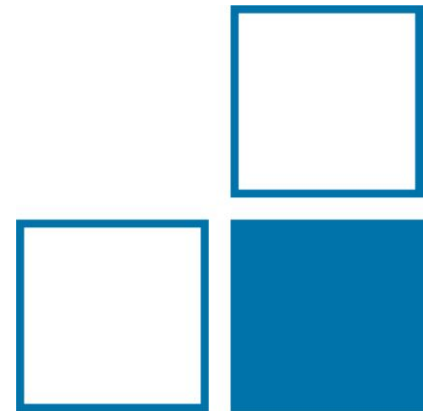


Legal metrology, developments of technical guidelines and PTB requirements as well as news from standardisation

Gesetzliches Messwesen, Entwicklungen Technischer Richtlinien und PTB-Anforderungen sowie Neues aus der Normung

Dr. Sebastian Baack,
PTB Department 7.5
Heat and Vacuum



PTB 7.5 - an introduction



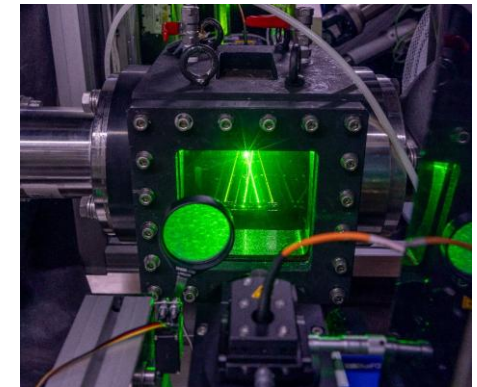
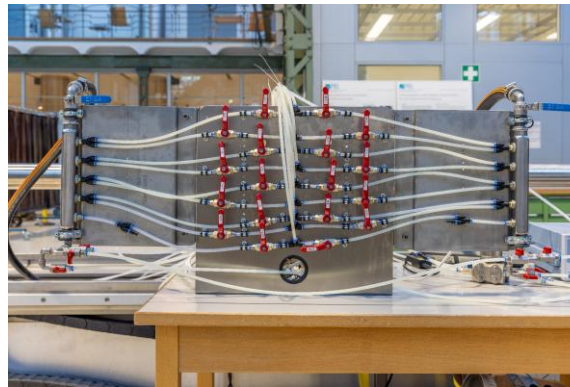
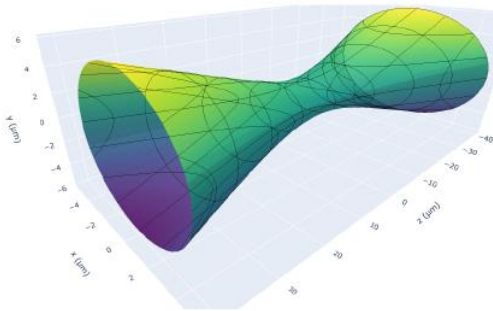
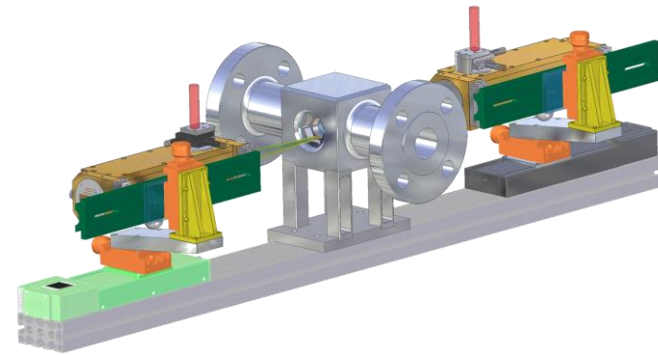
- **PTB 7.5** „Heat and Vacuum“ - R&D and legal metrology
- **7.51** Thermal Energy Measurement
 - Product testing
 - Conformity Assessment
 - Member of all relevant national/international committees
- *PTB 7.5 Wärme und Vakuum - F&E und gesetzl. Messwesen*
- *7.51 Messung thermischer Energie*
 - *Produktprüfungen*
 - *Konformitätsbewertungen*
 - *Mitglied aller relevanten nationalen/internationalen Gremien*



PTB 7.5 - an introduction

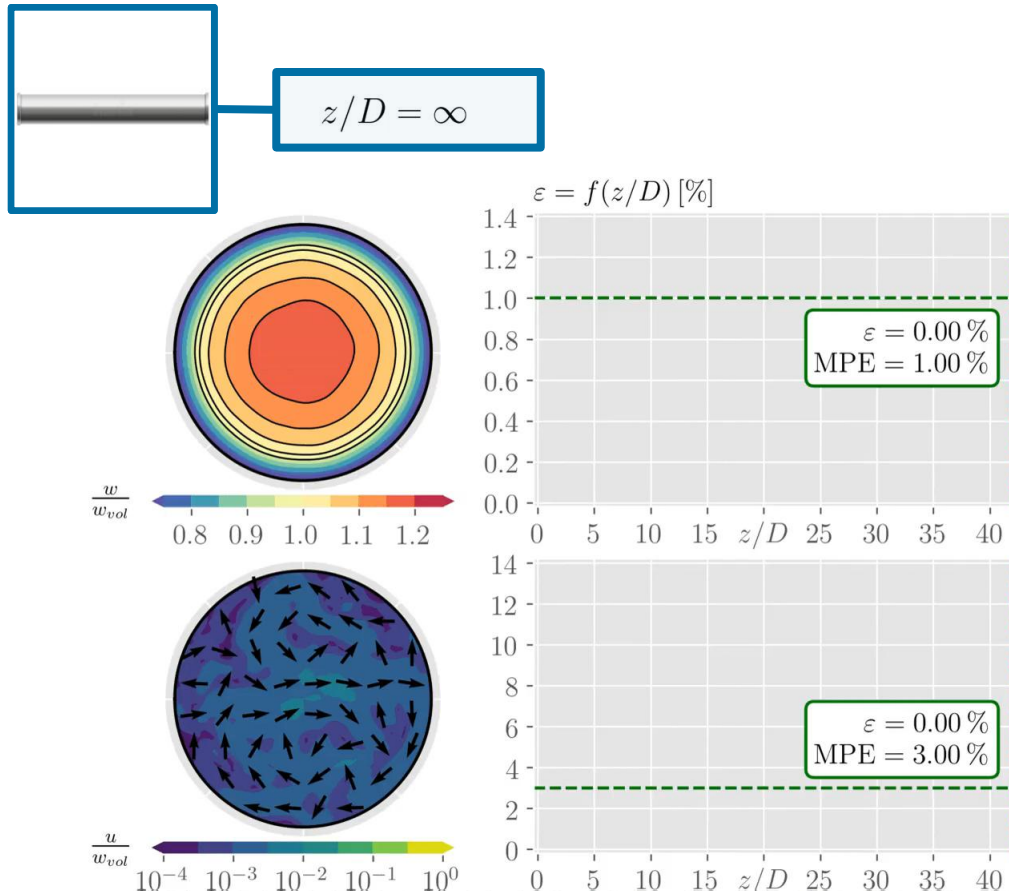
■ 7.52 Volume Flow Rate

■ 7.52 *Volumenstrom*



7.53 Flow Analysis for Thermal Energy Measurement

7.53 Strömungsanalyse für Wärmemengenmessung



Magnetisch-induktiv

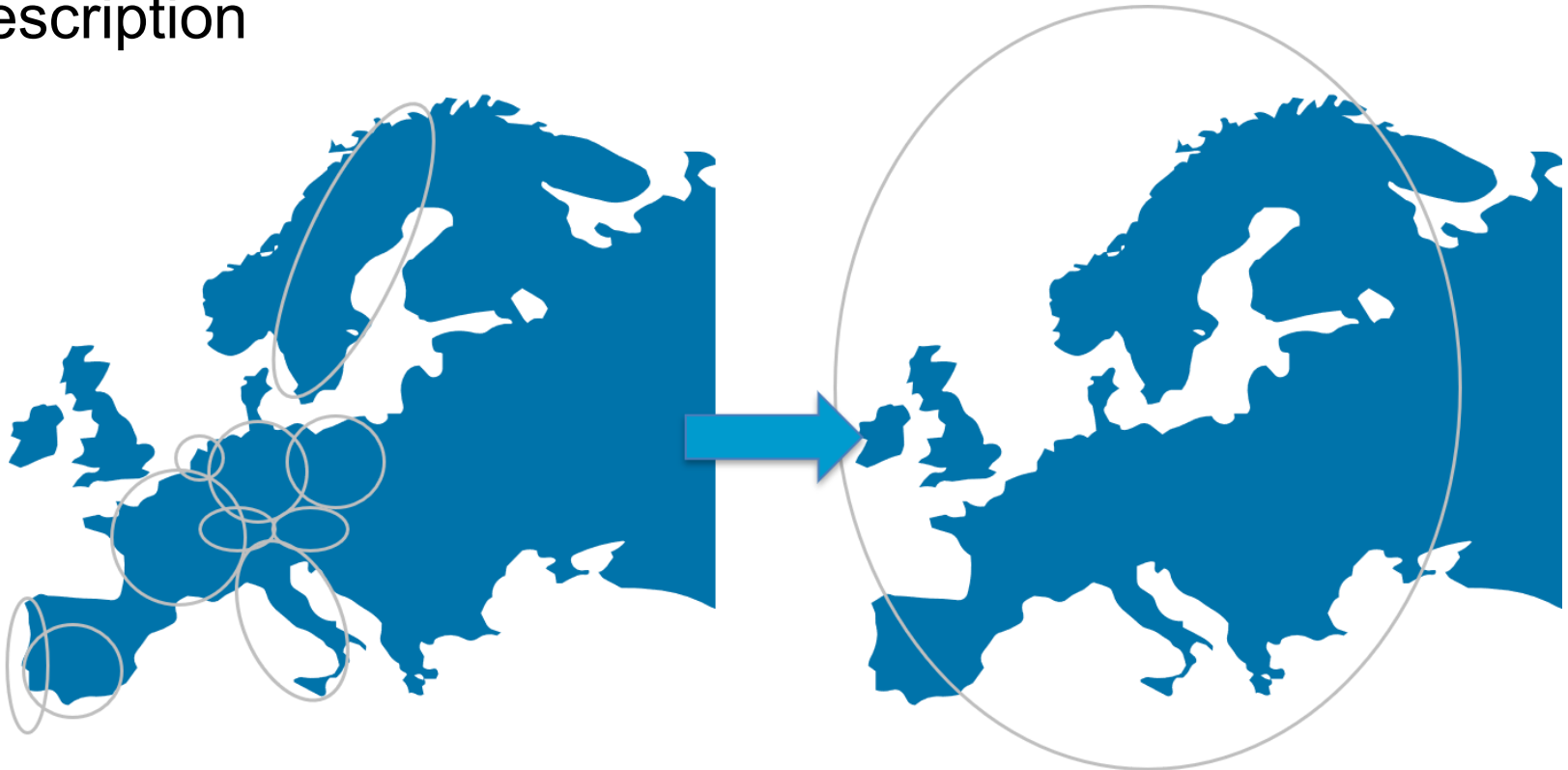


Ultraschall-Clamp-On



Legal metrology in Europe - MID

- 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

- Structure of the MID

		Annex I	Annex II	Annexes III-XII	Annex XIII	Annex XIV
Recital	Articles	Essential Requirements	Conformity Assessment Procedures	Instrument-specific Requirements	EU-Conformity Declaration	Repealed Directive
<i>Erwägungsgründe</i>	<i>Artikel 1-54</i>	<i>Grundlegende Anforderungen</i>	<i>Konformitätsbewertungsverfahren</i>	<i>Messgeräte-spez. Anforderungen</i>	<i>EU-Konformitätserklärung</i>	<i>Aufgehobene Richtlinie</i>

especially concerning conformity assessment
betrifft besonders die Konformitätsbewertung

- Annex I defines **essential requirements** for devices:
 - i.a. permissible errors
 - stability - influences/disturbances (for example climate, mechaEMC)
- Anhang I definiert **wesentliche Anforderungen an Messgeräte**:
 - *u.a. zulässige Fehler*
 - *die Stabilität unter bestimmten Einflüssen/Störungen (z. B. Klima, EMV)*

	Temperaturgrenzen			
Höchsttemperatur	30 °C	40 °C	55 °C	70 °C
Mindesttemperatur	5 °C	– 10 °C	– 25 °C	– 40 °C

Die mechanischen Umgebungsbedingungen werden wie folgt in die Klassen M1 bis M3 unterteilt:

M1	Diese Klasse gilt für Geräte, die an Einsatzorten verwendet werden, an denen unbedeutende Schwingungen und Erschütterungen auftreten können, z. B. an leichten Stützkonstruktionen angebrachte Geräte, die geringfügigen, von örtlichen Spreng- oder Ramm-Arbeiten, zuschlagenden Türen usw. ausgehenden Schwingungen und Erschütterungen ausgesetzt sind.
M2	Diese Klasse gilt für Geräte, die an Einsatzorten verwendet werden, an denen erhebliche bis starke Schwingungen und Erschütterungen auftreten können, verursacht z. B. von in der Nähe befindlichen Maschinen und vorbeifahrenden Fahrzeugen oder ausgehend von angrenzenden Schwermaschinen, Förderbändern usw.
M3	Diese Klasse gilt für Geräte, die an Einsatzorten verwendet werden, an denen starke bis sehr starke Schwingungen und Erschütterungen auftreten können, z. B. bei Geräten, die direkt an Maschinen, Förderbändern usw. angebracht sind.

Die elektromagnetischen Umgebungsbedingungen werden wie folgt in die Klassen E1, E2 bzw. E3 unterteilt, sofern in den entsprechenden gerätespezifischen Anhängen nichts anderes festgelegt ist.

E1	Diese Klasse gilt für Geräte, die an Einsatzorten verwendet werden, an denen elektromagnetische Störungen wie in Wohn- und Gewerbegebäuden sowie Gebäuden der Leichtindustrie auftreten können.
E2	Diese Klasse gilt für Geräte, die an Einsatzorten verwendet werden, an denen elektromagnetische Störungen wie in anderen Industriegebäuden auftreten können.
E3	Diese Klasse gilt für Geräte mit Stromversorgung durch die Fahrzeugbatterie. Diese Geräte müssen den Anforderungen der Klasse E2 und folgenden zusätzlichen Anforderungen entsprechen: — Spannungsabfälle, die durch das Einschalten der Startermotor-Stromkreise von Verbrennungsmotoren verursacht werden; — Transienten bei Lastabfall, der dann auftritt, wenn eine entladene Batterie bei laufendem Motor abgeklemmt wird.

- [Annex 2](#) defines different conformity assessment procedures
 - for thermal energy meters: modules **B+D** or **B+F** or **H1**
 - module B: EU-type examination
 - module D: recognition quality assurance of production process
 - module F: product verification by KBS (100 % or statistically)
 - module H1: Full quality assurance and design examination
- *grey=not performed by PTB during conformity assessment
- [Anhang 2](#) definiert verschiedene Konformitätsbewertungsverfahren
 - für Wärmezähler: Module **B+D** oder **B+F** oder **H1**
 - Modul B: EU-Baumusterprüfung
 - Modul D: Anerkennung Qualitätssicherung der Produktion
 - Modul F: Produktprüfung durch KBS (100 % oder statistisch)
 - Modul H1: Umfassende Qualitätssicherung und Entwurfsprüfung
 - *Grau=nicht von der PTB bei der Konformitätsbewertung durchgeführt

Legal metrology in Europe - MID

- [Annex VI](#) defines specific requirements and conformity assessment procedures for thermal energy meters (MI-004)
 - permissible influences of electromagnetic disturbances
 - Accuracy classes
 - Relative MPEs (compact meter/sub assemblies)
 - Durability
 - Inscriptions
- [Annex VI](#) definiert spezielle Anforderungen und Konformitätsbewertungs-verfahren für Wärmezähler (MI-004)
 - Umgebungsbedingungen (EMV)
 - Genauigkeitsklassen
 - Erlaubte Fehlergrenzen (Kompaktgerät/Teilgeräte)
 - Langlebigkeit
 - Beschriftung

$$\Delta\vartheta_{\min} = 3 \text{ K oder } 5 \text{ K oder } 10 \text{ K.}$$

$$— E_t = (0,5 + 3 \cdot \Delta\vartheta_{\min}/\Delta\vartheta),$$

$$— E_c = (0,5 + \Delta\vartheta_{\min}/\Delta\vartheta),$$

$$— \text{Klasse 2: } E_f = (2 + 0,02 \cdot q_p/q), \text{ jedoch höchstens } 5 \%,$$

$$— \text{Klasse 3: } E_f = (3 + 0,05 \cdot q_p/q), \text{ jedoch höchstens } 5 \%,$$

$$— \text{für Klasse 1: } E = E_f + E_t + E_c, \text{ mit } E_f, E_t, E_c \text{ entsprechend den Nummern 7.1 bis 7.3}$$

$$— \text{für Klasse 2: } E = E_f + E_t + E_c, \text{ mit } E_f, E_t, E_c \text{ entsprechend den Nummern 7.1 bis 7.3}$$

$$— \text{für Klasse 3: } E = E_f + E_t + E_c, \text{ mit } E_f, E_t, E_c \text{ entsprechend den Nummern 7.1 bis 7.3}$$

Legal metrology in Europe - MID - currently



- "Targeted Technical Amendment of the MID" realised
- [EU Directive 2026/706](#) updates the MID to include electric vehicle chargers, compressed gas/hydrogen dispensers and cooling meters
- harmonised framework of requirements at European level for products, documentation and conformity assessment
- *"Targeted Technical Amendment of the MID" umgesetzt*
- *[EU Richtlinie 2026/706](#) erweitert die MID um Ladestationen (E-Mobilität), Zapfstellen für Wasserstoff und Kältezähler*
- *harmonisiertes Regelwerk an Anforderungen auf europäischer Ebene für Produkte, Dokumentation und Konformitätsbewertung*



Unofficial!

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-26-MI004-PTB...



DE-26-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-28-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</i>	<i>21 mK</i>
<i>2 K => MPE: 70 mK</i>	<i>14 mK</i>
<i>1 K => MPE: 35 mK</i>	<i>7 mK</i>

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 2026*
 - [7.6](#) updated 2026*
 - [13.1](#) updated 2025
 - [13.2](#) updated 2025
 - 13.3 updated 2021

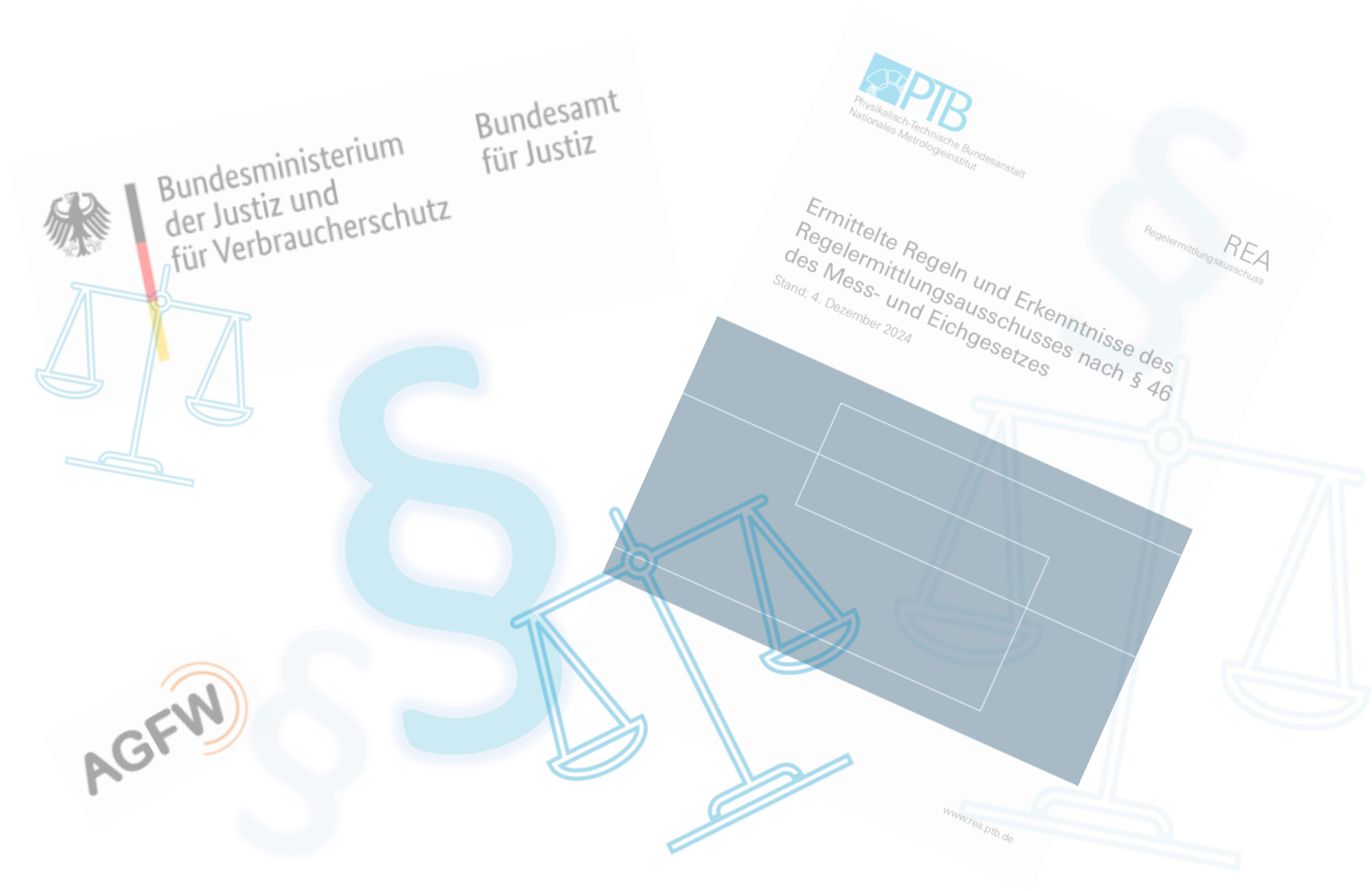
*Software-topics: [find help =>PTB 8.51](#)

Dokumente

- [WELMEC guides](#)
 - [7.2](#) *aktualisiert 2026**
 - [7.6](#) *aktualisiert 2026**
 - [13.1](#) *aktualisiert 2025*
 - [13.2](#) *aktualisiert 2025*
 - 13.3 *aktualisiert 2021*

*Software-Themen: [Hilfe unter PTB 8.51](#)

Legal metrology in Germany



- implemented through [MessEG](#) („Measures and Verification Act“) + [MessEV](#) („Measures and Verification ordinance“)
- MessEG specifies **what** has to be done (according to MID)
 - [putting into use](#)
 - [presumption of conformity](#)
 - [Proper usage](#)
 - [initial verification](#)
 - [market surveillance by federal verification offices](#)
 - [Rule determination committee](#)
 - ...
- *MID wird umgesetzt durch [MessEG](#) („Mess und Eichgesetz“) + [MessEV](#) („Mess- und Eichverordnung“)*
- *MessEG spezifiziert **was** (nach MID) getan werden muss*
 - [Inverkehrbringen](#)
 - [Vermutungswirkung](#)
=> Harmonisierte Normen (EN 1434)
 - [Bestimmungsgemäße Verwendung](#)
 - [Eichung](#)
 - [Marktüberwachung durch landeseigene Eichämter](#)
 - [Regelermittlungsausschuss](#)
 - ...

- MessEV specifies **how** the MessEG is realised
 - scope
 - Conformity assessment procedures, verification
 - Marking, labelling, information
 - obligations of users (trade error limits,...)
 - inspection

§ 22

„(2) Messgeräte müssen in den übrigen Fällen bei der Verwendung eine Genauigkeit aufweisen, die dem Stand der Technik unter Berücksichtigung der zu erfüllenden Messaufgabe entspricht. Es wird vermutet, dass die Verkehrsfehlergrenze eines Messgeräts eingehalten ist, wenn sie nicht mehr als das Doppelte der Fehlergrenze beträgt und eine anderweitige Feststellung des Regelermittlungsausschusses nach den Vorschriften des § 46 des Mess- und Eichgesetzes nicht veröffentlicht ist.“

- *MessEV spezifiziert **wie** das MessEG umgesetzt wird*
 - Anwendungsbereich
 - *Konformitätsbewertungsverfahren, Eichung*
 - *Kennzeichnung, Aufschriften, Infos*
 - Verwenderpflichten (Verkehrsfehlergrenzen,...)
 - *Befundprüfung*

DE-M 20 XXXX

CE M20 XXXX

Rule Determination Committee (REA) according to § 46 MessEG

- has been established at the PTB, which chairs the committee and provides its secretariat
- it determines, on the basis of the state of the art, rules, findings and technical specifications for measuring instruments, for conformity assessment procedures and for the application
- of the latest (28th October 2025) of the [established rules](#) (measuring instruments for measuring thermal energy can be found in Chapter 7).
- committee comprises the PTB, the competent authorities of the federal states, KBS, trade associations and consumer organisations

Regelermittlungsausschuss (REA) nach § 46 MessEG

- *ist bei der PTB eingerichtet, die den Vorsitz und die Geschäftsstelle führt*
- *ermittelt auf Grundlage des Standes der Technik Regeln, Erkenntnisse und technische Spezifikationen für Messgeräte, für Verfahren der Konformitätsbewertung und Verwendung*
- *aktueller Stand (28.10.2025) der ermittelten Regeln (Messgeräte zur Bestimmung der Wärmemenge sind unter Kapitel 7 zu finden)*
- *dem Ausschuss gehören die PTB, die zuständigen Behörden der Länder, KBS, Wirtschaftsverbände und Verbraucherverbände an*

Regelermittlungsausschuss (REA) § 46 MessEG

- Beispiel Wärmezähler (7.1)
- Regeln zu:
 - Requirements,
 - Conformity Procedures,
 - obligations of usage (trade error limits, commissioning, accuracy requirements)

- OIML R 75-1 „Heat meters. Part 1: General requirements“ (2002)
- OIML R 75-2 „Heat meters. Part 2: Type approval tests“ (2002)
- gemäß Mitteilung (2006/C 269/01), ABl. C 269 vom 04.11.2006, S. 1.

Hinweis: Entsprechend § 46 MessEG hat der REA die Aufgabe, Regeln zu den Anforderungen an Messgeräte zu ermitteln, soweit es für ein Messgerät keine harmonisierte Norm oder normativen Dokumente gibt. In diesem Fall gibt es ein normatives Dokument. Dennoch hält der REA folgende Dokumente für geeignet, die wesentlichen Anforderungen, die von diesen Dokumenten abgedeckt werden, zu erfüllen; diese entfalten jedoch keine Vermutungswirkung:

- DIN EN 1434-1 „Thermische Energiemessgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 1434-1:2022“ (03/2023)
- DIN EN 1434-2 „Thermische Energiemessgeräte - Teil 2: Anforderungen an die Konstruktion; Deutsche Fassung EN 1434-2:2022“ (03/2023)
- DIN EN 1434-3 „Wärmezähler - Teil 3: Datenaustausch und Schnittstellen; Deutsche Fassung EN 1434-3:2015“ (02/2016)
- DIN EN 1434-4 „Thermische Energiemessgeräte - Teil 4: Prüfungen für die Bauartzulassung; Deutsche Fassung EN 1434-4:2022“ (03/2023)
- DIN EN 1434-5 „Thermische Energiemessgeräte - Teil 5: Tests für Konformitätsuntersuchungen und Eichungen; Deutsche Fassung EN 1434-5:2022“ (03/2023).

Gemäß § 9 MessEV sind die in Anlage 3 der MessEV benannten Konformitätsbewertungsverfahren anzuwenden.

- Verkehrsfehlergrenze gemäß § 33 Absatz 4 der Eichordnung in der am 31.12.2014 geltenden Fassung (das Doppelte der in 2014/32/EU Anhang VI (MI-004) angegebenen Fehlergrenze).

Inbetriebnahme gemäß:

- DIN EN 1434-6 „Thermische Energiemessgeräte - Teil 6: Einbau, Inbetriebnahme, Überwachung und Wartung; Deutsche Fassung EN 1434-6:2022“ (03/2023)
mindestens bis zur Ausgabe des nach dem 30.06.2025 erscheinenden Regeldokuments kann gleichwertig angewendet werden:
DIN EN 1434-6 „Wärmezähler - Teil 6: Einbau, Inbetriebnahme, Überwachung und Wartung; Deutsche Fassung EN 1434-6:2007“ (05/2007)
- Technische Richtlinien K 8 „Messgeräte für thermische Energie. Auswahl und Einbau von Temperaturfühlern für Messgeräte thermischer Energie (Wärme- und Kältezähler)“ (03/2018). Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin. <https://doi.org/10.7795/510.20180319>
- Technische Richtlinien K 9 „Messgeräte für thermische Energie. Inbetriebnahme von Wärme- und Kältezählern“ (12/2014). Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin. <https://doi.org/10.7795/510.20151115H>.

Genauigkeitsanforderungen gemäß:

- Anlage 22 Abschnitt 1 Nummer 2.2 der Eichordnung in der am 31.12.2014 geltenden Fassung (Messung in Wohnhaushalten mit Geräten mindestens der Klasse 3; bei Messung ab $q_p = 6 \text{ m}^3/\text{h}$ im gewerblichen Bereich/Leichtindustrie mit Geräten mindestens der Klasse 2).

- Under § 7 (1) of the MessEG, where a **harmonised standard** or a normative document is applied – provided that it has been declared by the European Commission to be applicable in whole or in part – **it is presumed** that the **essential requirements** of Section § 6 (2) of the MessEG are **fulfilled**
- For thermal energy measuring instruments, for example, the following standards apply:
 - Standards EN 1434:2022;
 - Normative documents OIML R 75;
 - PTB requirements PTB-A 7.05, 50.7, ...;
 - Technical guidelines TR K 7.1, 7.2, 8, 9, ...
 - WELMEC Guides 7.2, 13.1, 13.2, 13.3
- *nach § 7 Absatz 1 MessEG wird bei Anwendung einer **harmonisierten Norm** oder eines normativen Dokuments, soweit dieses ganz oder teilweise von der Europäischen Kommission für entsprechend anwendbar erklärt wurde, **vermutet**, dass die **wesentlichen Anforderungen** des § 6 Absatz 2 MessEG **erfüllt** sind*
- *Für Messgeräte für thermische Energie sind z.B. folgende Grundlagen gegeben:*
 - *Normen EN 1434:2022*
 - *Normative Dokumente OIML R 75*
 - *PTB-Anforderungen PTB-A 7.05, 50.7, ...*
 - *Technische Richtlinien TR K 7.1, 7.2, 8, 9, ...*
 - *WELMEC Leitfäden 7.2, 13.1, 13.2, 13.3*

Legal metrology in Germany

Technical Guidelines and PTB requirements

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



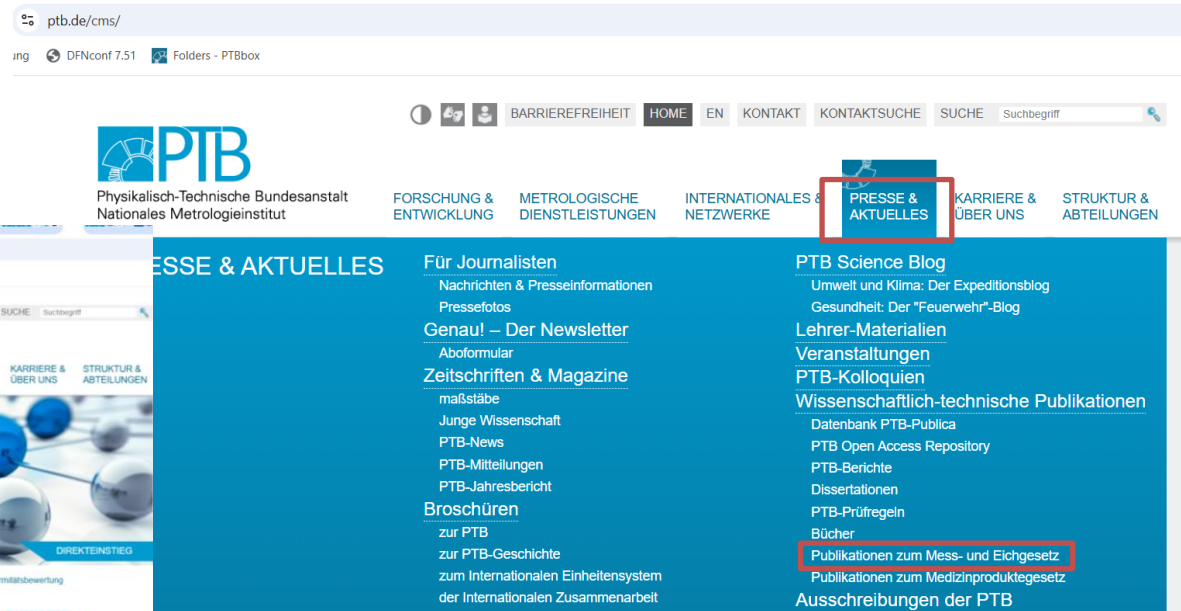
REA
Regelermittlungsausschuss

Technische Richtlinien und PTB-Anforderungen

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

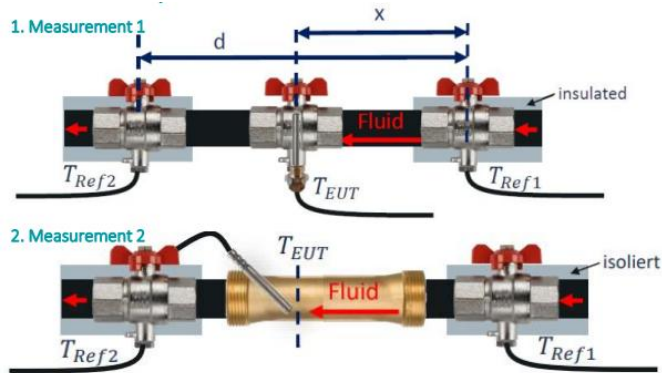
Ermittelte Regeln und Erkenntnisse des Regelermittlungsausschusses nach § 46 des Mess- und Eichgesetzes

SI

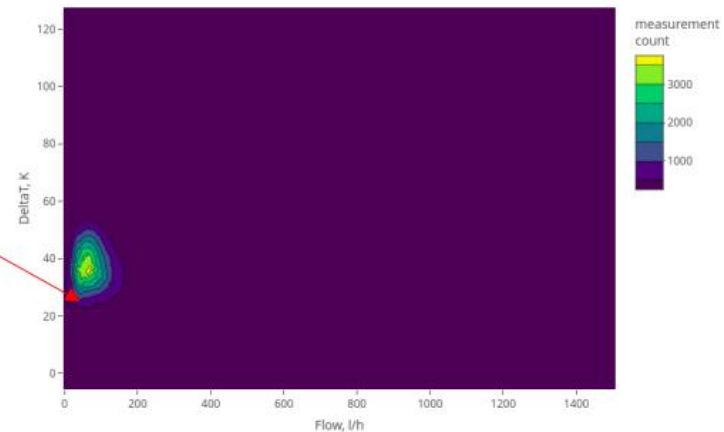
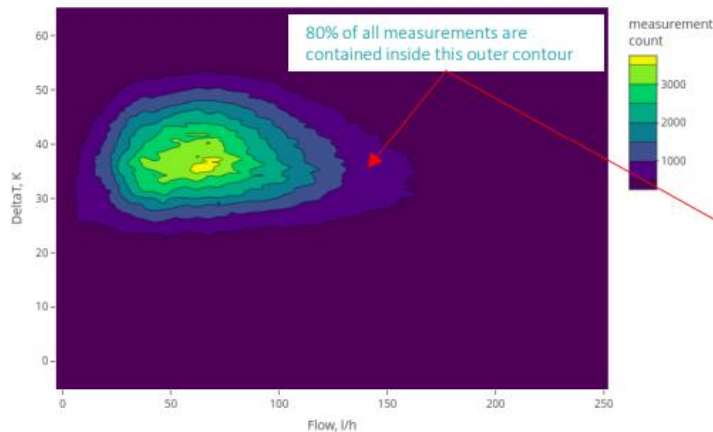
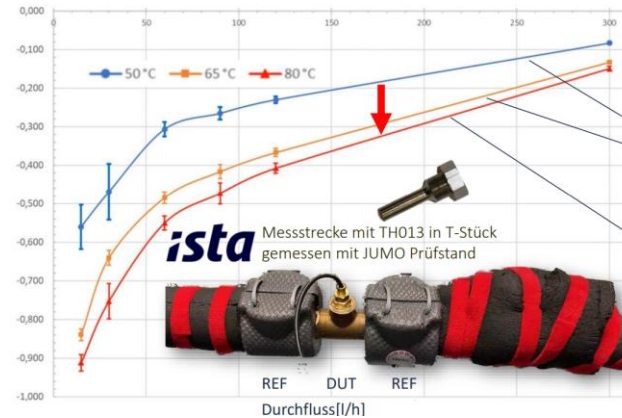


Legal metrology in Germany - current topics

- Pockets in field/asymmetric temperature measurements



- *Tauchhülsen/Asymmetrische Temperaturmessung*



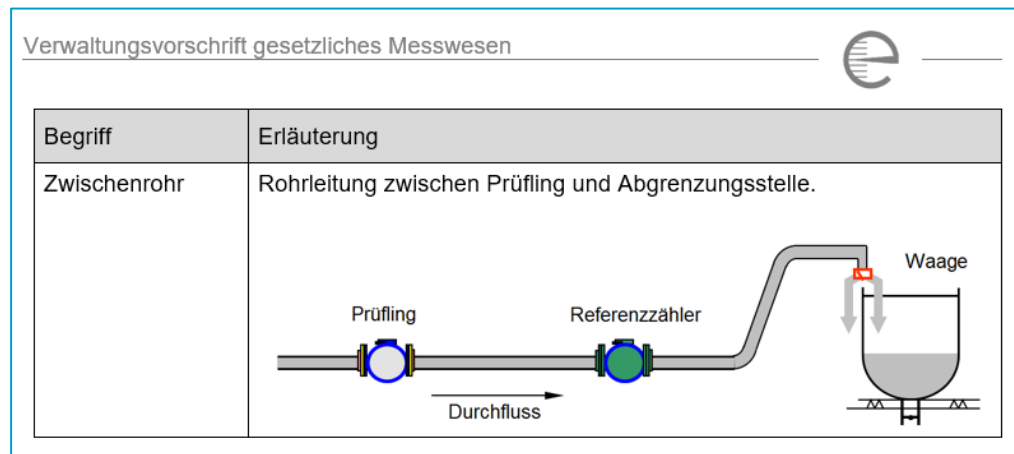
- [Kamstrup, JUMO, Ista]

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)“



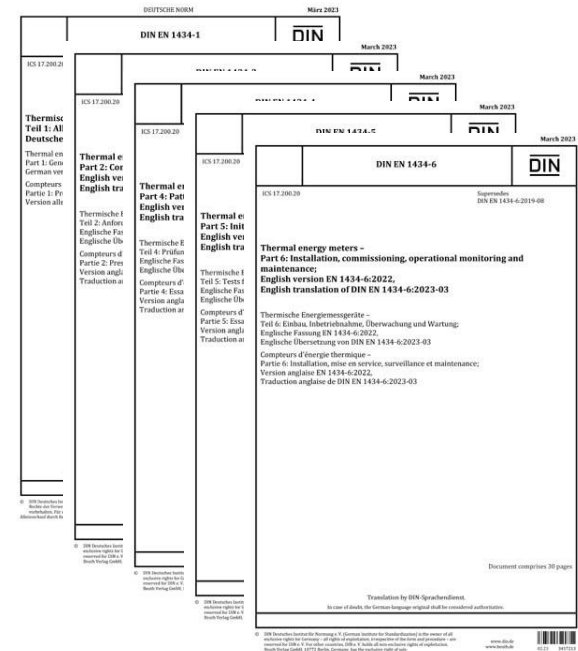
- volumetric test benches?

- *Volumetrische Prüfstände?*

Standardisation - EN 1434

- harmonised standard for thermal energy measurements / *harmonisierte Norm für die Messung thermischer Energie*
- Current state of the art / *Aktuellster Stand der Technik*
- 6 parts containing requirements / *6 Teile, die die Anforderungen für Wärme- und Kältezähler enthalten*

- 1. [Allgemeine Anforderungen](#)
- 2. [Konstruktive Anforderungen](#)
- 3. Datenaustausch und Schnittstellen
- 4. [Baumusterprüfung](#)
- 5. [Konformitätserklärung/Eichung](#)
- 6. [Installation, Inbetriebnahme, Betriebsüberwachung, Wartung](#)



Current Work Items:

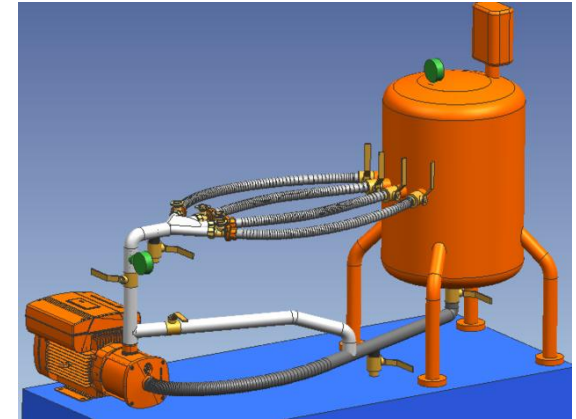
- Durability classes by empirical tests for flow sensors
- Sensitive measuring for the constants of heat coefficients for liquids other than water
- Influence of flow profiles on performance of flow sensors in water and water glycol circuits
- Usage of conductive pasts in pockets
- Fast response metering
- Durability of electronic parts and product life extension
- Errors in EN 1434:2022

Aktuelle Themen:

- *Langlebigkeits-Klassen & Tests von Durchflussmessgeräten*
- *Messung thermophysikalischer Eigenschaften für andere Flüssigkeiten als Wasser*
- *Einfluss gestörter Strömungsprofile auf Sensoren in Wasser- und Wasser-Glykol-Kreisläufen*
- *Verwendung von Wärmeleitpasten in Tauchhülsen*
- *Schnell ansprechende Zähler*
- *Langlebigkeit elektronischer Bauteile, Verlängerung der Produkteinsatzzeit*
- *Fehler in der EN 1434:2022*

Standardisation - EN 1434 - Durability class.

- Define stressing parameters and conditions for an accelerated durability test to classify products (based on the results) into different durability classes
- Different extreme conditions for the medium are declared to find the worst case situation
- Deposition and Abrasion have opposite requirements
 - a) Deposition test – two times (for reproducibility)
 - b) Abrasion test – two times
- Each test can be done with 4 samples
- Duration of each test will be one month for deposition and three months for abrasion
- *Festlegung der Belastungsparameter und -bedingungen für einen beschleunigten Beständigkeitstest, um Produkte (auf Grundlage der Ergebnisse) in verschiedene Beständigkeitsklassen einzustufen*
- *verschiedene Extrembedingungen für das Medium festgelegt, um ungünstigste Situation zu ermitteln*
- *für Ablagerung und Abrieb gelten gegensätzliche Anforderungen:*
 - a) *Ablagerungstest – zweimal (zur Reproduzierbarkeit)*
 - b) *Abriebversuch – zweimal.*
- *Jeder Versuch kann mit 4 Proben durchgeführt werden.*
- *Die Dauer jedes Versuchs beträgt einen Monat für die Ablagerung und drei Monate für den Abrieb.*

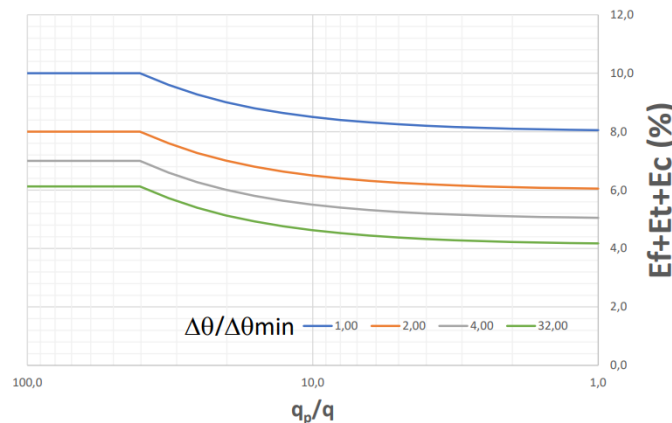
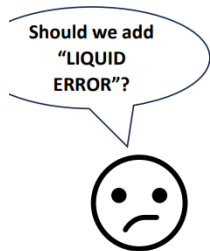


Standardisation - EN 1434 - Sensitive meas.

- quality of thermophysical property data => ring comparisons?
- possibly handled within upcoming project(s)
- influences on thermal energy metering and ways to deal with it? => model-based approach according to L. Lanza
- proposal at WELMEC WG 13 Meeting this summer

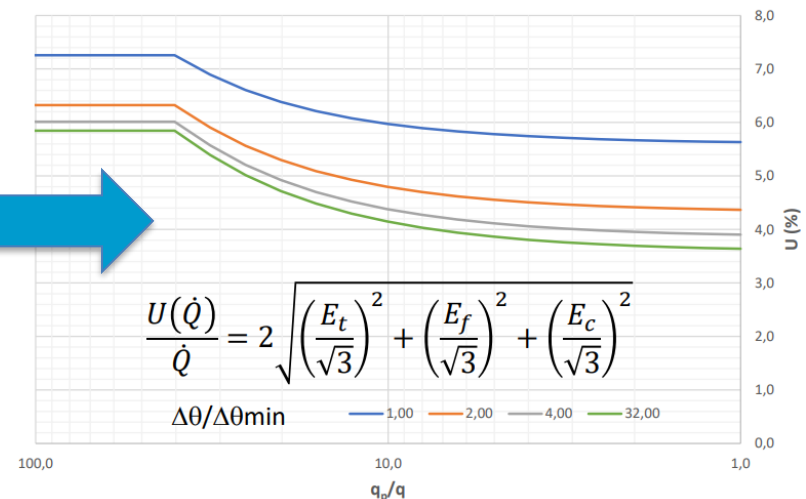
ERROR APPROACH ACCORDING TO EN1434

$E_f + E_t + E_c$ (class 3%)



$$U = k u = 2(u_f^2 + u_t^2 + u_c^2)^{0.5}$$

(k=2, class 3%)

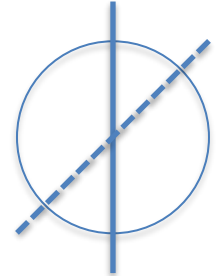


$$\frac{U(\dot{Q})}{\dot{Q}} = 2 \sqrt{\left(\frac{E_t}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{E_f}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{E_c}{\sqrt{3}}\right)^2}$$

$$E_f = \pm(3 + 0.05 q_p/q) \quad E_t = \pm(0.5 + 3 \Delta\theta_{min}/\Delta\theta) \quad E_c = \pm(0.5 + \Delta\theta_{min}/\Delta\theta)$$

Standardisation - EN 1434 - Flow profile

- **Real bends can cause meter errors not identified by the current test**
 - 4 of 14 meters exceeded the MPE downstream of bends
 - only 2 of these were detected by the ASG @ 7D
 - 3 were detected by the current state of a new disturbance generator
- **Meter response depends strongly on angular orientation**
 - confirmed by ASG tests
 - real bend configurations were tested at only one orientation
- **Clear indication of a diameter effect**
 - relevant deviations occurred predominantly in DN 25
- **New disturbance generator is promising, but not yet generally validated**
 - better representation of near-field bend effects
 - transferability to larger DN, laminar flow regimes and medium unclear



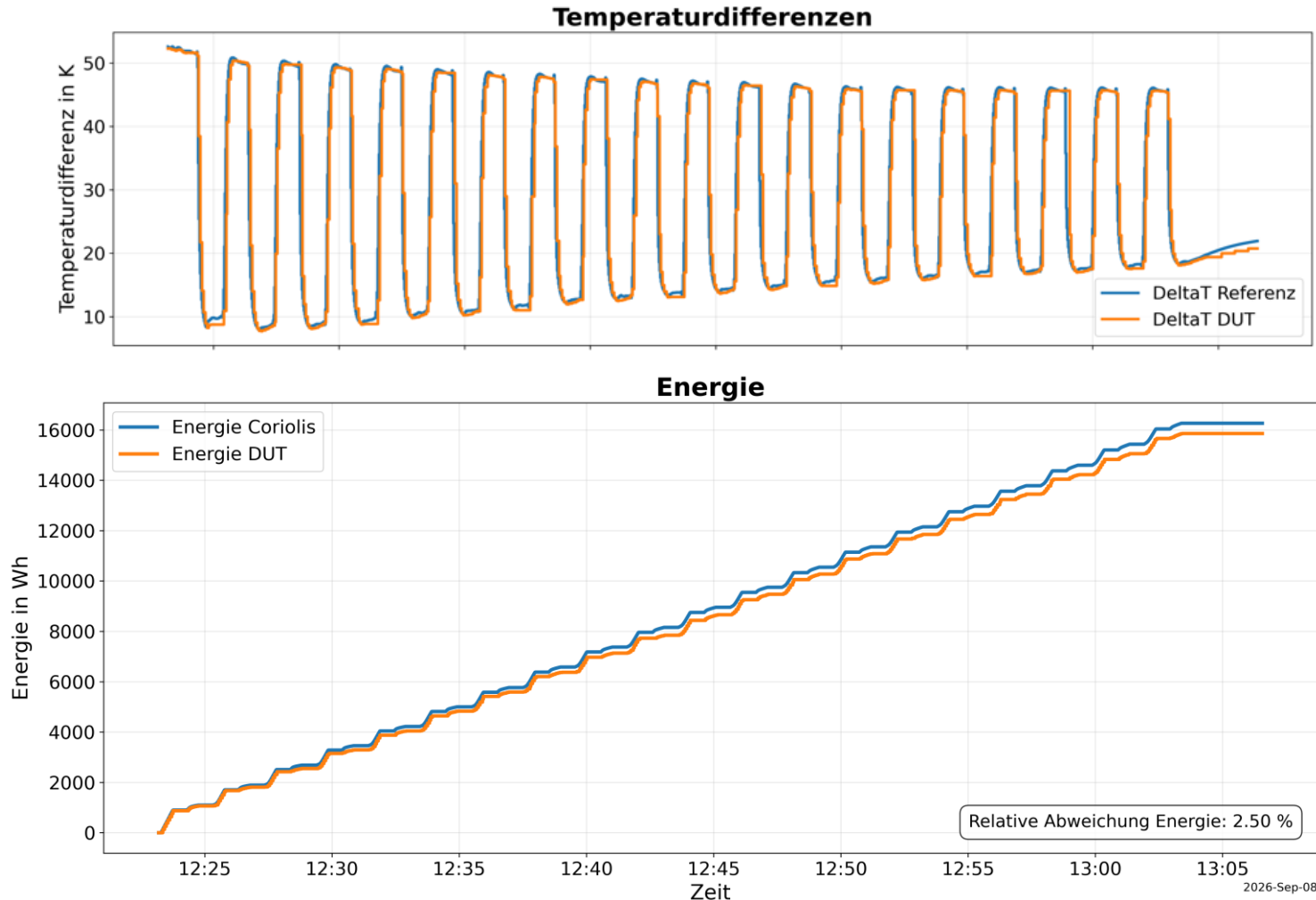
Standardisation - EN 1434 - Conductive p.

- Conductive pastes/ *Wärmeleitpasten* => Currently on hold



Standardisation - EN 1434 - Fast resp. met.

- some preliminary results shown by Markus Kühn



Standardisation - EN 1434 - Durability of EI.

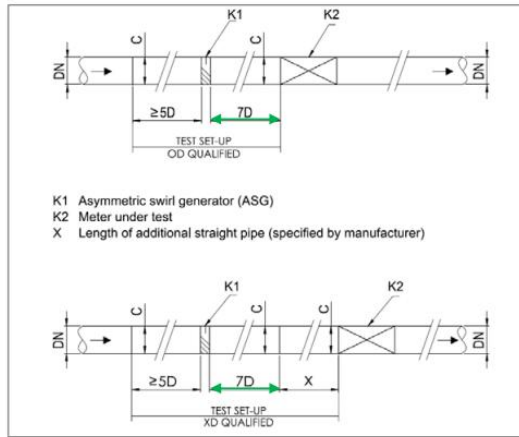
- pre-testing of calculators and electronic flowmeter parts



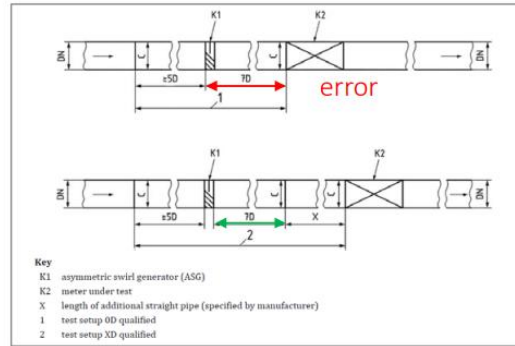
Standardisation - EN 1434 - Error listing

the constant struggle for perfection

prEN 1434-4:2020, dated 2020-06



EN 1434-4:2022

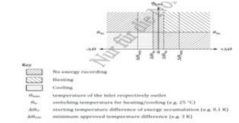


For a more detailed discussion of errors, inconsistencies etc. see CEN/TC 176/WG2 N 948.

EN 1434-5:2022 (sign error in print version)

With respect to figure 1 in part 1 cl. 3.19.2 to be overworked

Input regarding to part 5 **cl. 6.7 energy-testing**
Complete meter -> **should be changed** (equal to cl. 6.4)



An example for the switching over from heating to cooling register and reversed is given in FprEN 1434-1:2022, Figure 1. It shall be tested that:

- heating energy shall only be recorded at $\Delta\theta > \Delta\theta_{hc}$ and at $\theta_{inlet} > \theta_{hc}$;
- cooling energy shall only be recorded at $\Delta\theta > \Delta\theta_{hc}$ and at $\theta_{inlet} < -\theta_{hc}$.

↓ in cl. 6.7 to be changed as

Additional test for bifunctional meters for change-over systems between heating and cooling:

An example for the switching over from heating to cooling register and reversed is given in FprEN 1434-1:2022, Figure 1.

It shall be tested that:

- heating energy shall only be recorded at $\Delta\theta > \Delta\theta_{hc}$ and at $\theta_{inlet} > \theta_{hc}$;
- cooling energy shall only be recorded at $\Delta\theta < -\Delta\theta_{hc}$ and at $\theta_{inlet} < \theta_{hc}$.

Auszug aus aktueller DIN EN1434-1:2023

5.10.5.2 Erforderliche Genauigkeit, wenn die gemessene Temperatur für zusätzliche Energiespeicherung verwendet wird

- 1,0 K zur Temperaturmessung im Falle eines vollständigen Messgerätes (Rechenwerk mit einzelem Temperaturfühler); bis zu 100 °C;
0,7 K zur Temperaturmessung im Falle eines kombinierten Messgerätes (einzelem Temperaturfühler); bis zu 100 °C.

ANMERKUNG Bei Anwendungen zur intelligenten Messung werden ein oder beide Einzelsensoren des Paares als zusätzlicher Einzelsensor verwendet. Im Falle von **Platin (Pt)-Sensoren** wird entsprechend EN 60751:2008 mindestens **Klasse B** mit vierdrahtigen Anschlüssen empfohlen.

Auszug aus DIN EN 60751:2009-5 (EN 60751:2008)

Tabelle 1 – Genauigkeitsklassen für Thermometer

Klasse	Gültigkeitsbereich °C		Grenzabweichung * °C
	Drahtgewickelte Widerstände	Schichtwiderstände	
AA	-50 bis +250	0 bis +150	$\pm (0,1 + 0,0017 t)$
A	-100 bis +450	-30 bis +300	$\pm (0,15 + 0,002 t)$
B	-196 bis +600	-50 bis +500	$\pm (0,3 + 0,005 t)$
C	-196 bis +600	-50 bis +600	$\pm (0,6 + 0,01 t)$

* |t| = Betrag der Temperatur in °C ohne Berücksichtigung des Vorzeichens.

Tabelle 2 – Genauigkeitsklassen für Messwiderstände

Für drahtgewickelte Widerstände			Für Schichtwiderstände		
Klasse	Gültigkeitsbereich °C	Grenzabweichung * °C	Klasse	Gültigkeitsbereich °C	Grenzabweichung * °C
W 0,1	-100 bis +350		F 0,1	0 bis +150	
W 0,15	-100 bis +450	$\pm (0,15 + 0,002 t)$	F 0,15	-30 bis +300	$\pm (0,15 + 0,002 t)$
W 0,3	-196 bis +600	$\pm (0,3 + 0,005 t)$	F 0,3	-50 bis +500	$\pm (0,3 + 0,005 t)$
W 0,6	-196 bis +600	$\pm (0,6 + 0,01 t)$	F 0,6	-50 bis +600	$\pm (0,6 + 0,01 t)$

* |t| = Betrag der Temperatur in °C ohne Berücksichtigung des Vorzeichens.

Standardisation - OIML R 75

- the version of 2002/2006 should be updated to an state-of-the-art level
- based on EN 1434:2022
- table listing similarities and necessary amendments between EN 1434:2022 and OIML R 75:2002/2006 was circulated
- die veraltete Fassung von 2002/2006 soll auf aktuellen Stand gebracht werden*
- Grundlage: EN 1434:2022*
- Es war ein Dokument im Umlauf, welches Gemeinsamkeiten und nötige Anpassungen zwischen EN 1434:2022 und OIML R 75:2002/2006 listet*

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

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 <u>terms</u> 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

- Feedback and comments were collated (see examples below)
 - the most important comments were used as the basis for the revision
 - Drafts of Parts 1 and 2 were circulated for consultation
- *Feedback/Kommentare wurden zusammengestellt (siehe Beispiele)*
 - *die wichtigsten Kommentare wurden als Grundlage der Revision genutzt*
 - *Drafts für Teile 1 und 2 wurden zur Abstimmung verteilt*

China: “...concerned that the test procedure for heat meters may not be sufficient to reflect their conditions in use. They recommend a test item in pattern approval tests to verify that the measurement accuracy of heat meters under normal operating conditions is consistent with that under test conditions.”

CA: “EN1434 has rules about clamp-on or surface mounted thermal probes, currently disallowed. The revised R 75 should address this in some way. And should probably go a step further and also address clamp on flow meters.”

- The feedback period for the drafts ended at the end of August 2026
- Unfortunately, it only comes from one country
- however, thankfully, it is very comprehensive
- *Feedback-Zeitraum zu Drafts endete Ende August 2026*
- *kommt leider nur aus einem Land*
- *Dafür jedoch dankenswerter Weise sehr umfangreich*



Current projects - HTF metro

Funded by the Federal Republic of Germany.

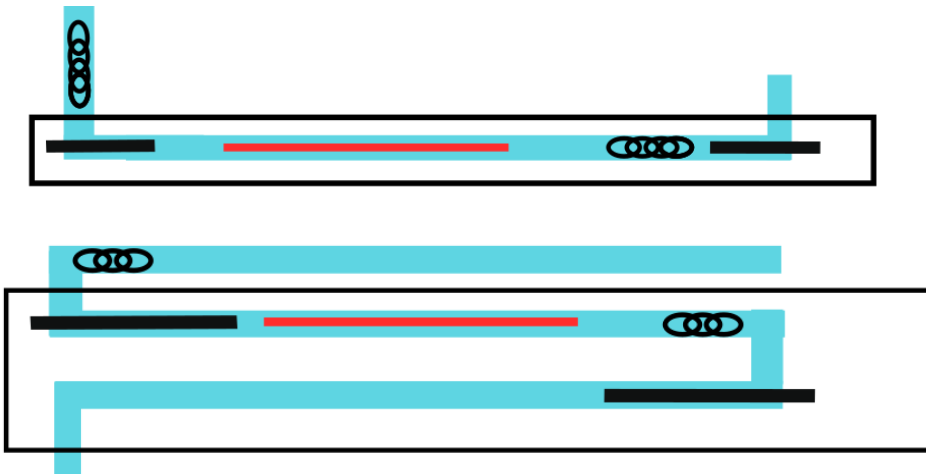
Funding body: Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, pursuant to a resolution of the German Bundestag.

- i.a. flow calorimeter

Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland.

*Zuwendungsgeber:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.*

- *u.a. Durchflusskalorimeter*

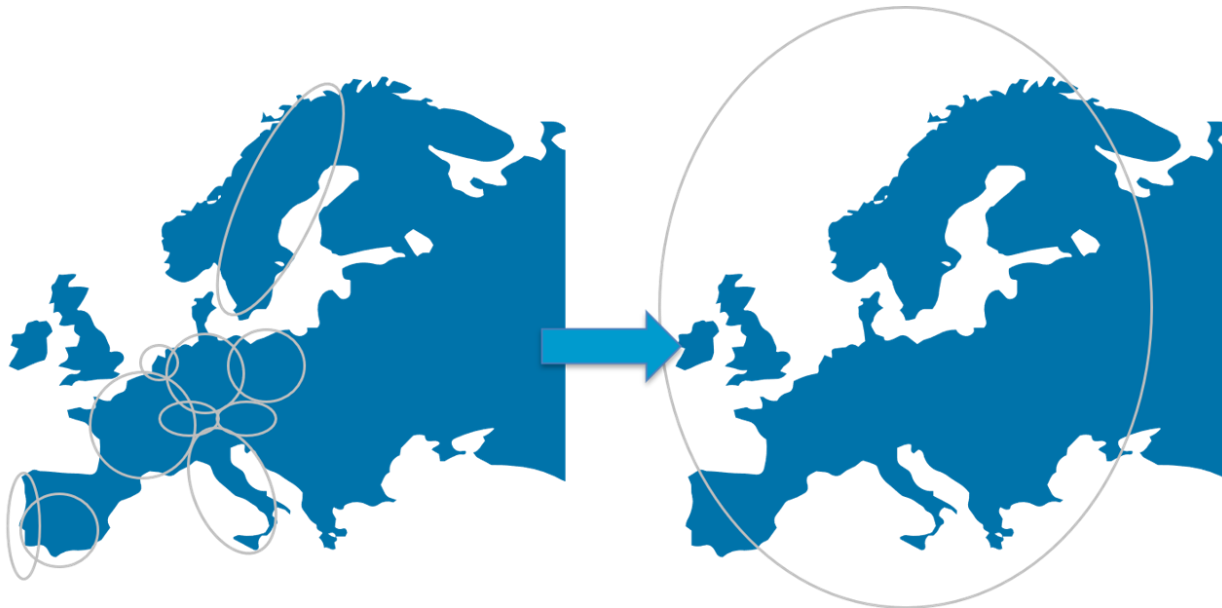


Wasserbehandlung nach Maß



Current projects - EPM n02

- Harmonisation of conformity assessment and market surveillance procedures of thermal energy meters for cooling and liquids other than water
- *Harmonisierung der Konformitätsbewertungs- und Marktüberwachungs-Verfahren für Messgeräte für thermische Energie (Anwendungsbereich Kälte) und für andere Flüssigkeiten als Wasser*



Current projects - field data use

- using field data / diagnostic functions of measuring instruments
 - using information on measuring instruments that have been installed in the field for a long time
 - Modelling for optimal verification replacement
 - Objective: to improve the efficiency of monitoring once the verification period has expired by removing devices that do not meet the requirements
- *Nutzen von Felddaten / Diagnosefunktionen von Messgeräten*
 - *Nutzen von Informationen zu Messgeräten, welche lange im Feld installiert waren*
 - *Modellierung zu optimalen Eich austausch*
 - *Ziel: effizientere Überwachung nach Ablauf der Eichfrist durch den Ausbau von weniger konformen Geräten*





**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