A large, 3D-style orange triangle with a gradient, pointing to the right, is positioned to the left of the main title.

measure the facts

technology driven by KROHNE

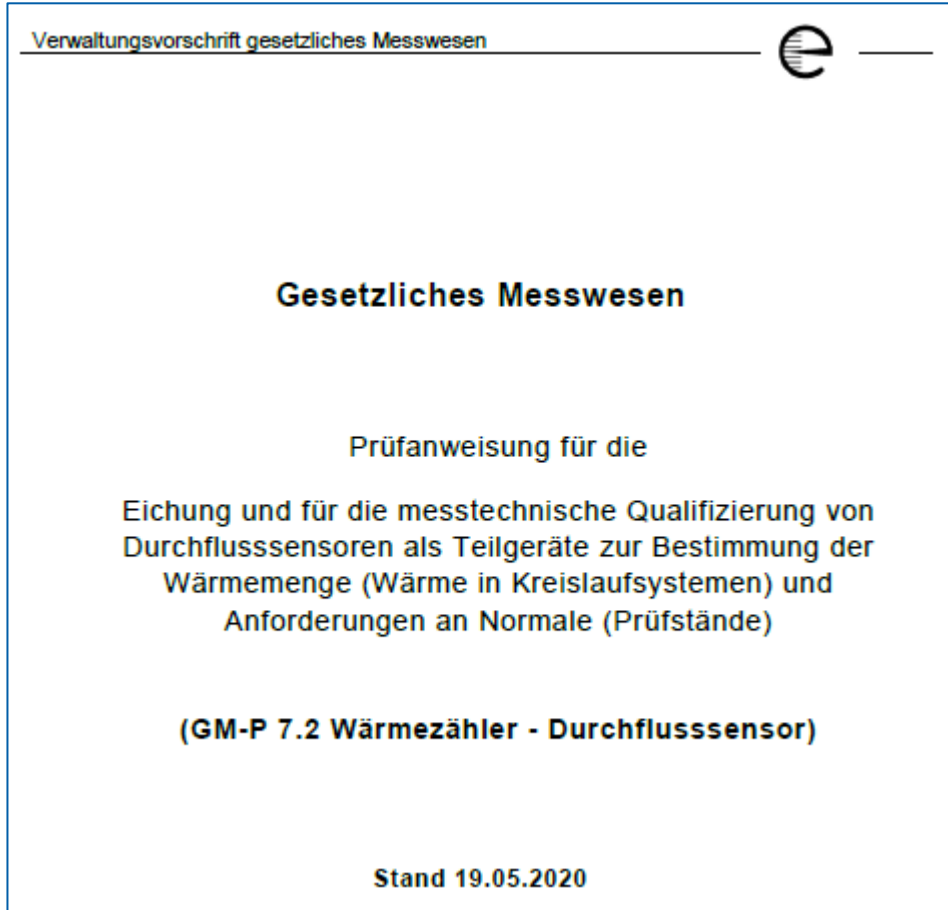


GM-P 7.2 Wärme- und Kältezähler - Durchflusssensor



GM-P 7.2 Wärmezähler - Durchflusssensor

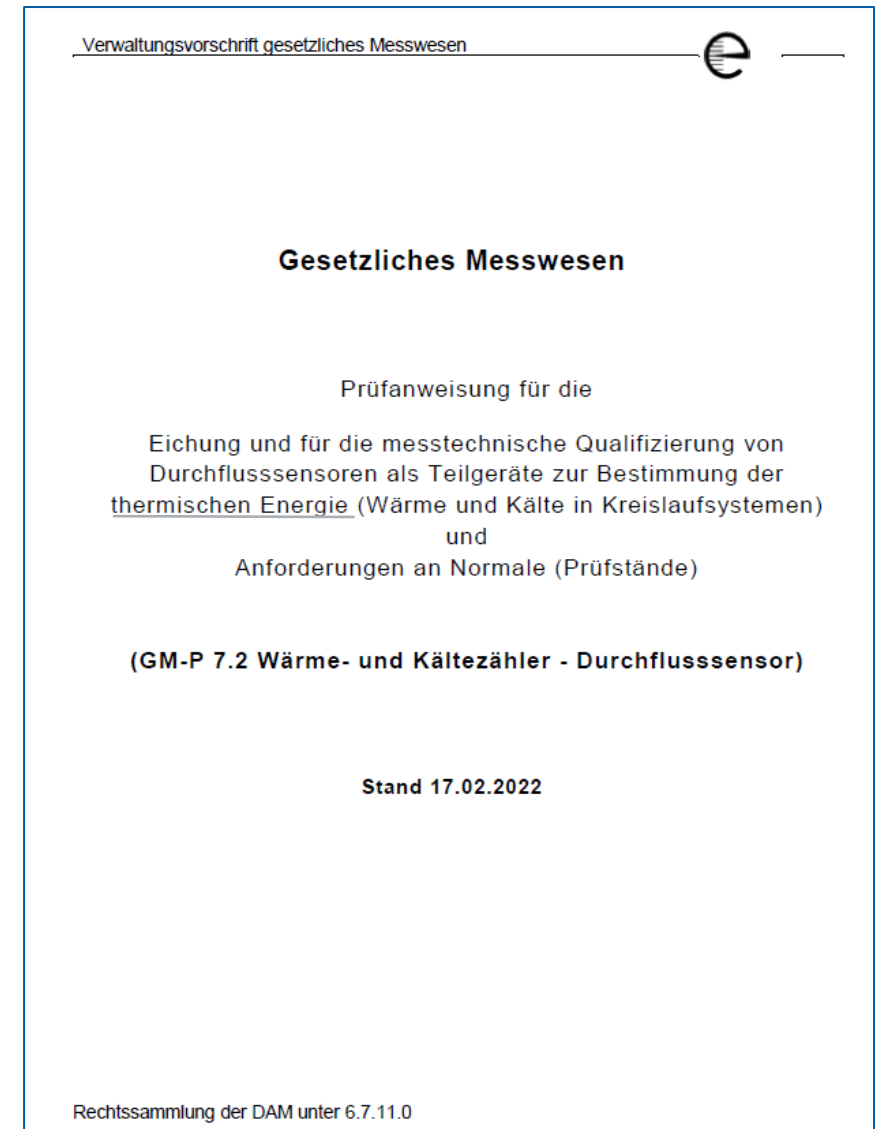
Heisswasserrichtlinie Wärme- und Kältezähler



Abgelöst durch:



Rechtsgültig seit
01.08.2022



GM-P 7.2 Wärmezähler - Durchflusssensor

Heisswasserrichtlinie Wärme- und Kältezähler

1. Harmonisierung mit GM- P 5.22
2. Ergänzung der TR-K 2
3. Überarbeitung der Indizierungen (Formeln, Variablen) bei der Darstellung der Messunsicherheit
4. Redaktionelle Überarbeitung
5. Aktualisierung von Normen und Richtlinien

Verwaltungsvorschrift gesetzliches Messwesen



Gesetzliches Messwesen

Prüfanweisung für die

Eichung und für die messtechnische Qualifizierung von
Durchflusssensoren als Teilgeräte zur Bestimmung der
thermischen Energie (Wärme und Kälte in Kreislaussystemen)
und

Anforderungen an Normale (Prüfstände)

(GM-P 7.2 Wärme- und Kältezähler - Durchflusssensor)

Stand 17.02.2022

Rechtssammlung der DAM unter 6.7.11.0

GM-P 7.2 Wärmezähler - Durchflusssensor

Heisswasserrichtlinie Wärme- und Kältezähler

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	7	4.3.2.5	Anordnung der Referenzzähler	29	6.2.2	Sollvolumen	38
1.1	Geltungsbereich, Inkrafttreten	7	4.3.2.6	Einlaufstrecken/Auslaufstrecken	29	6.2.3	Waage	38
1.2	Übergangsbestimmungen	7	4.3.2.7	Betriebsweise	30	6.2.3.1	Wägewert	38
1.3	Begriffe	8	4.3.2.8	Prüfmedium	30	6.2.3.2	Auftrieb, Wasser Waage	39
1.4	Abkürzungen	11	4.3.2.9	Ausgangssignale	30	6.2.3.3	Auftrieb, Tauchrohr	40
1.5	Formelzeichen	12	4.4	Prüfmittel für sonstige relevante Messgrößen	30	6.2.3.4	Flexible Leitungen	40
1.5.1	Großbuchstaben	12	4.4.1	Durchflussmesseinrichtung	30	6.2.3.5	Diverter	41
1.5.2	Kleinbuchstaben	13	4.4.2	Temperaturmesseinrichtung	30	6.2.3.6	Abtropfzeit	42
1.5.3	Griechische Buchstaben	15	4.4.3	Druckmesseinrichtung	30	6.2.3.7	Verdunstung, Äußere	43
1.6	Flussdiagrammsymbolik	17	4.4.4	Zeitmessgerät	30	6.2.3.8	Verdunstung, Innere	44
2	Verzeichnis der Vorschriften und Regelungen	18	4.4.5	Dichtemesseinrichtung	31	6.2.3.9	Wasserdichte, Temperatureinfluss am Prüfling	45
3	Verfahrensablauf der Eichung (Überblick)	19	4.5	Software zur automatischen Erfassung und Auswertung von Messergebnissen	31	6.2.3.10	Wasserdichte, Medieneinfluss	46
4	Prüfmittel	20	4.5.1	Allgemeines	31	6.2.3.11	Wasserdichte, Druckeinfluss, Kompressibilität	47
4.1	Allgemeines	20	4.5.2	Zugangsberechtigung	31	6.2.3.12	Zwischenrohr, Ausdehnungskoeffizient	47
4.2	Prüfstände	20	4.5.3	Kennzeichnung	32	6.2.3.13	Zwischenrohr, Luft, mitgeführt	48
4.2.1	Allgemeine Anforderungen	20	4.5.4	Dokumentation und Datensicherung	32	6.2.3.14	Zwischenrohr, Luft, verbleibend	49
4.2.2	Auslaufleitung und Zwischenrohr	21	4.6	Rückführung und Rückführungsfristen	32	6.2.3.15	Zwischenrohr, Luft, Temperatureinfluss	49
4.2.3	Gasanzeiger und Entlüftungseinrichtungen	21	4.7	Prüfung der Referenzzähler	33	6.2.3.16	Zwischenrohr, Luft, Druckeinfluss	50
4.2.4	Abzweigung hinter der Messstrecke	21	4.7.1	Richtigkeitsüberprüfungen während der Gebrauchsdauer	33	6.2.4	Istvolumen	50
4.2.5	Abgrenzungsstelle	21	4.7.2	Kurzfristige Überprüfung	34	6.2.4.1	Impulsanzahl	51
4.2.5.1	Absperreinrichtungen für Prüfungen mit stehendem Start-Stopp	21	4.7.3	Mittelfristige Überprüfung	34	6.2.4.2	Impulswertigkeit	51
4.2.5.2	Diverter für Prüfungen mit fliegendem Start-Stopp	22	4.7.4	Ausführliche Überprüfung	34	6.3	Kalibrierung mit einem Referenzzähler	51
4.2.6	Absperreinrichtungen vor der Messstrecke	22	4.7.5	Prüfungsunterlagen	34	6.3.1	Allgemeines	51
4.2.7	Ein- und Auslaufstrecke	22	5	Referenzbedingungen	35	6.3.2	Sollvolumen	52
4.2.8	Versorgungseinrichtungen	23	5.1	Umgebungsbedingungen	35	6.3.3	Referenzzähler	53
4.2.9	Durchflusskonstanz	23	5.2	Zählerreferenzbedingungen	35	6.3.3.1	Impulsanzahl	53
4.2.10	Verhinderung des Mitmessens von Luft	24	6	Messunsicherheiten	35	6.3.3.2	Impulswertigkeit	53
4.3	Normale	24	6.1	Allgemeines	35	6.3.3.3	Langzeitstabilität	53
4.3.1	Waagen	24	6.1.1	Einleitung	35	6.3.3.4	Wiederholpräzision	54
4.3.1.1	Wägebehälter	25	6.1.2	Anforderungen	36	6.3.3.5	Kalibrierung	54
4.3.1.2	Prüfanforderung	26	6.1.2.1	Prüfstände	36	6.3.3.6	Wasserdichte, Temperatureinfluss am Prüfling	55
4.3.1.3	Prüfung der Waage	26	6.1.2.2	Zähleranzeige	36	6.3.3.7	Wasserdichte, Temperatureinfluss am Referenzzähler	55
4.3.2	Referenzzähler	28	6.1.2.3	Messergebnisse	36	6.3.3.8	Wasserdichte, Medieneinfluss	56
4.3.2.1	Allgemein	28	6.1.3	Messabweichungen	36	6.3.3.9	Wasserdichte, Druckeinfluss Kompressibilität	56
4.3.2.2	Anforderungen an Referenzzähler bei der Abnahme	28	6.1.4	Sollvolumen	37	6.3.3.10	Zwischenrohr, Ausdehnungskoeffizient	56
4.3.2.3	Erstkalibrierung	28	6.1.5	Istvolumen	37	6.3.3.11	Zwischenrohr, Luft, mitgeführt	56
4.3.2.4	Messbeständigkeit	29	6.2	Kalibrierung eines Referenzzählers oder Prüflings gegen Waage	37	6.3.3.12	Zwischenrohr, Luft, verbleibend	56
			6.2.1	Allgemeines	37	6.3.3.13	Zwischenrohr, Luft, Temperatureinfluss	56
						6.3.3.14	Zwischenrohr, Luft, Druckeinfluss	56

GM-P 7.2 Wärmezähler - Durchflusssensor

Heisswasserrichtlinie Wärme- und Kältezähler

6.3.3.15	Pumpeneinfluss	56	10.2	Wasserdichtetabelle	70
6.3.4	Istvolumen	57	10.3	Beispiele für die Bestimmung des Mindestprüfvolumens	71
6.3.4.1	Allgemeines	57	10.3.1	Analoge Anzeigen	71
6.3.4.2	Impulsanzahl	57	10.3.2	Digitale Anzeigen	71
6.3.4.3	Impulswertigkeit	57	10.3.3	Mindestprüflast der Waage unter Betrachtung des eingefüllten Mediums	71
7	Messtechnische Qualifizierung von Durchflusssensoren zum Zwecke einer späteren Eichung	58	10.3.4	Zwischenrohrvolumen	73
7.1	Allgemeines	58	10.4	Beispiel für die Ermittlung des Zeitfehlers und dessen Unsicherheit des Diverters	73
7.2	Prüfdurchflüsse	58	10.5	Tauchrohr-Auftriebskorrektur	74
7.3	Mindestprüfvolumen	58	10.6	Waageanalyse	75
7.4	Bestimmung der Wiederholpräzision	59	10.7	Reihenschaltung	76
7.5	Bestimmung der Vergleichpräzision (Reihenprüfung)	59	10.8	Abnahme und Überwachung von Prüfständen	77
7.6	Pumpeneinfluss	60	10.8.1	Vorbereitung der Abnahme	77
8	Eichung	60	10.8.2	Abnahme	77
8.1	Allgemeines	60	10.8.3	Messtechnische Qualifikation	79
8.2	Eichtechnische Prüfung	60	10.8.4	Aufsicht	79
8.2.1	Beschaffenheitsprüfung (formale Anforderungen)	60	10.9	Validierung des Prüfstands bei den Temperaturen, bei denen der Prüfstand betrieben wird	80
8.2.1.1	Äußere Beschaffenheitsprüfung	60			
8.2.1.2	Kontrolle der metrologisch relevanten Soft/Firmware bei elektronischen Zählern	61			
8.2.1.3	Innere Beschaffenheitsprüfung	61			
8.2.2	Messtechnische Prüfung bei der Durchführung der eichtechnischen Prüfung	61			
8.2.2.1	Allgemeines	61			
8.2.2.2	Richtigkeitsprüfung	62			
8.2.2.3	Prüfdurchflüsse	63			
8.2.3	Prüfung mit Waagen	64			
8.2.3.1	Volumenberechnung	64			
8.2.3.2	Prüfvolumen	64			
8.2.3.3	Prüfungen mit stehendem Start Stopp	64			
8.2.3.4	Prüfungen mit Fliegendem Start Stopp	65			
8.2.4	Prüfung mit Referenzzähler	65			
8.3	Kennzeichnung und Bescheinigung	65			
8.3.1	Allgemeines	65			
8.3.2	Kennzeichnung bei der Eichung	66			
8.3.3	Nicht belegt	66			
8.3.4	Bescheinigung (Eichschein)	66			
9	Prüfungsniederschriften	66			
10	Anhang	67			
10.1	Prüfdurchflüsse	67			

GM-P 7.2 Wärmezähler - Durchflusssensor

Heisswasserrichtlinie Wärme- und Kältezähler

1. Harmonisierung mit GM- P 5.22
2. **Ergänzung der TR-K 2**
3. Überarbeitung der Indizierungen (Formeln, Variablen) bei der Darstellung der Messunsicherheit
4. Redaktionelle Überarbeitung
5. Aktualisierung von Normen und Richtlinien

Verwaltungsvorschrift gesetzliches Messwesen



Gesetzliches Messwesen

Prüfanweisung für die

Eichung und für die messtechnische Qualifizierung von
Durchflusssensoren als Teilgeräte zur Bestimmung der
thermischen Energie (Wärme und Kälte in Kreislaussystemen)
und

Anforderungen an Normale (Prüfstände)

(GM-P 7.2 Wärme- und Kältezähler - Durchflusssensor)

Stand 17.02.2022

Rechtssammlung der DAM unter 6.7.11.0

GM-P 7.2 Wärmezähler - Durchflusssensor

Heisswasserrichtlinie Wärme- und Kältezähler - Ergänzung TR - K2

4.3	Normale	24
4.3.2	Referenzzähler.....	28
4.3.2.1	Allgemein.....	28
4.3.2.2	Anforderungen an Referenzzähler bei der Abnahme.....	28
4.3.2.3	Erstkalibrierung	28
4.3.2.4	Messbeständigkeit.....	29
4.3.2.5	Anordnung der Referenzzähler.....	29
4.3.2.6	Einlaufstrecken/Auslaufstrecken.....	29
4.3.2.7	Betriebsweise	30
4.3.2.8	Prüfmedium.....	30
4.3.2.9	Ausgangssignale	30
4.7	Prüfung der Referenzzähler	33
4.7.1	Richtigkeitsüberprüfungen während der Gebrauchsdauer.....	33
4.7.2	Kurzfristige Überprüfung	34
4.7.3	Mittelfristige Überprüfung	34
4.7.4	Ausführliche Überprüfung.....	34
4.7.5	Prüfungsunterlagen	34

Messgeräte für thermische Energie	Ausgabe: 11/2010	K 2
	Ersatz für: TR K2/W2 9/1984	

Herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Einvernehmen mit den Eichaufsichtsbehörden.

Magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte als Gebrauchsnormale für die Prüfung von Durchflusssensoren von Kälte- / Wärmezählern

Vorbemerkung:

Diese Technische Richtlinie wurde im Vollversammlungs-Arbeitsausschuss Wärmezähler gemeinsam mit den darin vertretenen Verbänden erarbeitet.

Inhaltsübersicht		Seite
1	Geltungsbereich	2
2	Grundlagen	2
2.1	Allgemein	2
2.2	Anforderungen an MID's	2
2.3	Aufbau und Betrieb der Prüfstände (Empfehlungen)	2
2.3.1	Anordnung der Gebrauchsnormale	2
2.3.2	Betriebsweise	3
2.4	Beschreibung des mathematischen Verfahrens zur Messwertbildung	3
3	Überprüfung der Gebrauchsnormale	4
3.1	Einlaufstrecken/Auslaufstrecken	4
3.2	Strömungsgeschwindigkeiten	5
3.3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	5
3.4	Kalibrierung	5
3.5	Ausgangssignale	5
3.6	Richtigkeitsüberprüfungen während der Gebrauchsdauer	5
3.6.1	Kurzfristige Überprüfung	5
3.6.2	Mittelfristige Überprüfung	6
3.6.3	Ausführliche Überprüfung	6
3.7	Prüfungsunterlagen	6

GM-P 7.2 Wärmezähler - Durchflusssensor

Heisswasserrichtlinie Wärme- und Kältezähler - Ergänzung TR - K2

4.3.2 Referenzzähler

4.3.2.1 Allgemein

Die Referenzzähler sind in den Prüfständen für Volumenmessgeräte fest integriert. Ihre Messabweichung wird in der Regel im Einbauzustand mit Hilfe einer Präzisionswaage (Klasse II) als Normal nächst höherer Ordnung (NHO) am Prüfstand ermittelt. Die Weiterverarbeitung der Ausgangssignale des Referenzzählers erfolgt in der Regel durch das Steuerungs- und Auswerteprogramm des Prüfstandes inklusive Korrektur der ermittelten Abweichungen. Bedingt durch den vorgegebenen Durchflussbereich sind Referenzzähler verschiedener Größen je nach Art und Größe der zu prüfende Zähler erforderlich.

Der Messbereich eines Prüfstandes kann eine Aufgliederung einzelner Messstrecken erfordern, für die je ein auf den Messbereich angepasster Referenzzähler eingesetzt wird. Durch Umschaltung von einer Messstrecke auf eine andere mit sich anschließendem Messbereich kann die Prüfung durchgeführt werden. Der somit erreichbare große Dynamikbereich ermöglicht die Prüfung unterschiedlich großer Durchflusssensoren am selben Prüfstand.

Die Messbereiche der Referenzzähler in den einzelnen Messstrecken im Prüfstand sollten so gewählt werden, dass deren Messbereiche sich um etwa 10 % überlappen. Hierdurch lassen sich die Referenzzähler gegeneinander kontrollieren.

Bei der Verwendung von Referenzzählern müssen zusätzliche Unsicherheitskomponenten so begrenzt werden können, dass die relative erweiterte kombinierte Standardunsicherheit für die Darstellung des Normalvolumens $1/5$ MPE der Durchflusssensoren nicht überschreitet.

4.3.2.2 Anforderungen an Referenzzähler bei der Abnahme

Die Bauarten der Referenzzähler bedürfen hinsichtlich ihrer Eignung einer Prüfung durch die Eichbehörde.

4.3.2.3 Erstkalibrierung

Zur Überprüfung der Messrichtigkeit und Wiederholpräzision der Referenzzähler des Prüfstandes sind Wiederholungsprüfungen durchzuführen. Dazu sind mindestens je 20, siehe auch Abschnitt 6.3.3.4 unmittelbar aufeinanderfolgende Prüfungen mit den benötigten Prüfschritten (Prüfdurchflüssen) bzw. -parametern gegen das NHO zu absolvieren. Aus den Wiederholungsprüfungen wird die relative Standardabweichung bestimmt und in der Messunsicherheitsanalyse berücksichtigt werden.

Die ermittelten Messabweichungen der Referenzzähler an den festgelegten Prüfpunkten, nach Abschnitt 6.3.1 können als Korrekturwert bei der Eichung von Durchflusssensoren berücksichtigt werden.

Bei Prüfständen mit mehreren Messstrecken ist für jede einzelne Messstrecke nachzuweisen, dass eine Umschaltung auf eine andere Messstrecke keinen Einfluss auf den Referenzzähler hat. Hierzu ist bei Prüfung der Wiederholgenauigkeit der Referenzzähler zwischen den Wiederholungsprüfungen mehrmals auf eine andere Messstrecke umzuschalten.

GM-P 7.2 Wärmezähler - Durchflusssensor

Heisswasserrichtlinie Wärme- und Kältezähler - Ergänzung TR - K2

4.7 Prüfung der Referenzzähler

4.7.1 Richtigkeitsüberprüfungen während der Gebrauchsdauer

Die Referenzzähler in den einzelnen Messstrecken des Prüfstandes bedürfen der regelmäßigen Überprüfung. Sie sind in Prüfständen in den sie eingesetzt werden

- für die Prüfung mit Kaltwasser ($15\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$)
- für die Prüfung mit Warmwasser ($50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$)

zu prüfen.

Für die Prüfung des Referenzzählers muss ein metrologisch rückgeführtes NHO (Waage oder Normalmessbehälter) zur Verfügung stehen, dass die unter Abschnitt 4.3.1 bzw. 4.3.3 genannten Anforderungen erfüllt.

Die Intervalle für die einzelnen Messstrecken können gegliedert werden in kurzfristiges, punktuelltes Sicherstellen, damit Drifterscheinungen erkannt werden; in Überprüfungen in größeren Zeitabständen (z. B. quartalsweise) an den jeweiligen Eckpunkten der Referenzzähler und eine jährlich durchzuführende engschichtige Kontrolle des Gesamtverlaufes der Kurve der Messabweichungen an den benötigten Prüfschritten (Prüfdurchflüssen) bzw. -parametern. Die benötigten Prüfschritte bzw. -parameter sind bei der Prüfstandsabnahme festzulegen, siehe auch Abschnitt 6.3.1.

Treten bei diesen beschriebenen Messvorgängen Messabweichungen auf, die den vorgegebenen Grenzwert überschreiten, so sind die o. g. Intervalle zu verkürzen.

Das Prüfvolumen sollte grundsätzlich möglichst groß gewählt werden. Bei der Verwendung der Betriebsart Stehend Start Stopp sind Differenzen der systematischen Messabweichung gegenüber der Betriebsart Fliegend Start Stopp bei der Berechnung der Messunsicherheit als rechteckverteilter Anteil zu berücksichtigen.

4.7.2 Kurzfristige Überprüfung

Zur Feststellung unzulässiger Drifterscheinungen sind die benötigten Referenzzähler einmal wöchentlich

- beim Durchfluss $Q = 0$ (gilt insbesondere für elektronische Referenzzähler wie MID) und
- mindestens an einem repräsentativen Prüfdurchfluss zu überprüfen.

Ggf. ist wöchentlich jeweils ein anderer repräsentativer Prüfdurchfluss auszuwählen.

Die Abweichung vom letzten Kalibrierwert darf nicht größer sein als die Hälfte des angenommenen Driftwertes, ohne dass die Fehlerkurve neu in der Software hinterlegt wird.

Werden diese Werte überschritten, müssen weitere Prüfungen gemäß Abschnitt 4.7.3 oder Abschnitt 4.7.4 durchgeführt werden.

4.7.3 Mittelfristige Überprüfung

In mittelfristigen Abständen (z. B. quartalsweise) erfolgt die Überprüfung des Kurvenverlaufes an mindestens drei Prüfpunkten um festzustellen, ob ein Justagebedarf der aktuellen abgespeicherten Messabweichungswerte besteht, sofern sich aus dem Messunsicherheitsbudget keine anderen Anforderungen ergeben. Als Prüfpunkte eignen sich Werte $< 10\%$, von 40% bis 60% sowie $> 90\%$ vom jeweils größten zulässigen Prüfdurchfluss des Referenzzählers.

Die Prüfungen sind bei jeder Einstellung einmal zu wiederholen und der Mittelwert zu bilden. Der Mittelwert darf die unter Abschnitt 4.7.2 aufgeführten Abweichungen vom Sollwert nicht überschreiten. Bei Überschreitung sind Prüfungen gemäß Abschnitt 4.7.4 durchzuführen. Die ermittelten Messabweichungen sind zu dokumentieren.

4.7.4 Ausführliche Überprüfung

Um den gesamten Messbereich der Referenzzähler mit den zugeordneten Messabweichungen in größeren Abständen neu abzuspeichern (zur internen Korrektur der Messabweichungswerte des Prüfstandsprogramms) ist mindestens einmal pro Halbjahr die Aufnahme des Verlaufs der Kurve der Messabweichungen an den benötigten Prüfschritten (Prüfdurchflüssen) bzw. -parametern notwendig, die bei der Prüfstandsabnahme festgelegt wurden.

Die Prüfungen sind mindestens einmal zu wiederholen.

4.7.5 Prüfungsunterlagen

GM-P 7.2 Wärmezähler - Durchflusssensor

Heisswasserrichtlinie Wärme- und Kältezähler

1. Harmonisierung mit GM- P 5.22
2. Ergänzung der TR-K 2
3. **Überarbeitung der Indizierungen (Formeln, Variablen) bei der Darstellung der Messunsicherheit**
4. Redaktionelle Überarbeitung
5. Aktualisierung von Normen und Richtlinien

Verwaltungsvorschrift gesetzliches Messwesen



Gesetzliches Messwesen

Prüfanweisung für die

Eichung und für die messtechnische Qualifizierung von
Durchflusssensoren als Teilgeräte zur Bestimmung der
thermischen Energie (Wärme und Kälte in Kreislauflsystemen)
und

Anforderungen an Normale (Prüfstände)

(GM-P 7.2 Wärme- und Kältezähler - Durchflusssensor)

Stand 17.02.2022

Rechtssammlung der DAM unter 6.7.11.0

GM-P 7.2 Wärmezähler - Durchflusssensor

Heisswasserrichtlinie Wärme- und Kältezähler

6.2	Kalibrierung eines Referenzzählers oder Prüflings gegen Waage	37
6.2.1	Allgemeines	37
6.2.2	Sollvolumen	38
6.2.3	Waage	38
6.2.3.1	Wägewert	38
6.2.3.2	Auftrieb, Wasser Waage	39
6.2.3.3	Auftrieb, Tauchrohr	40
6.2.3.4	Flexible Leitungen	40
6.2.3.5	Diverter	41
6.2.3.6	Abtropfzeit	42
6.2.3.7	Verdunstung, Äußere	43
6.2.3.8	Verdunstung, Innere	44
6.2.3.9	Wasserdichte, Temperatureinfluss am Prüfling	45
6.2.3.10	Wasserdichte, Mediumeinfluss	46
6.2.3.11	Wasserdichte, Druckeinfluss, Kompressibilität	47
6.2.3.12	Zwischenrohr, Ausdehnungskoeffizient	47
6.2.3.13	Zwischenrohr, Luft, mitgeführt	48
6.2.3.14	Zwischenrohr, Luft, verbleibend	49
6.2.3.15	Zwischenrohr, Luft, Temperatureinfluss	49
6.2.3.16	Zwischenrohr, Luft, Druckeinfluss	50
6.2.4	Istvolumen	50
6.2.4.1	Impulsanzahl	51
6.2.4.2	Impulswertigkeit	51

Das Sollvolumen ergibt sich zu:

$$V_{\text{soll}} = \frac{m_w}{\rho_{w.Pr}} \cdot K_{LA} \cdot K_{RA} + \Delta V(x_1 \dots x_n)$$

ΔV	Korrekturvolumen durch Eingangsgröße	l, m³
ΔV_{Div}	Korrekturvolumen durch Diverter	l, m³
ΔV_{Kalib}	Korrekturvolumen durch Kalibrierung des Referenzzählers	l, m³
$\Delta V_{K.Pr}$	Korrekturvolumen durch Wasserdichte, <u>Mediumseinfluss</u>	l, m³
ΔV_{Ls}	Korrekturvolumen durch Langzeitstabilität des Referenzzählers	l, m³
ΔV_{Pul}	Korrekturvolumen durch Pumpeneinfluss	l, m³
ΔV_{Tr}	Korrekturvolumen durch Wassertropfen	l, m³
ΔV_{Va}	Korrekturvolumen durch äußere Verdunstung	l, m³
ΔV_{Vi}	Korrekturvolumen durch innere Verdunstung	l, m³
$\Delta V_{W.flex}$	Korrekturvolumen durch flexible Leitungen	l, m³
$\Delta V_{W.kompr}$	Korrekturvolumen durch Kompressibilität des Wassers	l, m³
$\Delta V_{ZR.AK}$	Korrekturvolumen durch Ausdehnungskoeffizienten des Zwischenrohres	l, m³
$\Delta V_{ZR.Luft.m}$	Korrekturvolumen durch mitgeführte Luft im Zwischenrohr	l, m³
$\Delta V_{ZR.Luft.v}$	Korrekturvolumen durch verbleibende Luft im Zwischenrohr	l, m³
$\Delta V_{ZR.Luft.dp}$	Korrekturvolumen durch Druckeinfluss auf die Luft im Zwischenrohr	l, m³
$\Delta V_{ZR.Luft.d\theta}$	Korrekturvolumen durch Temperatureinfluss auf die Luft im Zwischenrohr	l, m³
$\Delta V_{\Delta t}$	Korrekturvolumen durch Zeitfehler	l, m³
$\Delta V_{\rho_{w.Pr}}$	Korrekturvolumen durch Wasserdichteinfluss am Prüfling	l, m³
$\Delta V_{\rho_{w.Ref}}$	Korrekturvolumen durch Wasserdichteinfluss am Referenzzähler	l, m³
$\Delta V_{OPEE.max}$	Korrekturvolumen durch Wiederholpräzision des Referenzzählers	l, m³

GM-P 7.2 Wärmezähler - Durchflusssensor

Heisswasserrichtlinie Wärme- und Kältezähler

Nächste Schritte:

- Finale Version eingereicht an Dr. Baack am 26.8.2025

KROHNE

▶ measure the facts

measure the facts

technology driven by KROHNE



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

