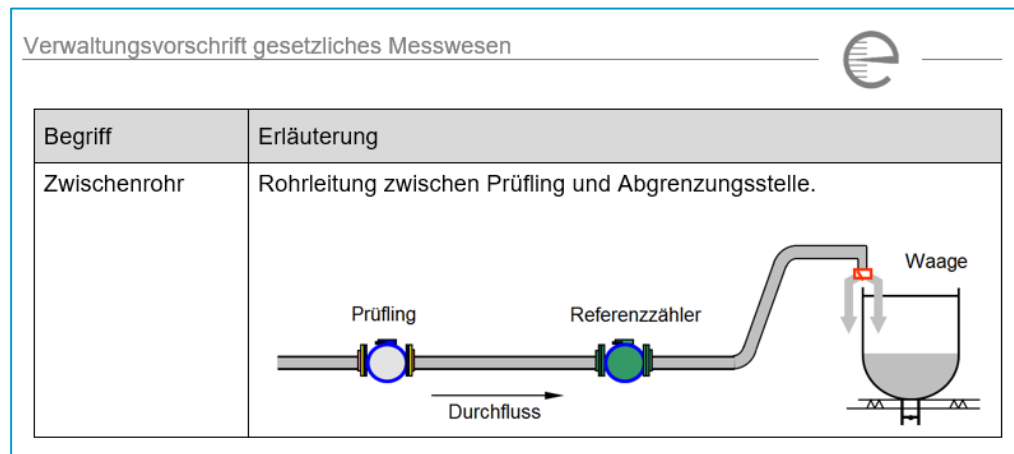
- *Aufgrund Glykol-spezifischer Eigenschaften als Wärmeträger*
- *zusätzliche Anforderungen bei Inbetriebnahme und Verwendung eines thermischen Energiemessgeräts nötig*
- *Anpassung der TR K9*
 - *Informationen anbringen*
 - *Regelmäßige Kontrolle*
 - *Erweiterung Inbetriebnahme-Protokoll*
 - *Messprotokoll*
- *Aktueller Status: REA-Abstimmung*

GM-P 7.2

„Test instructions for the calibration and metrological qualification of flow sensors as sub-assemblies for determining thermal energy (heat and cooling energy in circulation systems) and requirements for standards (test benches)“

GM-P 7.2

„Prüfanweisung für die Eichung und für die messtechnische Qualifizierung von Durchflusssensoren als Teilgeräte zur Bestimmung der thermischen Energie (Wärme und Kälte in Kreislauksystemen) und Anforderungen an Normale (Prüfstände)“



- volumetric test benches?

- *Volumetrische Prüfstände?*

Legal metrology in Germany

AGFW ring comparison

- Flow (100 l/h - 1000 l/h)

AGFW - WZP

(Wärmezählerprüfprogramm)

Durchfluss (100 l/h - 1000 l/h)

Groß-Wärmezählerprüfstand ETT30,
 q_p 6.0 m³/h bis q_p 15.0 m³/h



Klein-Wärmezählerprüfstand ETH7,
 q_p 0.6 m³/h bis q_p 3.5 m³/h



Aim of WZP:

- determine comparable data on the measurement stability of commercially available types,
- promote durable, measurement-stable meters,
- encourage the development of further durable meters,
- Conserve energy and raw material resources by extending the service life of meters,
- Provide utility companies with decision-making aids for meter purchase,
- Inform utility companies at an early stage about the chances of success of the sampling procedure for extending the calibration validity of certain types,
- Encourage changes to the measurement stability test procedure during type testing

Ziele des WZP:

- *vergleichbare Daten über die Messbeständigkeit marktgängiger Bauarten ermitteln,*
- *langlebige, messbeständige Zähler bekannt machen,*
- *die Entwicklung weiterer langlebiger Zähler anregen,*
- *durch Verlängerung der Lebensdauer der Zähler Ressourcen von Energie und Rohstoffen schonen,*
- *den Versorgungsunternehmen Entscheidungshilfen für die Zählerbeschaffung geben,*
- *die Versorgungsunternehmen frühzeitig über die Erfolgschancen des Stichprobenverfahrens zur Verlängerung der Eichgültigkeit bestimmter Bauarten unterrichten,*
- *Änderung des Verfahrens der Messbeständigkeitsprüfung bei der Baumusterprüfung anregen.*

- Selection criteria
 - The devices must be available on the European market at the start of the programme.
 - Frequency of use among AGFW members (test order through membership)
 - Purchase
 - Four copies of each design are provided by users (in exceptional cases by manufacturers), four copies are installed in the test bench
 - Treatment
 - 4800 hours of stress with varying flow rates
 - Visual inspection (inner parts check)
- *Auswahlkriterien*
 - *Die Geräte müssen zum Startzeitpunkt des Programms am europäischen Markt verfügbar sein.*
 - *Einsatzhäufigkeit bei den AGFW-Mitgliedern (Prüfauftrag durch Mitgliedschaft)*
 - *Beschaffung*
 - *je 4 Exemplare jeder Bauform werden von Verwendern (in Ausnahmefällen durch Hersteller) bereitgestellt, 4 Exemplare werden im Prüfstand eingebaut*
 - *Behandlung*
 - *4800 h Belastung bei wechselnden Durchflüssen*
 - *Inaugenscheinnahme (innere Beschaffenheitsprüfung)*

Legal metrology in Germany

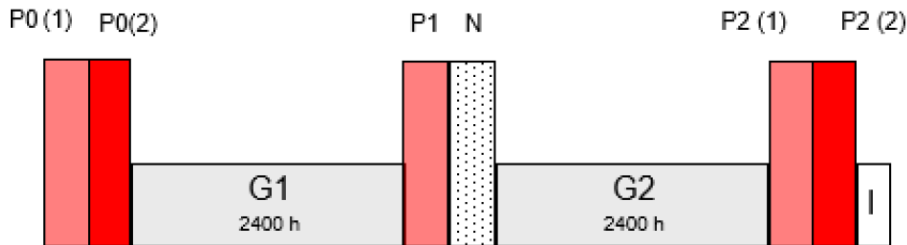
Changes compared to 2014 program

- Change in the number of test specimens, 4 instead of 3
- Measurement at 50 °C and 75 °C
- 3 test points at 75 °C (0.1 qp, 0.5 qp and qp)
- (5) 4 test points at 50 °C (0.02 qp, 0.1 qp, 0.5 qp and qp)
- No evaluation (yet) for measurements at qi
- Evaluation based on MPE for max. error at test point
- Temperature resistance 50/75°C is included in the evaluation, the scale is 1/3 MPE deviation

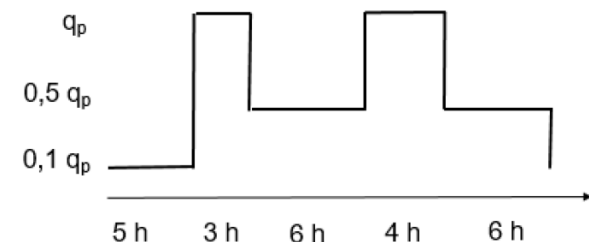
Änderungen gegenüber Vorprogrammen 2014

- *Änderung der Anzahl an Prüflingen, 4 Stück statt bisher 3*
- *Messung bei 50 °C und 75 °C*
- *3 Prüfpunkte bei 75 °C (0,1 qp, 0,5 qp und qp)*
- *(5) 4 Prüfpunkte bei 50 °C (0,02 qp 0,1 qp, 0,5 qp und qp)*
- *(noch) keine Bewertung für Messungen bei qi*
- *Bewertung an MPE für max. Fehler am Prüfpunkt herangezogen*
- *Temperaturbeständigkeit 50/75°C wird in die Bewertung einbezogen, Maßstab ist 1/3 MPE Abweichung*

- AGFW-WZP
- Test:
 - 0.01 qp, 0.02 qp, 0.1 qp, qp at 50 °C and 75 °C
 - 2400 cycles at 90 °C
 - Measurements at 50 °C
 - 48 h zero flow
 - 2400 cycles at 90 °C
 - 0.01 qp, 0.02 qp, 0.1 qp, qp at 50 °C and 75 °C
 - Complete inspection



- AGFW-WZP
- Prüfung:
 - 0.01 qp, 0.02 qp, 0.1 qp, qp bei 50 °C und 75 °C
 - 2400 Zyklen bei 90 °C
 - Zwischenprüfung bei 50 °C
 - 48 h Nulldurchfluss
 - 2400 Zyklen bei 90 °C
 - 0.01 qp, 0.02 qp, 0.1 qp, qp bei 50 °C und 75 °C
 - Innere Beschaffenheitsprüfung



Legal metrology in Germany

- Started in March 2024 for qp 0.6 – 2.5m³/h
- End of the run was August 2025, end of measurement January 2026?
- 4 manufacturers with 4 types in different sizes
- Year of manufacture 2023
- *Gestartet im März 2024 für qp 0,6 – 2,5m³/h.*
- *Ende des Durchgangs war August 2025, Ende der Messung Januar 2026?*
- *4 Hersteller mit 4 Bauarten in unterschiedlichen Größen*
- *Baujahr 2023*

Hersteller	Fabrikat	Nenn- durchfluss s	Baulänge	Anzahl
Landis+Gyr	UH50	0,6	110	4
		1,5	190	4
		2,5	190	4
		3,5	260	4
Kamstrup	Multical 403	0,6	110	4
		1,5	190	4
		2,5	190	4
		3,5	260	3
Itron/Allmess	CF Echo II	1,5	190	4
		2,5	190	4
Hydrometer/Diehl	Sharky 775	0,6	110	4
		1,5	190	4
		2,5	190	4
		3,5	260	4

Tabelle 7: Häufigkeit der erzielten Rangstufen bei 14 Bauarten

Rang Klasse 3	5	4	3	2	1
R	14	0	0	0	0
S	11	3	0	0	0
Rang Klasse 2	5	4	3	2	1
R	12	2	0	0	0
S	11	3	0	0	0
R = Messrichtigkeit, S = Messbeständigkeit					

AGFW ring comparison

- Flow (100 l/h - 1000 l/h)
- Planned for 2026/27
- Active participation is requested => metrological verification

AGFW Ringvergleich

- *Durchfluss (100 l/h - 1000 l/h)*
- *geplant für 2027/28*
- *es wird um rege Beteiligung gebeten => metrologische Nachweisführung*

Legal metrology in Germany - current topics

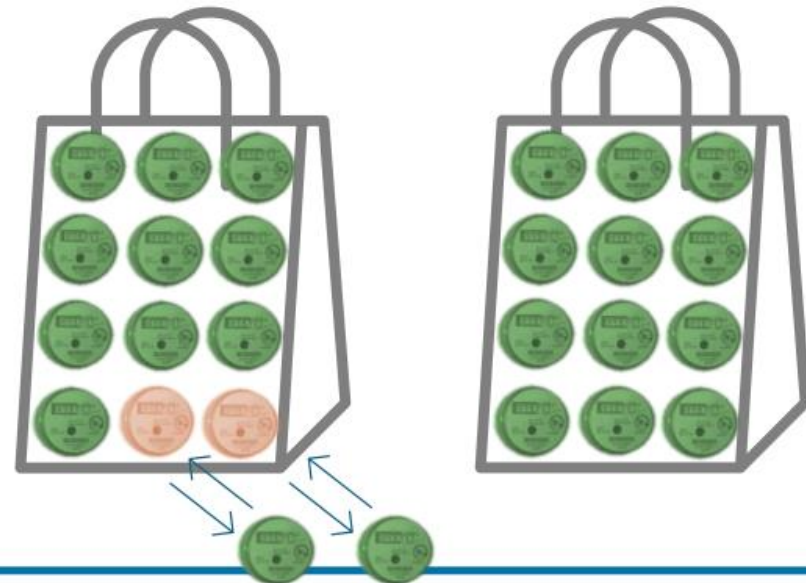
Proposal

- Data usage as a basis for:
- More efficient monitoring after the verification period has expired by removing less compliant devices (not in batches)
- Identification/prediction & removal of (soon to be) non-compliant devices



Vorschlag

- *Datennutzung als Grundlage für:*
- *effizientere Überwachung nach Ablauf der Eichfrist durch den Ausbau von weniger konformen Geräten (nicht losweise)*
- *Identifikation/Vorhersage & Ausbau (bald) nicht-konformer Geräte*

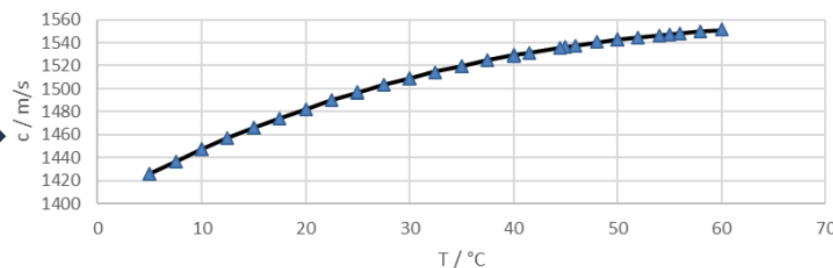
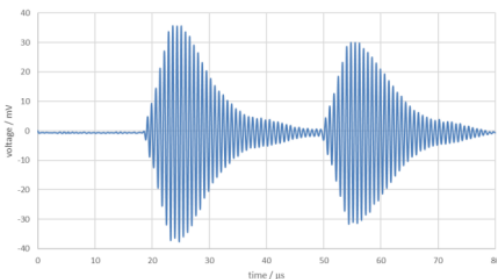


- Example:

- Use diagnostic data from an ultrasonic flow meter
- Use temperature dependence of speed of sound => Comparison with T sensors => Drift?

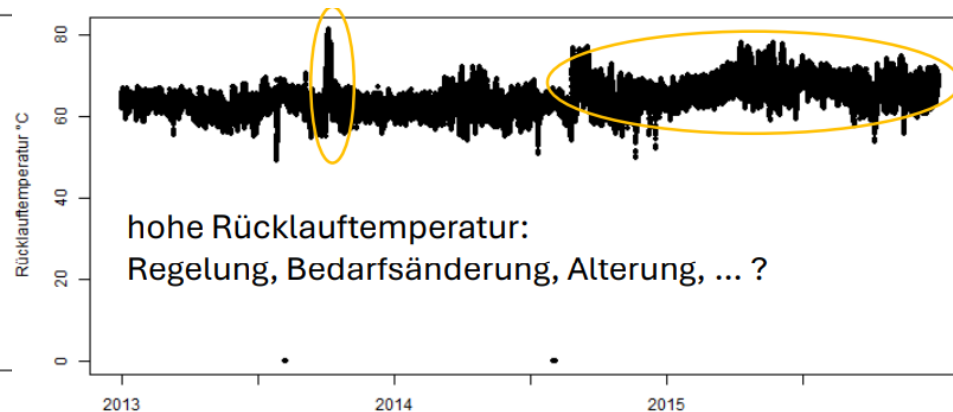
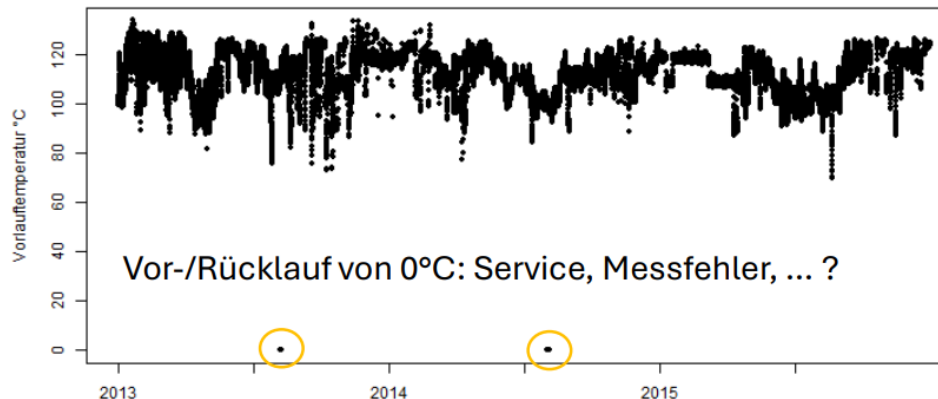
- *Beispiel:*

- *Diagnosedaten eines Ultraschallzählers nutzen*
- *Temperaturabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit nutzen => Vergleich mit T-Sensoren => Drift?*



Legal metrology in Germany - current topics

- Example:
 - Use long-term measurement data
 - Assess signs of ageing based on actual occurrences in the field
 - (AI-)search for abnormalities
- *Beispiel:*
 - *langjähriger Verlauf von Messdaten nutzen*
 - *Abschätzen von Alterungserscheinungen auf Basis realer Vorkommnisse im Feld*
 - *(KI-)Suche nach Auffälligkeiten*





**Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Braunschweig and Berlin**



Abbestraße 2-12
10587 Berlin



Dr. Sebastian Baack

Phone: 030 3481 7729

E-Mail: sebastian.baack@ptb.de

www.ptb.de