

DIN EN ISO 4064-2



ICS 91.140.60

Entwurf

Einsprüche bis 2024-01-10
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 4064-2:2017-10 und
DIN EN ISO
4064-2/A11:2023-02

**Wasserzähler zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser –
Teil 2: Prüfverfahren (ISO/DIS 4064-2:2023);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 4064-2:2023**

Water meters for cold potable water and hot water –
Part 2: Test methods (ISO/DIS 4064-2:2023);
German and English version prEN ISO 4064-2:2023

Compteurs d'eau potable froide et d'eau chaude –
Partie 2: Méthodes d'essai (ISO/DIS 4064-2:2023);
Version allemande et anglaise prEN ISO 4064-2:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-11-10 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 235 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 4064-2:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 30 „Measurement of fluid flow in closed conduits“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 92 „Wasserzähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SNV (Schweiz) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 119-07-08 AA „Wassermessung“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

IEC 60068-2-1	siehe	DIN EN 60068-2-1 (VDE 0468-2-1)
IEC 60068-2-2	siehe	DIN EN 60068-2-2 (VDE 0468-2-2)
IEC 60068-2-30	siehe	DIN EN 60068-2-30
IEC 60068-2-47	siehe	DIN EN 60068-2-47
IEC 60068-3-4	siehe	DIN EN 60068-3-4
IEC 60654-2	siehe	DIN EN 60654-2
IEC 61000-2-2	siehe	DIN EN 61000-2-2 (VDE 0839-2-2)
IEC 61000-4-1	siehe	DIN EN 61000-4-1 (VDE 0847-4-1)
IEC 61000-4-4	siehe	DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4)
IEC 61000-4-5	siehe	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5)
IEC 61000-4-6	siehe	DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6)
IEC 61000-4-8	siehe	DIN EN 61000-4-8 (VDE 0847-4-8)
IEC 61000-6-1	siehe	DIN EN 61000-6-1 (VDE 0839-6-1)
IEC 61000-6-2	siehe	DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2)
ISO 228-1	siehe	DIN EN ISO 228-1
ISO 286-2	siehe	DIN EN ISO 286-2
ISO 4064-1	siehe	DIN EN ISO 4064-1
ISO 4064-2:2014	siehe	DIN EN ISO 4064-2:2017-10
ISO 4064-3:2014	siehe	DIN EN ISO 4064-3:2014-11
ISO 5167-1:2003*	siehe	DIN EN ISO 5167-1:2023-08

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 4064-2:2017-10 und DIN EN ISO 4064-2/A11:2023-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) technische Überarbeitung;

* Zurückgezogen.

b) redaktionelle Bearbeitung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-2-1 (VDE 0468-2-1), *Umgebungseinflüsse — Teil 2-1: Prüfverfahren — Prüfung A: Kälte*

DIN EN 60068-2-2 (VDE 0468-2-2), *Umgebungseinflüsse — Teil 2-2: Prüfverfahren — Prüfung B: Trockene Wärme*

DIN EN 60068-2-30, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-30: Prüfverfahren — Prüfung Db: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden)*

DIN EN 60068-2-47, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-47: Prüfverfahren — Befestigung von Prüflingen für Schwing-, Stoß- und ähnliche dynamische Prüfungen*

DIN EN 60068-3-4, *Umweltprüfungen — Teil 3-4: Unterstützende Dokumentation und Leitfaden — Prüfungen mit feuchter Wärme*

DIN EN 60654-2, *Einsatzbedingungen für Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen in der industriellen Prozeßtechnik — Teil 2: Energieversorgung*

DIN EN 61000-2-2 (VDE 0839-2-2), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 2-2: Umgebungsbedingungen — Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen und Signalübertragung in öffentlichen Niederspannungsnetzen*

DIN EN 61000-4-1 (VDE 0847-4-1), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-1: Prüf- und Messverfahren — Übersicht über die Reihe IEC 61000-4*

DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst*

DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen*

DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren — Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder*

DIN EN 61000-4-8 (VDE 0847-4-8), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-8: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen*

DIN EN 61000-6-1 (VDE 0839-6-1), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-1: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe*

DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche*

DIN EN ISO 228-1, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

DIN EN ISO 286-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 2: Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen*

DIN EN ISO 4064-1, *Wasserzähler zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser — Teil 1: Metrologische und technische Anforderungen*

DIN EN ISO 4064-2:2017-10, *Wasserzähler zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser — Teil 2: Prüfverfahren (ISO 4064-2:2014); Deutsche Fassung EN ISO 4064-2:2017*

DIN EN ISO 4064-3:2014-11, *Wasserzähler zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser — Teil 3: Format des Prüfberichtes (ISO 4064-3:2014); Deutsche Fassung EN ISO 4064-3:2014*

DIN EN ISO 5167-1:2023-08, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen (ISO 5167-1:2022); Deutsche Fassung EN ISO 5167-1:2022*

– *Entwurf* –

E DIN EN ISO 4064-2:2023-12

– Leerseite –

**Wasserzähler zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser – Teil 2:
Prüfverfahren (ISO/DIS 4064-2:2023)**

Water meters for cold potable water and hot water – Part 2: Test methods (ISO/DIS 4064-2:2023)

Compteurs d'eau potable froide et d'eau chaude – Partie 2: Méthodes d'essai (ISO/DIS 4064-2:2023)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	8
Vorwort	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	11
4 Referenzbedingungen	12
5 Symbole, Einheiten und Gleichungen	12
6 Äußere Überprüfung	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Prüfzweck	12
6.3 Vorbereitung	13
6.4 Durchführung der Prüfungen	13
6.4.1 Allgemeines	13
6.4.2 Kennzeichnungen und Beschriftungen (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 6.6)	13
6.4.3 Anzeigeeinrichtung (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 6.7)	13
6.4.4 Sicherungseinrichtungen (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 6.8)	17
7 Leistungsprüfungen für alle Wasserzähler	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Für alle Prüfungen geltende Prüfbedingungen	18
7.2.1 Wasserqualität	18
7.2.2 Allgemeine Regeln hinsichtlich des Prüfaufbaus und des Prüfortes	18
7.3 Statische Druckprüfung (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 4.2.10)	18
7.3.1 Prüfzweck	18
7.3.2 Vorbereitung	18
7.3.3 Durchführung der Prüfung	19
7.3.4 Annahmekriterien	19
7.4 Bestimmung der Eigenabweichungen (der Anzeige) (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 7.2.3)	19
7.4.1 Prüfzweck	19
7.4.2 Vorbereitung	20
7.4.3 Verbundzähler	26
7.4.4 Durchführung der Prüfung	26
7.4.5 Annahmekriterien	27
7.4.6 Wechselprüfung an allen Messkapselzählertypen und Zählern mit austauschbaren metrologischen Modulen (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 7.2.7)	28
7.5 Wassertemperatur-Prüfung (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 4.2.8)	29
7.5.1 Prüfzweck	29
7.5.2 Vorbereitung	29
7.5.3 Durchführung der Prüfung	29
7.5.4 Annahmekriterien	29
7.6 Wasser-Übertemperatur-Prüfung (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 7.2.5)	29
7.6.1 Prüfzweck	29
7.6.2 Vorbereitung	29
7.6.3 Durchführung der Prüfung	29
7.6.4 Annahmekriterien	30
7.7 Wasserdruck-Prüfung (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 4.2.8)	30
7.7.1 Prüfzweck	30
7.7.2 Vorbereitung	30
7.7.3 Durchführung der Prüfung	30
7.7.4 Annahmekriterien	30
7.8 Rückströmungsprüfung (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 4.2.7)	30

7.8.1	Prüfzweck	30
7.8.2	Vorbereitung	31
7.8.3	Durchführung der Prüfung	31
7.8.4	Annahmekriterien	32
7.9	Druckverlustprüfung (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 6.5)	32
7.9.1	Prüfzweck	32
7.9.2	Einrichtungen für die Druckverlustprüfung	32
7.9.3	Durchführung der Prüfung	33
7.9.4	Berechnung des tatsächlichen Δp eines Wasserzählers	36
7.9.5	Annahmekriterien	36
7.10	Strömungsstörungsprüfungen (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 6.3.4)	36
7.10.1	Prüfzweck	36
7.10.2	Vorbereitung	37
7.10.3	Durchführung der Prüfung	37
7.10.4	Annahmekriterien	37
7.11	Beständigkeitsprüfungen (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 7.2.6)	37
7.11.1	Allgemeines	37
7.11.2	Prüfung mit Durchflussunterbrechungen (zyklische Prüfungen)	38
7.11.3	Prüfung bei permanentem Durchfluss	42
7.12	Magnetfeldprüfung	44
7.13	Prüfungen an Zusatzeinrichtungen eines Wasserzählers	44
7.13.1	Prüfzweck	44
7.13.2	Vorbereitung	44
7.13.3	Durchführung der Prüfung	45
7.13.4	Annahmekriterien	45
7.14	Umgebungsprüfung	45
7.15	Bewertung der Software	45
8	Leistungsprüfungen unter Einflussfaktoren und Störeinflüssen	45
8.1	Allgemeine Anforderungen (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.1)	45
8.1.1	Einleitung	45
8.1.2	Umgebungsklassifizierung	46
8.1.3	Elektromagnetische Klassifizierung	46
8.1.4	Referenzbedingungen (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 7.1)	46
8.1.5	Prüfvolumina für die Messabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers	46
8.1.6	Einfluss der Wassertemperatur (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	46
8.1.7	Anforderungen an Umgebungsprüfungen	47
8.1.8	Prüflinge (EUT) (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 7.2.12.3)	47
8.1.9	Bestimmung der erforderlichen Prüfungen	49
8.2	Trockene Wärme (kondensatfrei) (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	49
8.2.1	Prüfzweck	49
8.2.2	Vorbereitung	50
8.2.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	50
8.2.4	Annahmekriterien	50
8.3	Kälte (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	50
8.3.1	Prüfzweck	50
8.3.2	Vorbereitung	50
8.3.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	51
8.3.4	Annahmekriterien	51
8.4	Feuchte Wärme, zyklisch (mit Kondensatbildung) (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	51
8.4.1	Prüfzweck	51
8.4.2	Vorbereitung	51
8.4.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	52
8.4.4	Annahmekriterien	52
8.5	Stromversorgungsschwankungen (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	53
8.5.1	Mit direktem Wechselstrom oder mit Wechselstrom-Gleichstrom-Wandler betriebene Wasserzähler (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	53

8.5.2	Mit externer Gleichspannung oder mit primären Gleichstrom-Batterien betriebene Wasserzähler (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	54
8.5.3	Unterbrechung der Batterieversorgung	55
8.6	Schwingung (regellos) (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	55
8.6.1	Prüfzweck	55
8.6.2	Vorbereitung	55
8.6.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	55
8.6.4	Annahmekriterien	56
8.7	Mechanische Stöße (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	56
8.7.1	Prüfzweck	56
8.7.2	Vorbereitung	56
8.7.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	57
8.7.4	Annahmekriterien	57
8.8	Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen der Wechselstrom-Netzspannung (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	57
8.8.1	Prüfzweck	57
8.8.2	Vorbereitung	57
8.8.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	58
8.8.4	Annahmekriterien	60
8.9	Bursts in Signalleitungen (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	60
8.9.1	Prüfzweck	60
8.9.2	Vorbereitung	60
8.9.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	60
8.9.4	Annahmekriterien	61
8.10	Bursts (Transienten) in Wechselstrom- und Gleichstromnetzen (ISO 4064-1 OIML R 49-1, A.5)	61
8.10.1	Prüfzweck	61
8.10.2	Vorbereitung	61
8.10.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	61
8.10.4	Annahmekriterien	62
8.11	Elektrostatische Entladung (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	62
8.11.1	Prüfzweck	62
8.11.2	Vorbereitung	62
8.11.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	62
8.11.4	Annahmekriterien	64
8.12	Gestahlte elektromagnetische Felder (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	64
8.12.1	Prüfzweck	64
8.12.2	Vorbereitung	64
8.12.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	64
8.12.4	Annahmekriterien	66
8.13	Leitungsgeführte elektromagnetische Felder (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	66
8.13.1	Prüfzweck	66
8.13.2	Vorbereitung	66
8.13.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	66
8.13.4	Annahmekriterien	68
8.14	Spannungsstöße in Signal-, Daten- und Steuerleitungen (ISO 4064-1 OIML R 49-1, A.5)	68
8.14.1	Prüfzweck	68
8.14.2	Vorbereitung	68
8.14.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	68
8.14.4	Annahmekriterien	69
8.15	Spannungsstöße in Wechselstrom- und Gleichstrom-Netzleitungen (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, A.5)	69
8.15.1	Prüfzweck	69
8.15.2	Vorbereitung	69
8.15.3	Durchführung der Prüfung (in Kurzform)	69
8.15.4	Annahmekriterien	70
8.16	Statisches Magnetfeld (ISO 4064-1 OIML R 49-1, 7.2.8)	70

8.16.1	Prüfbedingungen	70
8.16.2	Prüfzweck	71
8.16.3	Vorbereitung	71
8.16.4	Durchführung der Prüfung in Kurzform	71
8.16.5	Annahmekriterien	71
8.17	Prüfung bei fehlendem Durchfluss	72
8.17.1	Prüfzweck	72
8.17.2	Vorbereitung	72
8.17.3	Durchführung der Prüfung	72
8.17.4	Annahmekriterien	72
8.18	Prüfung von netzfrequenten magnetischen Feldern	72
8.18.1	Prüfzweck	72
8.18.2	Vorbereitung	72
8.18.3	Durchführung der Prüfung	72
8.18.4	Annahmekriterien	73
9	Prüfprogramm der Baumusterprüfung	73
9.1	Erforderliche Anzahl an Mustern	73
9.2	Leistungsprüfung für alle Wasserzähler	74
9.3	Leistungsprüfungen für elektronische Wasserzähler, mechanische Wasserzähler mit elektronischen Einrichtungen und deren abtrennbare Teile	75
9.4	Baumusterprüfung von abtrennbaren Teilen eines Wasserzählers	75
9.5	Wasserzählerfamilien	76
10	Prüfungen für die Ersteichung	76
10.1	Ersteichung von vollständigen Wasserzählern und Verbundzählern	76
10.1.1	Prüfzweck	76
10.1.2	Vorbereitung	76
10.1.3	Durchführung der Prüfung	77
10.1.4	Annahmekriterien	77
10.2	Ersteichung von abtrennbaren Teilen eines Wasserzählers	78
10.2.1	Prüfzweck	78
10.2.2	Vorbereitung	78
10.2.3	Durchführung der Prüfung	78
10.2.4	Annahmekriterien	79
11	Darstellung der Ergebnisse	79
11.1	Zweck der Berichte	79
11.2	In die Aufzeichnungen aufzunehmende Kenndaten und Prüfdaten	79
11.2.1	Baumusterprüfung	79
11.2.2	Ersteichung	79
Anhang A (normativ)	Baumusterprüfung und Prüfung der Kontrolleinrichtungen von elektronischen Einrichtungen	81
A.1	Allgemeines	81
A.2	Prüfzweck	81
A.3	Durchführung der Untersuchung	81
A.3.1	Wirkungsweise der Kontrolleinrichtungen (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, B.1)	81
A.3.2	Kontrolleinrichtungen für den Messwertgeber (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, B.2)	82
A.3.3	Kontrolleinrichtungen für den Rechner (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, B.3)	83
A.3.4	Kontrolleinrichtungen für die Anzeigeeinrichtungen (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, B.4)	85
A.3.5	Kontrolleinrichtungen für Zusatzeinrichtungen (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, B.5)	86
A.3.6	Kontrolleinrichtungen für angeschlossene Messgeräte (ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, B.6)	86
Anhang B (normativ)	Berechnen der relativen Messabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers	88
B.1	Allgemeine Hinweise	88
B.2	Berechnung der Messabweichung (der Anzeige)	88
B.3	Berechnen der relativen Messabweichung (der Anzeige)	88
B.3.1	Vollständiger Wasserzähler	88

B.3.2	Verbundzähler	89
B.3.3	Rechner (einschließlich Anzeigeeinrichtung)	89
B.3.4	Messwertgeber (einschließlich Durchfluss- oder Volumensensor)	90
Anhang C	(normativ) Einbauanforderungen für die Strömungsstörungsprüfung	93
Anhang D	(normativ) Baumusterprüfung einer Wasserzählerfamilie	95
D.1	Wasserzählerfamilien	95
D.2	Definition	95
D.3	Zählerauswahl	95
Anhang E	(informativ) Beispiele von Verfahren und Bauteilen zur Prüfung konzentrischer Wasserzähler	97
Anhang F	(informativ) Höchstzulässige Unsicherheiten bei der Messung von Einflussfaktoren und Störeinflüssen	100
F.1	Simulierte Signaleingänge zum Rechner	100
F.2	Prüfungen mit trockener Wärme, feuchter Wärme (zyklisch) und Kälte	100
F.3	Versorgungsspannungsschwankung	100
F.4	Netzfrequenzschwankung	101
F.5	Kurzzeitige Spannungsreduzierung	101
F.6	Elektrische Störgrößen (Bursts)	101
F.7	Elektrostatische Entladung	101
F.8	Elektromagnetische Störung	101
F.9	Mechanische Schwingung	102
Anhang G	(informativ) Angaben zu den Bohrungen und Kanälen der Druckabnehmer bei der Druckverlustprüfung	103
G.1	Allgemeines	103
G.2	Aufbau der Druckabnehmer im Messabschnitt	103
G.3	Angaben zu den Bohrungen und Kanälen der Druckabnehmer	103
Anhang H	(normativ) Strömungsstörungserzeuger	106
H.1	Allgemeines	106
H.2	Störungserzeuger mit Gewinde	106
Anhang I	(normativ) Bewertung der Software von softwaregesteuerten Wasserzählern	117
Literaturhinweise		119

Bilder

Bild 1	— Druckverlustprüfung — Auslegung der Messstrecke	33
Bild 2	— Druckverlustprüfung	35
Bild 3	— Flussdiagramm zur Bestimmung der erforderlichen Prüfungen in 8.5 und 8.8 bis 8.15	
	Einige Prüfungen beziehen sich auf OIML D11:2013	49
Bild 4	— Verteilung der Messabweichung	78
Bild C.1	— Einbauanforderungen für die Strömungsstörungsprüfung	94
Bild E.1	— Beispiel eines Rohrverteilerstücks für einen konzentrischen Wasserzähler	97
Bild E.2	— Beispiel eines Rohrverteilerstücks zur Druckprüfung der Abdichtung von konzentrischen Zählern	98
Bild E.3	— Beispiel eines Stopfens zur Druckprüfung der Abdichtung von konzentrischen Zählern	99
Bild G.1	— Beispiel eines Druckabnehmers mit Ringkammer und Bohrungen, der für Prüfstrecken mit kleinem/mittlerem Durchmesser geeignet ist	104
Bild G.2	— Beispiel eines Druckabnehmers mit Ringkammer und Kanal, der für Prüfstrecken mit kleinem/mittlerem Durchmesser geeignet ist	104
Bild G.3	— Beispiel eines Druckabnehmers mit Bohrungen und Verbindungsring zur Messung des mittleren statischen Drucks, der für Prüfstrecken mit mittlerem/großem Durchmesser geeignet ist	105
Bild H.1	— Störungserzeuger mit Gewinde — Anordnung der einzelnen Teile des Wirbelerzeugers: Störungserzeuger Typ 1 — Erzeugung linksdrehender Wirbel; Störungserzeuger Typ 2 — Erzeugung rechtsdrehender Wirbel	106

Bild H.2 — Störungserzeuger mit Gewinde — Anordnung der Teile für Störungen im Geschwindigkeitsprofil: Störungserzeuger Typ 3 — Störung im Strömungsgeschwindigkeitsprofil	107
Bild H.3 — Deckel für einen Störungserzeuger mit Gewinde, mit den in Tabelle H.1 festgelegten Maßen	107
Bild H.4 — Gehäuse für einen Störungserzeuger mit Gewinde, mit den in Tabelle H.2 festgelegten Maßen	108
Bild H.5 — Wirbelerzeuger für einen Störungserzeuger mit Gewinde, mit den in Tabelle H.3 festgelegten Maßen	109
Bild H.6 — Strömungsstörungserzeuger für einen Störungserzeuger mit Gewinde, mit den in Tabelle H.4 festgelegten Maßen	110
Bild H.7 — Dichtung für einen Störungserzeuger mit Gewinde, mit den in Tabelle H.5 festgelegten Maßen	111
Bild H.8 — Störungserzeuger in Flachbauweise — Anordnung der Teile eines Wirbelerzeugers: Störungserzeuger Typ 1 — Erzeugung linksdrehender Wirbel Störungserzeuger Typ 2 — Erzeugung rechtsdrehender Wirbel	112
Bild H.9 — Störungserzeuger in Flachbauweise — Anordnung der Teile zur Störung des Geschwindigkeitsprofils: Störungserzeuger Typ 3 — Störung im Strömungsgeschwindigkeitsprofil	112
Bild H.10 — Wirbelerzeuger für einen Störungserzeuger in Flachbauweise, mit den in Tabelle H.6 festgelegten Maßen	113
Bild H.11 — Strömungsstörungserzeuger für einen Störungserzeuger in Flachbauweise, mit den in Tabelle H.7 festgelegten Maßen	114
Bild H.12 — Dichtung für einen Störungserzeuger in Flachbauweise, mit den in Tabelle H.8 festgelegten Maßen	115

Tabellen

Tabelle 1 — Beständigkeitsprüfungen	40
Tabelle 2 — Spannungsunterbrechungen	58
Tabelle 3 — Spannungsreduzierungen	59
Tabelle 4 — Anfangs- und End-Trägerfrequenzen (gestrahlte elektromagnetische Felder)	65
Tabelle 5 — Anfangs- und End-Trägerfrequenzen (Leitungsgeführte elektromagnetische Felder)	67
Tabelle 6 —	71
Tabelle 7 — Leistungsprüfprogramm für alle Wasserzählertypen	74
Tabelle F.1 —	101
Tabelle F.2 —	102
Tabelle H.1 — Maße des Deckels (Teil 1) für einen Störungserzeuger mit Gewinde (siehe Bild H.3)	108
Tabelle H.2 — Maße des Gehäuses (Teil 2) für einen Störungserzeuger mit Gewinde (siehe Bild H.4)	108
Tabelle H.3 — Maße des Wirbelerzeugers (Teil 3) für einen Störungserzeuger mit Gewinde (siehe Bild H.5)	109
Tabelle H.4 — Maße des Strömungsstörungserzeugers (Teil 4) für einen Störungserzeuger mit Gewinde (siehe Bild H.6)	110
Tabelle H.5 — Maße der Dichtung (Teil 5) für einen Störungserzeuger mit Gewinde (siehe Bild H.7)	111
Tabelle H.6 — Maße des Wirbelerzeugers (Teil 1) für einen Störungserzeuger in Flachbauweise (siehe Bild H.10)	113
Tabelle H.7 — Maße des Strömungsstörungserzeugers (Teil 2) für einen Störungserzeuger in Flachbauweise (siehe Bild H.11)	115
Tabelle H.8 — Maße der Dichtung (Teil 3) für einen Störungserzeuger in Flachbauweise (siehe Bild H.12)	115
Tabelle I.1 — Verfahren der Softwarevalidierung zur Überprüfung der Übereinstimmung mit den Softwareanforderungen	117
Tabelle I.2 — Verweisungen auf in OIML D 31 [9] beschriebene Bewertungsverfahren	118

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 4064-2:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 30 „Measurement of fluid flow in closed conduits“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 92 „Wasserzähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SNV gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 4064-2:2017 und EN ISO 4064-2/A11:2022 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 4064-2:2023 wurde von CEN als prEN ISO 4064-2:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Directives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Directives, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Die für dieses Dokument verantwortlichen Komitees sind ISO/TC 30, *Measurement of fluid flow in closed conduits*, Unterkomitee SC 7, *Volume methods including water meters*, sowie das Technische Unterkomitee von OIML TC 8/SC 5, *Water meters*.

Diese fünfte Ausgabe ersetzt die vierte Ausgabe (ISO 4064-2:2014), die technisch überarbeitet wurde.

ISO 4064 besteht unter dem allgemeinen Titel *Water meters for cold potable water and hot water* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Metrological and technical requirements*
- *Part 2: Test methods*
- *Part 3: Test report format*
- *Part 4: Non-metrological requirements not covered in ISO 4064-1*
- *Part 5: Installation requirements*

Diese Ausgabe der ISO 4064-2 ist identisch mit der entsprechenden Ausgabe von OIML R 49-2, die gleichzeitig herausgegeben wurde. OIML R 49-2 wurde durch die Internationale Organisation für das gesetzliche Messwesen auf ihrer XX. Sitzung in XXX endgültig zur Veröffentlichung bestätigt und wird der Internationalen Konferenz für das gesetzliche Messwesen in XXX zur offiziellen Genehmigung vorgelegt werden.

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Teil der ISO 4064|OIML R 49 gilt für die Baumusterprüfung und die Ersteichung von Wasserzählern für kaltes Trinkwasser und heißes Wasser, die in ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx definiert sind. Die OIML-Konformitätszertifikate können für Wasserzähler ausgestellt werden, die in den Anwendungsbereich des OIML-Zertifizierungssystems fallen, vorausgesetzt, dass dieser Teil der ISO 4064|OIML R 49, ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx und ISO 4064-3:xxx|OIML R 49-3:xxx in Übereinstimmung mit den Regeln des Systems angewendet werden.

Der vorliegende Teil der ISO 4064|OIML R 49 legt die Einzelheiten des Prüfprogramms, Grundsätze, Ausrüstung und Verfahren fest, die für die Baumusterprüfung und die Ersteichung einer Zählerart zum Einsatz kommen.

Die Bestimmungen des vorliegenden Teils der ISO 4064|OIML R 49 gelten ebenfalls für Zusatzeinrichtungen, sofern diese aufgrund nationaler Vorschriften erforderlich sind.

Die Bestimmungen enthalten Anforderungen an die Prüfung des vollständigen Wasserzählers sowie an die Prüfung des Messwertgebers (einschließlich Durchfluss- und Volumensensor) und des Rechners (einschließlich Anzeigeeinrichtung) von Wasserzählern als eigenständige Einheiten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

Allgemeine Anforderungen an softwaregesteuerte Messgeräte

IEC 61000-4-20:2022, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-20: Testing and measurement techniques — Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides*

IEC 61000-4-20, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-20: Testing and measurement techniques — Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides*

IEC 61000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-8: Testing and measurement techniques — Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 60068-2-1, *Environmental testing — Part 2-1: Tests — Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing — Part 2-2: Tests — Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-30, *Environmental testing — Part 2-30: Tests — Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-31, *Environmental testing — Part 2-31: Tests — Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60068-2-47, *Environmental testing — Part 2-47: Tests — Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests*

IEC 60068-2-64, *Environmental testing — Part 2-64: Tests — Test Fh: Vibration, broadband random and guidance*

IEC 60068-3-4, *Environmental testing — Part 3-4: Supporting documentation and guidance — Damp heat tests*

IEC 60654-2, *Operating conditions for industrial process measurement and control equipment — Part 2: Power*

IEC 61000-2-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2: Environment — Section 1: Description of the environment — Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signaling in public power supply systems*

IEC 61000-2-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2-2: Environment — Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signaling in public low-voltage power supply systems*

IEC 61000-4-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-1: Testing and measurement techniques — Overview of IEC 61000-4 series*

IEC 61000-4-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-11: Testing and measurement techniques — Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement techniques — Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-3: Testing and measurement techniques — Radiated, radio frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-4: Testing and measurement techniques — Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-5: Testing and measurement techniques — Surge immunity test*

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-6: Testing and measurement techniques — Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-6-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-1: Generic standards — Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity for industrial environments*

ISO 4064-1, *Water meters for cold potable water and hot water — Part 1: Metrological and technical requirements*

ISO 4064-1, *Water meters for cold potable water and hot water — Part 1: Metrological and technical requirements*

ISO 4064-2:2014, *Water meters for cold potable water and hot water — Part 2: Test methods*

ISO 4064-3, *Water meters for cold potable water and hot water — Part 3: Test report format*

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

ISO 4064-3:2014, *Water meters for cold potable water and hot water — Part 3: Test report format*

OIML D11:2013, *General requirements for measuring instruments — Environmental conditions*

OIML G 13, *Planning of metrology and testing laboratories*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx.

4 Referenzbedingungen

Alle anzuwendenden Einflussgrößen, mit Ausnahme der geprüften Einflussgrößen, müssen während den Baumusterprüfungen an einem Wasserzähler bei folgenden Werten gehalten werden. Für Einflussfaktoren und Störeinflüsse bei elektronischen Wasserzählern ist es allerdings zulässig, die Referenzbedingungen anzuwenden, die in der zutreffenden IEC-Norm festgelegt sind:

Durchfluss:	$0,7 \times (Q_2 + Q_3) \pm 0,03 \times (Q_2 + Q_3)$
Wassertemperatur:	T30, T50 beträgt $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ T70 bis T180 beträgt $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ und $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ T30/70 bis T30/180 beträgt $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$
Wasserdruck:	Innerhalb der Bemessungsbedingungen (siehe ISO 4064-1:xxx OIML R 49-1:xxx, 6.4)
Bereich der Umgebungstemperatur:	15 °C bis 25 °C
Bereich der relativen Luftfeuchte:	25 % bis 75 %
Bereich des Atmosphärendrucks der Umgebung:	86 kPa bis 106 kPa [0,86 bar bis 1,06 bar]
Versorgungsspannung (Wechselstromnetz):	Nennspannung, $U_{\text{nom}} \pm 5\%$
Versorgungsfrequenz:	Nennfrequenz, $f_{\text{nom}} \pm 2\%$
Versorgungsspannung (Batterie):	Spannung V im Bereich $U_{\text{bmin}} \leq V \leq U_{\text{bmax}}$

Während jeder Prüfung dürfen die Temperatur und die relative Luftfeuchte um nicht mehr als 5 °C bzw. 10 % innerhalb des Referenzbereichs schwanken. Die Referenzbedingungen dürfen während der Leistungsprüfungen von den festgelegten tolerierten Werten abweichen, wenn für die für die Bauartzulassung zuständige Stelle der Nachweis erbracht werden kann, dass der betrachtete Zählertyp nicht von der Abweichung der jeweiligen Bedingung betroffen ist. Die tatsächlichen Werte unter den abweichenden Bedingungen müssen dennoch gemessen und als Teil der Leistungsprüfungsdokumentation aufgezeichnet werden.

5 Symbole, Einheiten und Gleichungen

Gleichungen, Symbole und deren Einheiten für die Berechnung der Messabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers, die im vorliegenden Teil der ISO 4064|OIML R 49 verwendet werden, sind in Anhang B angegeben.

6 Äußere Überprüfung

6.1 Allgemeines

Während der äußeren Überprüfung müssen alle maßgeblichen Werte, Maße und Beobachtungen aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG 1 Siehe Abschnitt 11 für die Darstellung der Ergebnisse der Baumusterprüfungen.

ANMERKUNG 2 Die maßgeblichen Unterabschnitte von ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx sind im Folgenden in Klammern angegeben.

6.2 Prüfzweck

Nachweis, dass ein Wasserzähler die Anforderungen der ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx in Bezug auf die Konstruktion der Anzeigeeinrichtung, die Kennzeichnung des Zählers und die Anwendung von Schutzeinrichtungen erfüllt.

6.3 Vorbereitung

Längenmessungen, die an einem Zähler vorgenommen werden müssen, sind unter Anwendung von rückverfolgbaren, kalibrierten Messgeräten vorzunehmen.

Die tatsächlichen oder scheinbaren Maße der Skala der Anzeigeeinrichtung müssen ohne Entfernen des Zählerglases oder Demontage des Zählers zu erkennen sein.

ANMERKUNG Ein Messmikroskop (Kathetometer) kann verwendet werden, um die Breite, den Abstand und die Höhe der Skaleneinteilung und die Höhe der Ziffern zu messen.

6.4 Durchführung der Prüfungen

6.4.1 Allgemeines

Folgende Gesichtspunkte eines Zähleraufbaus sind an mindestens einem Zähler der Musterstücke zu untersuchen.

Entweder darf dasselbe Zählermuster für alle äußeren Überprüfungen verwendet werden oder verschiedene Zähler der eingereichten Muster dürfen für einige der Überprüfungen verwendet werden.

6.4.2 Kennzeichnungen und Beschriftungen (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.6)

- Nachweis einer Stelle zum Anbringen des Eichzeichens, sodass es ohne Demontage des Wasserzählers sichtbar ist.
- Nachweis, dass der Wasserzähler deutlich und unauslöschbar mit den in ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.6.2, angegebenen Informationen gekennzeichnet ist.
- Ausfüllen der entsprechenden Zeilen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.6.1 und 6.6.2 (r), in der Prüfliste nach ISO 4064-3:xxx|OIML R 49-3:xxx, 4.4.1.

6.4.3 Anzeigeeinrichtung (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7)

6.4.3.1 Arbeitsweise (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.1.1)

- Nachweis, dass die Anzeigeeinrichtung eine leicht lesbare, verlässliche und eindeutige visuelle Anzeige des angezeigten Volumens bietet.
- Nachweis, dass die Anzeigeeinrichtung visuelle Mittel zur Prüfung und Kalibrierung enthält.
- Wenn die Anzeigeeinrichtung zusätzliche Elemente zur Prüfung und Kalibrierung mithilfe anderer Verfahren enthält, z. B. zur automatischen Prüfung und Kalibrierung, ist/sind die Art(en) der Einrichtung aufzuzeichnen.
- Wenn der Zähler ein Verbundzähler mit zwei Anzeigeeinrichtungen ist, gelten die Anforderungen nach 6.4.3 für beide Anzeigeeinrichtungen.
- Ausfüllen der entsprechenden Zeilen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.1.1, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:xxx|OIML R 49-3:xxx, 4.4.1.

6.4.3.2 Maßeinheit, Symbol und dessen Platzierung (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.1.2)

- Nachweis, dass das angezeigte Volumen von Wasser in Kubikmeter angegeben ist.
- Nachweis, dass das Symbol m^3 auf dem Zifferblatt oder in unmittelbarer Nähe der Anzeigeziffern steht.

- c) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.1.2, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.3 Anzeigebereich (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.1.3)

- a) Nachweis, dass die Anzeigeeinrichtung in der Lage ist, das angezeigte Volumen in Kubikmeter nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, Tabelle 5, welches dem Dauerdurchfluss Q_3 entspricht, ohne Null-Durchgang aufzuzeichnen.
- b) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.1.3, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.4 Farbliche Kennzeichnung von Anzeigeeinrichtungen (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.1.4)

- a) Nachweis, dass entweder:
- 1) die Farbe Schwarz für die Anzeige ganzer Kubikmeter verwendet wurde; und
 - 2) die Farbe Rot für Anzeigewerte verwendet wurde, die kleiner sind als ein Kubikmeter; und
 - 3) diese Farben bei Zeigern, Ablesezeilen, Zahlen, Rädern, Rollen, Zifferblättern oder Fensterumrandungen eingehalten wurden;
 - 4) oder andere Einrichtungen zur Anzeige von Kubikmeter verwendet werden, bei denen eindeutig zwischen Hauptanzeige und alternativen Anzeigen, z. B. Teiler für Eichung und Prüfung, unterschieden werden kann.
- b) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.1.4, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.5 Typen von Anzeigeeinrichtungen (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.2)

6.4.3.5.1 Typ 1 — Analoge Einrichtung (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.2.1)

- a) Wenn eine Anzeigeeinrichtung vom Typ 1 verwendet wurde, ist nachzuweisen, dass das Volumen angezeigt wird durch:
- entweder fortlaufende Bewegung eines oder mehrerer Zeiger, die sich im Verhältnis zu unterteilten Skalen bewegen;
 - oder fortlaufende Bewegung einer oder mehrerer runder Skalen oder Zahlenrollen mit je einem Anzeigewert relativ zu einer Referenz-Markierung.
- b) Nachweis, dass der in Kubikmeter angegebene Wert für jede Skalenteilung in der Form 10^n ist, wobei n für eine positive oder negative ganze Zahl oder null steht und damit ein System aufeinanderfolgender Dekaden entsteht.
- c) Nachweis, dass jede Skala entweder in Werte, die in Kubikmeter angegeben sind, eingeteilt ist oder mit einem Multiplikationsfaktor versehen ist ($\times 0,001$; $\times 0,01$; $\times 1$; $\times 10$; $\times 100$; $\times 1\,000$, usw.).
- d) Nachweis, dass die Drehbewegung der Zeiger oder Skalenscheiben im Uhrzeigersinn erfolgt.
- e) Nachweis, dass die linearen Bewegungen von Zeigern oder Skalen von links nach rechts erfolgen.
- f) Nachweis, dass die Anzeigezahlenrollen sich nach oben bewegen.

- g) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.2.1, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.5.2 Typ 2 — Digitale Einrichtung (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.2.2)

- a) Nachweis, dass das angezeigte Volumen in einer Zeile mit nebeneinanderliegenden Stellen in einem oder mehreren Anzeigefeldern angezeigt wird.
- b) Nachweis, dass das Umspringen einer Stelle erfolgt ist, sobald die Stelle der nächstliegenden niedrigeren Dekade von 9 auf 0 wechselt.
- c) Nachweis, dass die tatsächliche oder scheinbare Höhe der Ziffern mindestens 4 mm beträgt.
- d) Für nicht elektronische Geräte gilt:
- 1) Nachweis, dass sich Anzeigezahlenrollen nach oben bewegen;
 - 2) wenn die Stelle mit dem niedrigsten Wert sich fortlaufend bewegt, ist nachzuweisen, dass das Anzeigefeld groß genug ist, damit eine Stelle eindeutig abgelesen werden kann.

Für elektronische Geräte gilt:

- 1) Nachweis, dass für nicht dauerhafte Anzeigen das Volumen jederzeit für mindestens 10 s angezeigt werden kann;
 - 2) der Zähler ist einer visuellen Überprüfung der gesamten Anzeige mit folgender Abfolge zu unterziehen:
 - i) bei Siebensegmentanzeigen ist nachzuweisen, dass alle Elemente ordnungsgemäß angezeigt werden können (z. B. „Achten“-Test);
 - ii) bei Siebensegmentanzeigen ist nachzuweisen, dass alle Elemente ausgeblendet werden können (z. B. „Blank“-Test);
 - iii) bei graphischen Anzeigen ist eine vergleichbare Prüfung anzuwenden, um nachzuweisen, dass Anzeigenstörungen nicht dazu führen können, dass einzelne Stellen fehlerhaft ausgewertet werden;
 - iv) Nachweis, dass jeder Schritt der Abfolge mindestens 1 s dauert.
- e) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.2.2, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.5.3 Typ 3 — Kombination von analogen und digitalen Anzeigeeinrichtungen (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.2.3)

- a) Wenn die Anzeigeeinrichtung eine Kombination von Einrichtungen von Typ 1 und Typ 2 darstellt, ist nachzuweisen, dass die jeweiligen Anforderungen an jeden Typ erfüllt werden (siehe 6.4.3.5.1 und 6.4.3.5.2).
- b) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.2.3, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.6 Eichprüfeinrichtungen — Erstes Element der Anzeigeeinrichtung — Eichwert (ISO 4064-1:xxx/OIML R 49-1:xxx, 6.7.3)

6.4.3.6.1 Allgemeine Anforderungen (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.3.1)

- a) Nachweis, dass die Anzeigeeinrichtung Vorrichtungen zur visuellen, eindeutigen Eichprüfung und Kalibrierung besitzt.

- b) Es ist anzumerken, ob die visuelle Eichprüfanzeige mit fortlaufender oder schrittweiser Bewegung erfolgt.
- c) Es ist anzumerken, ob die Anzeigeeinrichtung zusätzlich zur visuellen Eichprüfanzeige Vorrichtungen für Schnellprüfungen mit ergänzenden Elementen (z. B. Sternräder oder -scheiben) umfasst und Signale durch extern angeschlossene Sensoren abgegeben werden. Die vom Hersteller angegebene Beziehung zwischen der visuellen Anzeige des Volumens und den Signalen, die von diesen ergänzenden Einrichtungen abgegeben werden, sind anzumerken.
- d) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.3.1, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.6.2 Visuelle Eichprüfanzeigen (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.3.2)

6.4.3.6.2.1 Größe des Eichwertes (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.3.2.1)

- a) Nachweis, dass der in Kubikmeter angegebene Eichwert in folgender Form angezeigt wird: 1×10^n , oder 2×10^n , oder 5×10^n , wobei n für eine positive oder negative ganze Zahl oder null steht.
- b) Bei analogen und digitalen Anzeigeeinrichtungen mit fortlaufender Bewegung des ersten Elements ist nachzuweisen, dass die Eichskala aus der Teilung in 2, 5 oder 10 gleiche Teile des Intervalls zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ziffern des ersten Elements gebildet wird.
- c) Bei analogen und digitalen Anzeigen mit fortlaufender Bewegung des ersten Elements ist nachzuweisen, dass die Einteilung zwischen aufeinanderfolgenden Ziffern des ersten Elements nicht benummert wird.
- d) Bei digitalen Anzeigeeinrichtungen mit schrittweiser Bewegung des ersten Elements ist der Eichwert das Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bewegungsschritten des ersten Elements.
- e) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.3.2.1, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.6.2.2 Form der Eichskala (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.3.2.2)

- a) Bei Anzeigeeinrichtungen mit fortlaufender Bewegung des ersten Elements ist zu überprüfen, dass der scheinbare Teilstrichabstand nicht kleiner als 1 mm und nicht größer als 5 mm ist.
- b) Nachweis, dass die Skala aus Folgendem besteht:
 - entweder Linien gleicher Dicke, die nicht dicker sind als ein Viertel des Teilstrichabstandes und die sich nur in der Länge unterscheiden;
 - oder Kontraststreifen mit konstanter, dem Teilstrichabstand gleicher Breite.
- c) Nachweis, dass die scheinbare Breite des Zeigers an dessen Spitze ein Viertel des Teilstrichabstandes nicht überschreitet.
- d) Nachweis, dass die scheinbare Breite des Zeigers an dessen Spitze auf keinen Fall größer als 0,5 mm ist.
- e) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.3.2.2, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

6.4.3.6.2.3 Auflösung der Anzeigeeinrichtung (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.3.2.3)

- a) Der Eichwert ist festzuhalten, $\delta V \text{ m}^3$.

- b) Das tatsächliche Volumen V_a in m^3 , das einer Messung von 90 min beim kleinsten Durchfluss Q_1 entspricht, ist wie folgt zu berechnen:

$$V_a = Q_1 \times 1,5 \quad (1)$$

- c) Die Auflösungsabweichung ε_r der Anzeigeeinrichtung in Prozent ist wie folgt zu berechnen:

- 1) für eine fortlaufende Bewegung des ersten Elements:

$$\begin{aligned} \varepsilon_r &= \frac{0,5\delta V + 0,5\delta V}{V_a} \times 100\% \\ &= \frac{\delta V}{V_a} \times 100\% \end{aligned} \quad (2)$$

- 2) für eine schrittweise Bewegung des ersten Elements:

$$\begin{aligned} \varepsilon_r &= \frac{\delta V + \delta V}{V_a} \times 100\% \\ &= \frac{2\delta V}{V_a} \times 100\% \end{aligned} \quad (3)$$

- d) Nachweis, dass der Eichwert für Zähler der Genauigkeitsklasse 1 klein genug ist, um sicherzustellen, dass die Auflösungsabweichung ε_r der Anzeigeeinrichtung 0,25 % des tatsächlichen Volumens, das für eine Messung von 90 min beim kleinsten Durchfluss Q_1 erforderlich ist, nicht überschreitet.

$$\varepsilon_r \leq 0,25 \% \quad (4)$$

- e) Nachweis, dass der Eichwert für Zähler der Genauigkeitsklasse 2 klein genug ist, um sicherzustellen, dass die Auflösungsabweichung ε_r der Anzeigeeinrichtung 0,5 % des tatsächlichen Volumens, das für eine Messung von 90 min beim kleinsten Durchfluss Q_1 erforderlich ist, nicht überschreitet.

$$\varepsilon_r \leq 0,5 \% \quad (5)$$

- f) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.7.3.2.3, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

Wenn die Anzeige des ersten Elementes fortlaufend ist, muss ein Spielraum für die größte Abweichung jedes Wertes von nicht mehr als der Hälfte des Eichwertes berücksichtigt werden.

Wenn die Anzeige des ersten Elementes schrittweise ist, muss ein Spielraum für die größte Abweichung jedes Wertes von nicht mehr als einer Stelle der Eichskala berücksichtigt werden.

6.4.4 Sicherungseinrichtungen (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.8)

- a) Nachweis, dass der Wasserzähler Sicherungseinrichtungen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.8, enthält.
- b) Ausfüllen der entsprechenden Zeilen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.8.1 und 6.8.2.3, in der Prüfliste nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.4.1.

7 Leistungsprüfungen für alle Wasserzähler

7.1 Allgemeines

Während der Leistungsprüfungen müssen alle maßgeblichen Werte, Maße und Beobachtungen aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG 1 Siehe Abschnitt 11 für die Darstellung der Ergebnisse der Baumusterprüfung.

ANMERKUNG 2 Die maßgeblichen Unterabschnitte von ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx sind im Folgenden in Klammern angegeben.

7.2 Für alle Prüfungen geltende Prüfbedingungen

7.2.1 Wasserqualität

Prüfungen von Wasserzählern sind unter Verwendung von Wasser durchzuführen. Das Wasser muss aus der öffentlichen Trinkwasserversorgung stammen oder dieselben Anforderungen erfüllen.

Das für die Prüfung verwendete Wasser muss so beschaffen sein, dass keine zusätzlichen Stoffe, die nicht in der Trinkwasserversorgung vorhanden sein sollen, in den Zähler gelangen und diesen beschädigen oder seine Funktion beeinträchtigen könnten. Es darf keine Luftblasen enthalten.

Falls es sich um wiederaufbereitetes Wasser handelt, müssen Maßnahmen ergriffen werden, dass kein im Zähler zurückbleibendes Wasser für Menschen schädlich werden kann.

7.2.2 Allgemeine Regeln hinsichtlich des Prüfaufbaus und des Prüfortes

7.2.2.1 Ausschluss störender Einflüsse

Prüfstände müssen so aufgebaut, konstruiert und betrieben werden, dass der Betrieb des Prüfstandes selbst nicht wesentlich zur Messabweichung beiträgt. Zu diesem Zweck sind strenge Maßstäbe an die Wartung des Prüfstandes, an ausreichende Haltegerüste und Armaturen erforderlich, damit ein Schwingen des Zählers, des Prüfstandes und dessen Zubehörs vermieden werden.

Die Umgebung des Prüfstandes muss so beschaffen sein, dass die Referenzbedingungen der Prüfung erfüllt sind (siehe Abschnitt 4).

Während der Prüfungen muss der Druck am Manometer am Auslass jedes Wasserzählers mindestens 0,03 MPa (0,3 bar) betragen und muss ausreichen, um Kavitation zu verhindern.

Es muss die Möglichkeit bestehen, Ablesungen bei der Prüfung schnell und einfach durchzuführen.

7.2.2.2 Zählerprüfung in Gruppen

Zähler werden entweder alleine oder in Gruppen geprüft. Bei Gruppenprüfungen müssen die individuellen Eigenschaften jedes einzelnen Zählers genau bestimmt werden. Ein Zähler im Prüfstand darf nicht bedeutend zur Messabweichung anderer Zähler während der Prüfung beitragen.

7.2.2.3 Ort

Die für die Zählerprüfung ausgewählte Umgebung muss mit den im Dokument OIML G 13 niedergelegten Grundsätzen übereinstimmen, und es darf dort keine Störeinflüsse geben (z. B. Umgebungstemperatur und Schwingung).

7.3 Statische Druckprüfung (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 4.2.10)

7.3.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Wasserzähler dem festgelegten Wasserprüfdruck über eine festgelegte Zeitspanne ohne Undichtheit oder Beschädigung standhalten kann.

7.3.2 Vorbereitung

- a) Der Zähler ist in den Prüfstand einzusetzen, entweder einzeln oder in Gruppen.

- b) Die Rohrleitung des Prüfstandes und der Wasserzähler sind zu entlüften.
- c) Es ist sicherzustellen, dass der Prüfstand nicht undicht ist.
- d) Es ist sicherzustellen, dass der Versorgungsdruck keinen Druckschwankungen unterliegt.

7.3.3 Durchführung der Prüfung

7.3.3.1 Rohreinbauzähler

- a) Der Wasserdruck ist auf das 1,6-Fache des höchsten zulässigen Drucks (MAP, en: maximum admissible pressure) des Zählers zu erhöhen und 15 min lang beizubehalten.
- b) Der Zähler ist auf mechanische Schäden, undichte Stellen nach außen und zur Anzeigeeinrichtung hin zu untersuchen.
- c) Der Wasserdruck ist auf das 2-Fache des MAP zu erhöhen und 1 min beizubehalten.
- d) Der Zähler ist auf mechanische Schäden, undichte Stellen nach außen und zur Anzeigeeinrichtung hin zu untersuchen.
- e) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.1.

Zusätzliche Anforderungen:

- 3) Der Druck ist allmählich ohne Druckstöße zu erhöhen und zu verringern.
- 4) Bei dieser Prüfung ist nur die Referenztemperatur anzuwenden; für die Temperaturklassen T70 bis T180 darf diese Prüfung nur bei einer Referenztemperatur von $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ durchgeführt werden.
- 5) Der Durchfluss muss während der Prüfung null betragen.

7.3.3.2 Konzentrische Zähler

Die in 7.3.3.1 festgelegte Durchführung der Prüfung gilt auch für die Druckprüfung von konzentrischen Wasserzählern; die Dichtungen an der Schnittstelle zwischen konzentrischem Zähler und Rohrverteilerstück (siehe Beispiel Bild E.1) müssen jedoch ebenfalls geprüft werden, um sicherzustellen, dass keine unentdeckten inneren Undichtheiten zwischen Einlass- und Auslass-Bereich des Zählers vorliegen.

Bei der Durchführung der Druckprüfung sind Zähler und Rohrverteilerstück gemeinsam zu prüfen. Anforderungen an die Prüfung konzentrischer Zähler dürfen je nach Bauart unterschiedlich sein; deshalb ist in Bild E.2 und Bild E.3 ein Beispiel für ein Prüfverfahren aufgeführt.

7.3.4 Annahmekriterien

Bei keiner der in 7.3.3.1 und 7.3.3.2 festgelegten Druckprüfungen darf der Zähler als Ergebnis Undichtheit aufweisen, auch nicht eine Undichtheit zur Anzeigeeinrichtung hin oder mechanische Beschädigungen.

7.4 Bestimmung der Eigenabweichungen (der Anzeige) (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 7.2.3)

7.4.1 Prüfzweck

Bestimmung der Eigenabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers und der Auswirkungen der Einbaulage des Zählers auf die Messabweichung (der Anzeige).

7.4.2 Vorbereitung

7.4.2.1 Beschreibung des Prüfstandes

Bei dem hier festgelegten Verfahren zur Bestimmung der Messabweichung (der Anzeige) eines Zählers handelt es sich um das sogenannte „Sammel“-Verfahren, bei dem die durch einen Wasserzähler hindurchgeflossene Wassermenge in einem oder mehreren Sammelgefäßen aufgefangen und die aufgefangene Wassermenge über das Volumen oder die Masse bestimmt wird. Andere Verfahren dürfen angewendet werden, vorausgesetzt, dass die Anforderungen von 7.4.2.2.6.1 erfüllt werden.

Die Überprüfung der Messabweichungen (der Anzeige) besteht darin, das vom Zähler unter Referenzbedingungen angezeigte Volumen mit einer kalibrierten Referenzeinrichtung zu vergleichen.

Bei diesen Prüfungen sollte mindestens ein Zähler ohne dessen zeitweilig daran angeschlossene Zusatzeinrichtungen (falls vorhanden) geprüft werden, sofern nicht die Einrichtung für die Prüfung des Zählers wesentlich ist.

Der Prüfstand besteht üblicherweise aus Folgendem:

- a) einer Wasserversorgungseinrichtung (druckfreier Behälter, unter Druck stehender Behälter, Pumpe usw.);
- b) Verrohrung;
- c) einer kalibrierten Referenzeinrichtung (kalibrierter Messbehälter mit Volumenanzeige, Wägeeinrichtung, Referenzzähler usw.);
- d) Einrichtungen zur Messung der Prüfzeit;
- e) Komponenten zur Automatisierung der Prüfungen (falls erforderlich);
- f) Einrichtungen zur Messung der Wassertemperatur;
- g) Einrichtungen zur Messung des Wasserdruckes;
- h) Einrichtungen zur Bestimmung der Dichte, falls notwendig;
- i) Einrichtungen zur Bestimmung der Leitfähigkeit, falls notwendig.

7.4.2.2 Verrohrung

7.4.2.2.1 Beschreibung

Die Verrohrung muss aus Folgendem bestehen:

- a) einem Prüfabschnitt, in den der (die) Zähler eingesetzt wird (werden);
- b) Einrichtungen zur Erzeugung des gewünschten Durchflusses;
- c) einer oder zwei Absperreinrichtungen;
- d) Einrichtungen zur Bestimmung des Durchflusses.

Und falls erforderlich:

- e) Einrichtungen zur Überprüfung, dass die Verrohrung vor und nach jeder Prüfung bis zur Bezugshöhe gefüllt ist;
- f) einer oder mehreren Entlüftungseinrichtungen;

- g) einem Rückflussverhinderer;
- h) einem Luftabscheider;
- i) einem Filter.

Während der Prüfung darf zwischen dem (den) Zähler(n) und der Referenzeinrichtung oder an der Referenzeinrichtung selbst weder Wasser austropfen, noch Wasser zugeführt oder abgenommen werden.

7.4.2.2.2 Prüfabschnitt

Der Prüfabschnitt muss zusätzlich zu dem (den) Zähler(n) aus Folgendem bestehen:

- a) einem oder mehreren Druckabnehmern zur Druckmessung, wobei einer dieser Druckabnehmer im Zulauf vor und nahe beim (ersten) Zähler angeordnet ist;
- b) Einrichtungen zur Messung der Wassertemperatur nahe dem Eingang des (ersten) Zählers.

Im oder nahe beim Messabschnitt befindliche Rohrbauteile oder Einrichtungen dürfen keine Kavitation oder Strömungsstörungen verursachen, die in der Lage sind, die Leistung der Zähler zu beeinträchtigen oder Messabweichungen (der Anzeige) hervorzurufen.

7.4.2.2.3 Vorsichtsmaßnahmen, die während der Prüfungen zu treffen sind

- a) Es ist zu überprüfen, dass der Prüfstand so funktioniert, dass bei einer Prüfung das tatsächliche Volumen des durch den (die) Zähler durchgeflossenen Wassers gleich dem von der Referenzeinrichtung gemessenen Volumen ist.
- b) Es ist zu überprüfen, dass die Rohrleitung (z. B. der Schwanenhals im Auslassrohr) zu Beginn und am Ende der Prüfung bis zur gleichen vorgeschriebenen Bezugshöhe gefüllt ist.
- c) Das gesamte Rohrnetz und der (die) Zähler sind vollständig zu entlüften. Der Hersteller darf ein Verfahren empfehlen, womit sichergestellt ist, dass der Zähler völlig entlüftet ist.
- d) Es sind alle notwendigen Vorkehrungen zu treffen, um Einwirkungen durch Schwingung und Stöße zu vermeiden.

7.4.2.2.4 Besondere Anordnungen beim Einspannen von Zählern

7.4.2.2.4.1 Vermeiden von fehlerhaften Messungen

Nachstehend werden die häufigsten Ursachen für fehlerhafte Messungen und die erforderlichen Vorkehrungen beim Einspannen der Wasserzähler im Prüfstand in Erinnerung gebracht, mit dem Ziel eine Prüfeinrichtung einzurichten, bei der

- a) die hydrodynamischen strömungstechnischen Eigenschaften im Vergleich mit ungestörten strömungstechnischen Eigenschaften keinen erkennbaren Unterschied der Zählerfunktion hervorrufen, und
- b) die erweiterte Unsicherheit des angewandten Verfahrens den festgelegten Wert nicht überschreitet (siehe 7.4.2.2.6.1).

7.4.2.2.4.2 Notwendigkeit für gerade Rohrlängen oder einen Strömungsgleichrichter

Die Genauigkeit von nicht volumetrischen Wasserzählern kann durch Störungen im Zulauf beeinträchtigt werden, die z. B. durch vorhandene Krümmungen, T-Stücke, Ventile oder Pumpen hervorgerufen werden.

Um diesen Auswirkungen entgegenzuwirken,

- a) müssen die Zähler entsprechend den Anweisungen des Herstellers eingebaut werden,
- b) muss der Innendurchmesser des Rohrleitungsanschlusses mit dem entsprechenden Zähleranschluss zusammenpassen und
- c) sofern erforderlich, ist ein Strömungsgleichrichter vor der geraden Rohrlänge einzubauen.

7.4.2.2.4.3 Übliche Ursachen für Strömungsstörungen

Eine Strömung kann zwei verschiedenen Arten von Störeinflüssen unterliegen: Verzerrung des Geschwindigkeitsprofils und Verwirbelung. Beide Arten können sich auf die Messabweichungen der Anzeige eines Wasserzählers auswirken.

Eine Verzerrung des Geschwindigkeitsprofils entsteht üblicherweise durch ein Hindernis, durch das das Leitungsrohr teilweise blockiert wird, z. B. ein vorhandenes teilweise geschlossenes Ventil oder eine schlecht ausgerichtete Flanschverbindung. Derartige Hindernisse können durch präzise Umsetzung der Einbauabläufe auf einfache Weise vermieden werden.

Eine Verwirbelung kann entweder durch zwei oder mehrere Krümmungen auf verschiedenen Ebenen oder durch eine einzelne Krümmung in Verbindung mit einem exzentrischen Reduzierstück oder einem teilweise geschlossenen Ventil verursacht werden. Derartige Wirkungen können entweder durch eine ausreichende gerade Rohrlänge vor dem Wasserzähler oder durch den Einbau eines Strömungsgleichrichters oder durch eine Kombination von beiden beherrscht werden. Wo es jedoch möglich ist, sollte eine derartige Verrohrung vermieden werden.

7.4.2.2.4.4 Volumetrische Wasserzähler

Einige Wasserzählertypen, z. B. volumetrische Wasserzähler (d. h. solche, bei denen die Messkammern bewegliche Wände haben) wie Ringkolben- oder Taumelscheibenzähler, werden als nicht durch Installationsbedingungen vor dem Zähler beeinflussbar angesehen; deshalb sind für sie keine besonderen Einbaubedingungen erforderlich.

7.4.2.2.4.5 Magnetisch-induktive Zähler

Zähler mit magnetisch-induktivem Messprinzip können durch die Leitfähigkeit des Prüfwassers beeinflusst werden.

Die Leitfähigkeit des Wassers, das für die Prüfung derartiger Zähler verwendet wird, sollte innerhalb des vom Zählerhersteller angegebenen Leitfähigkeitsbereichs liegen.

7.4.2.2.4.6 Andere Messprinzipien

Bei anderen Zählertypen kann bei der Messung der Messabweichungen der Anzeige eine Konditionierung der Strömung erforderlich sein; in derartigen Fällen sind die vom Hersteller empfohlenen Einbauanforderungen zu erfüllen (siehe 7.10).

Diese Einbauanforderungen sollten in der Bauartzulassungsbescheinigung für einen Wasserzähler dokumentiert sein.

Konzentrische Zähler, bei denen nachgewiesen ist, dass sie durch die Bauart des Rohrverteilerstücks (siehe 7.4.2.2.4.4) nicht beeinflusst werden, dürfen mit einer beliebigen passenden Rohrverteileranordnung geprüft und verwendet werden.

7.4.2.2.5 Fehler bei Prüfungsbeginn und Prüfungsende

7.4.2.2.5.1 Allgemeines

Es sind angemessene Vorkehrungen zur Verringerung von Messunsicherheiten zu treffen, die von Bauteilen des Prüfstandes während der Prüfung verursacht werden.

Einzelheiten zu den zu treffenden Vorkehrungen sind in 7.4.2.2.5.2 und 7.4.2.2.5.3 für zwei Fälle beschrieben, die beim „Sammelverfahren“ eintreten können.

7.4.2.2.5.2 Prüfungen mit Ablesungen bei stillstehendem Zähler

Dieses Verfahren ist allgemein als die „stehende-Start-und-Stop-Methode“ bekannt.

Strömung wird durch Öffnen eines Ventils erzeugt, das hinter dem Zähler sitzt, und durch Schließen dieses Ventils wieder abgestellt. Der Zähler wird abgelesen, sobald das Zählwerk sich nicht mehr bewegt.

Die Zeit wird vom Beginn der Öffnungsbewegung des Ventils bis zum Ende des Schließvorgangs gemessen. Beim Anlaufen der Strömung und während der Zeitspanne, in der sie beim festgelegten Wert konstant bleibt, schwankt die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers in Abhängigkeit von den Änderungen des Durchflusses (die Messabweichungskurve).

Beim Abstellen der Strömung kann bei bestimmten Zählertypen und bei bestimmten Prüfdurchflüssen durch das Zusammenspiel von Trägheit der beweglichen Zählerteile und von der Rotationsbewegung des Wassers im Inneren des Zählers eine merkliche Messabweichung verursacht werden.

Es ist in diesem Fall nicht möglich gewesen, anhand von Erfahrungswerten eine einfache Regel zur Festlegung von Bedingungen aufzustellen, die es ermöglichen, diese Messabweichung stets zu vernachlässigen.

Im Zweifelsfall ist es ratsam,

- a) das Volumen und die Prüfdauer zu erhöhen und
- b) die Ergebnisse mit den Ergebnissen, die über ein oder mehrere andere Verfahren gewonnen werden, zu vergleichen, insbesondere mit dem in 7.4.2.2.5.3 festgelegten Verfahren, bei dem die vorstehend genannten Ursachen der Messunsicherheit ausgeschlossen sind.

Bei einigen Typen von elektronischen Wasserzählern mit Impulsausgängen, die für die Prüfung benutzt werden, kann der Zähler auf Durchflussänderungen so ansprechen, dass gültige Impulse nach Schließen des Ventils gesendet werden. In einem derartigen Fall sind Vorrichtungen zur Zählung dieser zusätzlichen Impulse bereitzustellen.

Falls Impulsausgänge zur Prüfung von Zählern verwendet werden, ist zu überprüfen, dass das über die Impulse gezählte Volumen dem auf der Anzeigeeinrichtung angezeigten Volumen entspricht.

7.4.2.2.5.3 Prüfungen mit Ablesungen bei stabilen Strömungsbedingungen und Strömungsumlenkung

Dieses Verfahren ist allgemein als „fliegende-Start-und-Stop-Methode“ bekannt.

Die Messung wird durchgeführt, sobald sich die Strömungsbedingungen stabilisiert haben.

Ein Schalter lenkt zu Beginn der Messung die Strömung in ein kalibriertes Gefäß um und am Ende wieder daran vorbei.

Der Zähler wird in Bewegung abgelesen.

Die Ablesung des Zählers erfolgt synchron zu der Bewegung des Strömungsumlenkschalters.

Das im Gefäß gesammelte Volumen ist das tatsächlich durchgeflossene Volumen.

Die im Volumen enthaltene Messunsicherheit kann vernachlässigt werden, falls die Bewegungszeiten des Strömungsumlenkschalters in jeder Richtung bis auf 5 % identisch sind, und diese Zeit kürzer ist als 1/50 der Gesamtprüfzeit.

7.4.2.2.6 Kalibrierte Referenzeinrichtung

7.4.2.2.6.1 Erweiterte Unsicherheit des Wertes des gemessenen tatsächlichen Volumens

Wenn eine Prüfung durchgeführt wird, darf die erweiterte Unsicherheit bei der Bestimmung des tatsächlichen Volumens, das durch einen Wasserzähler strömt, nicht höher sein als 1/5 der zutreffenden Fehlergrenze bei der Baumusterprüfung sowie 1/3 der zutreffenden Fehlergrenze bei der Ersteinrichtung.

ANMERKUNG Die Unsicherheit des gemessenen tatsächlichen Volumens schließt den Beitrag vom Wasserzähler nicht ein.

Die geschätzte Unsicherheit muss nach ISO/IEC Guide 98-3:2008 mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2$ berechnet werden.

7.4.2.2.6.2 Mindestvolumen der kalibrierten Referenzeinrichtung

Das zugelassene Mindestvolumen wird von der Auswirkung der An- und Auslaufdauer der Prüfung (Zeitfehler) sowie dem Typ und der Bauart der Anzeigeeinrichtung (Größe des Eichwertes) bestimmt.

7.4.2.2.7 Hauptfaktoren, die die Messung der Messabweichungen (der Anzeige) beeinträchtigen

7.4.2.2.7.1 Allgemeines

Schwankungen von Druck, Durchfluss und Temperatur im Prüfstand und Unsicherheiten bei der Präzision der Messung dieser physikalischen Größen sind die Hauptfaktoren, die die Messung der Messabweichungen (der Anzeige) eines Wasserzählers beeinträchtigen.

7.4.2.2.7.2 Versorgungsdruck

Der Versorgungsdruck muss während der gesamten Prüfung mit gewähltem Durchfluss auf einem konstanten Wert gehalten werden.

Bei Prüfung von Wasserzählern mit $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ wird die Beständigkeit des Drucks am Zählereingang (oder am Eingang des ersten Zählers in einer zu prüfenden Reihe) bei Prüfdurchflüssen von $\leq 0,1 Q_3$ erzielt, wenn der Prüfstand durch eine Rohrleitung aus einem Behälter mit gleichbleibendem Wasserdruck gespeist wird. Dadurch wird eine ungestörte Strömung sichergestellt.

Es dürfen alle anderen Versorgungsverfahren angewendet werden, bei denen sich herausgestellt hat, dass keine größeren Druckschwankungen als bei Verwendung eines Behälters mit gleichbleibendem Wasserdruck auftreten (z. B. ein Druckbehälter).

Bei allen anderen Prüfungen darf der Druck vor dem Zähler um nicht mehr als 10 % schwanken. Die größte Unsicherheit ($k = 2$) bei der Druckmessung muss 5 % des Messwerts betragen.

Die geschätzte Unsicherheit muss nach ISO/IEC Guide 98-3:2008 mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2$ berechnet werden.

Der Druck am Zählereingang darf den für den Zähler höchsten zulässigen Betriebsdruck nicht überschreiten.

7.4.2.2.7.3 Durchfluss

Der Durchfluss muss während der ganzen Prüfung mit gleichbleibendem, gewähltem Wert aufrechterhalten werden.

Die relative Durchflussschwankung während jeder Prüfung (ohne An- und Auslaufen) darf folgende Werte nicht überschreiten:

$\pm 2,5$ % von Q_1 bis Q_2 (ausgeschlossen);

$\pm 5,0$ % von Q_2 (eingeschlossen) bis Q_4 .

Der Wert des Durchflusses entspricht dem tatsächlichen Volumen, das während der Prüfung hindurchströmt, geteilt durch die Zeitdauer.

Diese Bedingungen der Durchflussschwankungen können zugelassen werden, wenn die relative Druckschwankung (bei freier Strömung) oder die relative Druckverlustschwankung (in geschlossenen Leitungen) folgende Werte nicht überschreitet:

± 5 % von Q_1 bis Q_2 (ausgeschlossen);

± 10 % von Q_2 (eingeschlossen) bis Q_4 .

7.4.2.2.7.4 Temperatur

Die Temperatur darf sich während einer Prüfung um nicht mehr als 5 °C ändern.

Die größte Unsicherheit ($k = 2$) bei der Messung der Temperatur darf 1 °C nicht überschreiten.

Die geschätzte Unsicherheit muss nach ISO/IEC Guide 98-3:2008 mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2$ berechnet werden.

7.4.2.2.7.5 Einbaulage der (des) Wasserzähler(s)

- a) Falls die Zähler mit dem Buchstaben „H“ gekennzeichnet sind, sind sie für die Prüfung waagrecht zur Strömungsachse in die Anschlussrohrleitung einzubauen. Die Anzeigeeinrichtung muss sich oben befinden.
- b) Falls die Zähler mit dem Buchstaben „V“ gekennzeichnet sind, sind sie für die Prüfung senkrecht zur Strömungsachse in die Anschlussrohrleitung einzubauen:
 - 1) mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster muss senkrecht zur Strömungsachse und mit Strömungsrichtung von unten nach oben eingebaut werden;
 - 2) mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster muss senkrecht zur Strömungsachse und mit Strömungsrichtung von oben nach unten eingebaut werden.
- c) Bei Zählern, die weder mit dem Buchstaben „H“ noch mit dem Buchstaben „V“ gekennzeichnet sind:
 - 1) muss mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster senkrecht zur Strömungsachse und mit Strömungsrichtung von unten nach oben eingebaut werden;
 - 2) muss mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster senkrecht zur Strömungsachse und mit Strömungsrichtung von oben nach unten eingebaut werden;
 - 3) muss mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster so eingebaut werden, dass die Strömungsachse weder waagrecht noch senkrecht, sondern in einem dazwischen liegenden Winkel verläuft (Auswahl von Winkel und Strömungsrichtung durch für die Bauartzulassung zuständige Stelle);

- 4) müssen die verbleibenden Zähler der zu prüfenden Muster waagrecht zur Strömungsachse eingebaut werden.
- 5) Bei Zählern mit einer fest mit dem Zählergehäuse verbundenen Anzeigeeinrichtung muss bei mindestens einem der waagrecht eingesetzten Zähler die Anzeigeeinrichtung auf die Seite gedreht werden, bei mindestens einem der waagrecht eingesetzten Zähler muss die Anzeigeeinrichtung unten sein, und bei den verbleibenden Zählern muss die Anzeigeeinrichtung oben sein.
- d) Die Grenzabweichung bei der Ausrichtung der Strömungsachse bei allen Zählern, unabhängig davon, ob sie waagrecht, senkrecht oder in einem dazwischenliegenden Winkel erfolgt, beträgt $\pm 5^\circ$.

Falls weniger als vier Zähler für die Prüfung eingereicht worden sind, müssen weitere Zähler aus dem Grundbestand entnommen werden oder derselbe Zähler muss bei verschiedenen Einbaulagen geprüft werden.

7.4.3 Verbundzähler

7.4.3.1 Allgemeines

Bei einem Verbundzähler stellt das in 7.4.2.2.5.3 festgelegte Prüfverfahren, bei dem Messwerte des Verbundzählers bei einem erzeugten Durchfluss erhalten werden, sicher, dass die Umschalteneinrichtung sowohl beim Erhöhen als auch beim Senken der Durchflüsse ordnungsgemäß arbeitet. Das in 7.4.2.2.5.2 festgelegte Prüfverfahren, bei dem Messwerte des Zählers im Ruhezustand erhalten werden, sollte nicht bei dieser Prüfung angewendet werden, da es keine Bestimmung der Messabweichung (der Anzeige) ermöglicht, nachdem der Prüfdurchfluss zum Senken der Durchflüsse bei Verbundzählern geregelt worden ist.

7.4.3.2 Prüfverfahren zur Bestimmung der Umschaltdurchflüsse (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 7.2.3)

- a) Beginnend bei einem Durchfluss, der geringer als der Umschaltdurchfluss Q_{x2} ist, wird der Durchfluss in aufeinanderfolgenden Schritten von 5 % des angenommenen Wertes von Q_{x2} erhöht, bis der Durchfluss Q_{x2} nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 3.3.6, erreicht ist. Der Wert von Q_{x2} wird als der Durchschnitt der Werte des angezeigten Durchflusses angenommen, unmittelbar bevor und unmittelbar nachdem die Umschaltung eintritt.
- b) Beginnend bei einem Durchfluss, der größer als der Umschaltdurchfluss Q_{x1} ist, wird der Durchfluss in aufeinanderfolgenden Schritten von 5 % des angenommenen Wertes von Q_{x1} gesenkt, bis der Durchfluss Q_{x1} nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 3.3.6, erreicht ist. Der Wert von Q_{x1} wird als der Durchschnitt der Werte des angezeigten Durchflusses angenommen, unmittelbar bevor und unmittelbar nachdem die Umschaltung eintritt.
- c) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.2.

7.4.4 Durchführung der Prüfung

- a) Die Eigenabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers (bei Messung des tatsächlichen Volumens) ist mindestens bei den folgenden Durchflüssen zu bestimmen, wobei die Messabweichung für die Durchflüsse 1), 2) und 5) je dreimal und für die anderen Durchflüsse je zweimal gemessen werden:
 - 1) Q_1 bis $1,1Q_1$;
 - 2) Q_2 bis $1,1Q_2$;
 - 3) $0,33 \times (Q_2 + Q_3)$ bis $0,37 \times (Q_2 + Q_3)$;
 - 4) $0,67 \times (Q_2 + Q_3)$ bis $0,74 \times (Q_2 + Q_3)$;
 - 5) $0,9Q_3$ bis Q_3 ;

6) $0,95Q_4$ bis Q_4 ;

b) und für Verbundzähler:

1) $0,85Q_{x1}$ bis $0,95Q_{x1}$;

2) $1,05Q_{x2}$ bis $1,15Q_{x2}$.

ANMERKUNG Für 1), 2) und 5) sind stets drei Messungen erforderlich, da bei diesen Durchflüssen die Wiederholpräzision berechnet wird.

c) Wasserzähler sind ohne die daran angeschlossenen Zusatzgeräte (sofern vorhanden) zu prüfen.

d) Während der Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren innerhalb der Referenzbedingungen zu halten.

e) Die Messabweichungen (der Anzeige) sind bei anderen Durchflüssen zu messen, falls die Form der Messabweichungskurve vermuten lässt, dass die Fehlergrenze überschritten sein kann.

f) Die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen.

g) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.3.

Wenn die anfängliche Messabweichungskurve in der Nähe der Fehlergrenze liegt, aber nicht bei Q_1 , Q_2 oder Q_3 , und falls nachgewiesen wird, dass diese Messabweichung typisch für diesen Zählertyp ist, darf die Bauartzulassung zuständige Stelle einen zusätzlichen Durchfluss für die Eichung in der Bauartzulassungsbescheinigung angeben.

Es wird empfohlen, dass die charakteristische Messabweichungskurve für jeden Wasserzähler im Verhältnis von Messabweichung zum Durchfluss gezeichnet wird, damit das allgemeine Leistungsverhalten des Wasserzählers über seinen Durchflussbereich bewertet werden kann.

Der Zähler ist bei Referenztemperatur(en) nach 4 zu prüfen. Wenn zwei Referenztemperaturen vorliegen, ist die Prüfung bei beiden Temperaturen durchzuführen. Es gilt die für die jeweilige Prüftemperatur zutreffende Fehlergrenze.

7.4.5 Annahmekriterien

a) Die bei allen Durchflüssen festgestellten relativen Messabweichungen (der Anzeige) dürfen die Fehlergrenzen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 4.2.2 oder 4.2.3, nicht überschreiten. Falls nur bei einem Durchfluss die festgestellte Messabweichung bei einem oder mehreren Zählern größer ist als die Fehlergrenze, muss die Prüfung mit diesem Durchfluss wiederholt werden, wenn nur zwei Ergebnisse bei diesem Durchfluss erhalten wurden; die Prüfung muss als zufriedenstellend erklärt werden, falls zwei der drei Ergebnisse bei diesem Durchfluss innerhalb der Fehlergrenze liegen und das arithmetische Mittel aus den Ergebnissen der drei Prüfungen bei diesem Durchfluss innerhalb der Fehlergrenze liegt.

b) Wenn alle Messabweichungen (der Anzeige) des Wasserzählers innerhalb des gesamten Messbereichs (Q_1 bis Q_4) das gleiche Vorzeichen haben, muss der Wasserzähler die Anforderungen von 10.1.4, Punkt b), erfüllen.

c) Die Standardabweichung für 7.4.4 a) 1), 2) und 5) darf ein Drittel der Fehlergrenze nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 4.2.2 oder 4.2.3, nicht überschreiten.

d) Für die Berechnung der Standardabweichung (der Grundgesamtheit) muss die folgende Gleichung verwendet werden:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (E_{m(i)} - \bar{E}_m)^2} \quad (6)$$

Dabei ist

- s die Standardabweichung der Grundgesamtheit;
- $E_{m(i)}$ die relative Messabweichung (der Anzeige) bei Durchfluss i ;
- $\bar{E}_m$ die mittlere relative Messabweichung (der Anzeige) bei Durchfluss i ;
- n die Anzahl der Prüfungen.

7.4.6 Wechselprüfung an allen Messkapselzählertypen und Zählern mit austauschbaren metrologischen Modulen (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 7.2.7)

7.4.6.1 Prüfzweck

Nachweis, dass die Messkapselzähler oder die Zähler mit austauschbaren metrologischen Modulen unempfindlich gegen die Einflüsse von in Serienproduktion erzeugten Anschlussschnittstellen sind.

7.4.6.2 Vorbereitung

Zwei Messkapselzähler oder austauschbare metrologische Module und fünf Anschlussschnittstellen werden aus der für die zur Zulassung zur Auswahl stehenden Anzahl der Zähler ausgewählt.

Die einwandfreie Übereinstimmung eines Messkapselzählers mit einer Anschlussschnittstelle oder eines austauschbaren metrologischen Moduls mit entsprechender Anschlussschnittstelle ist vor der Prüfung zu kontrollieren. Zusätzlich ist die Übereinstimmung der erforderlichen Kennzeichnung auf einem Messkapselzähler oder einem austauschbaren metrologischen Modul und der Anschlussschnittstelle zu kontrollieren. Adapter sind nicht zulässig.

7.4.6.3 Durchführung der Prüfung

- a) Zwei Messkapselzähler oder austauschbare metrologische Module sind in fünf Anschlussschnittstellen jeder passenden Schnittstellenart zu prüfen, was 10 Fehlerkurven für jede Art einer passenden Schnittstelle ergibt. Die Prüfdurchflüsse müssen der Festlegung in 7.4.4 entsprechen.
- b) Während der Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren innerhalb der Referenzbedingungen zu halten.
- c) Die relative Messabweichung der Anzeige ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen.
- d) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.4.

7.4.6.4 Annahmekriterien

- a) Alle Fehlerkurven müssen immer innerhalb der Fehlergrenzen liegen.
- b) Die Schwankung der Messabweichung bei den fünf Prüfungen darf innerhalb des 0,5-Fachen der Fehlergrenze liegen, wenn genormte Anschlussschnittstellen verwendet werden, und innerhalb des 1,0-Fachen der Fehlergrenze, wenn identische Anschlussschnittstellen mit den gleichen Anschlussmaßen wie die Standardschnittstellen, jedoch mit unterschiedlichen Gehäuseformen und Durchflussverhalten (Anschlussschnittstellen von Ventilmählern und Zapfhahnzählern) verwendet werden.

7.5 Wassertemperatur-Prüfung (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 4.2.8)

7.5.1 Prüfzweck

Messung des Einflusses der Wassertemperatur auf die Messabweichungen (der Anzeige) eines Zählers.

7.5.2 Vorbereitung

Es gelten die in 7.4.2 festgelegten Einbau- und Betriebsanforderungen.

7.5.3 Durchführung der Prüfung

Die Messabweichung (der Anzeige) von mindestens einem Zähler beim Durchfluss Q_2 mit der Eingangstemperatur bei $10\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ für Temperaturklassen T30 bis T180 und bei $30\text{ °C}^{+5\text{ °C}}_{0\text{ °C}}$ für Temperaturklassen T30/70 bis T30/180 ist zu messen. Alle anderen Einflussfaktoren werden bei Referenzbedingungen gehalten.

Die Messabweichung (der Anzeige) von mindestens einem Zähler beim Durchfluss Q_2 mit der höchsten zulässigen Temperatur als Eingangstemperatur (MAT) (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, Tabelle 1) des Zählers ist zu messen, mit einer Grenzabweichung von 0 °C $_{-5\text{ °C}}$, wobei alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen gehalten werden.

- Die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jede Eingangswassertemperatur nach Anhang B zu berechnen.
- Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.5.

7.5.4 Annahmekriterien

Die relative Messabweichung (der Anzeige) des Zählers darf die zutreffende Fehlergrenze nicht überschreiten.

7.6 Wasser-Übertemperatur-Prüfung (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 7.2.5)

7.6.1 Prüfzweck

Nachweis, dass die Zählerleistung nicht beeinträchtigt ist, nachdem er einer überhöhten Wassertemperatur ausgesetzt war, in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 7.2.5.

Diese Prüfung gilt nur für Zähler mit einer höchsten zulässigen Betriebstemperatur (MAT) von $\geq 50\text{ °C}$.

7.6.2 Vorbereitung

Es gelten die in 7.4.2 festgelegten Einbau- und Betriebsanforderungen.

Diese Prüfung ist mit mindestens einem Zähler durchzuführen.

7.6.3 Durchführung der Prüfung

- Der Zähler ist einem Wasserdurchfluss bei Referenzdurchfluss mit einer Temperatur von $\text{MAT} + 10\text{ °C} \pm 2,5\text{ °C}$ auszusetzen, und zwar für die Dauer von 1 h, nachdem der Zähler Temperaturstabilität erreicht hat.
- Nach Abkühlung ist die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers bei dem Durchfluss Q_2 bei Referenztemperatur zu messen.
- Die relative Messabweichung (der Anzeige) ist nach Anhang B zu berechnen.
- Während der Prüfung sind die Referenzbedingungen für alle anderen Einflussgrößen beizubehalten.

- e) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.5.

7.6.4 Annahmekriterien

- a) Die Funktion des Zählers bezüglich Volumenzählung darf nicht beeinträchtigt sein.
- b) Die weiteren, vom Hersteller angegebenen Funktionen dürfen nicht beeinträchtigt sein.
- c) Die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers darf die entsprechende Fehlergrenze nicht überschreiten.

7.7 Wasserdruk-Prüfung (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 4.2.8)

7.7.1 Prüfzweck

Messung der Auswirkungen des inneren Wasserdruckes auf die Messabweichungen (der Anzeige) eines Zählers.

7.7.2 Vorbereitung

Die in 7.4.2 festgelegten Einbau- und Betriebsanforderungen sind zu erfüllen.

7.7.3 Durchführung der Prüfung

Die Messabweichung (der Anzeige) ist bei mindestens einem Zähler bei Durchfluss Q_2 zu messen, wobei der Eingangsdruck zuerst bei 0,03 MPa (0,3 bar) ($+5\%$) und anschließend bei dem höchsten zulässigen Druck (MAP) (-10%) zu halten ist.

- a) Während jeder Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen zu halten.
- b) Die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Eingangswasserdruck nach Anhang B zu berechnen.
- c) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.6.

7.7.4 Annahmekriterien

Die relativen Messabweichungen (der Anzeige) des Zählers dürfen die zutreffende Fehlergrenze nicht überschreiten.

7.8 Rückströmungsprüfung (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 4.2.7)

7.8.1 Prüfzweck

Nachweis, dass ein Zähler die Anforderungen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 4.2.7, erfüllt, wenn Rückströmung auftritt.

Ein Zähler, der zur Messung von Rückströmung ausgelegt ist, muss das Volumen der Rückströmung genau aufzeichnen.

Ein Zähler, der eine Rückströmung ermöglicht, sie jedoch nicht messen kann, muss Rückströmung ausgesetzt werden. Die Messabweichungen sind anschließend für Vorwärtsdurchflüsse zu messen, um zu überprüfen, dass keine Verschlechterung der messtechnischen Leistung durch Rückströmung verursacht wurde.

Ein Zähler, der zur Verhinderung von Rückströmung ausgelegt ist (z. B. mit einem integrierten Rückschlagventil), wird mit dem höchsten zulässigen Druck des Zählers beaufschlagt, der am Ausgangsanschluss aufgebracht wird, und die Messabweichungen werden anschließend für Vorwärtsdurchflüsse gemessen, um sicherzustellen.

len, dass keine Verschlechterung des messtechnischen Leistungsverhaltens durch auf den Zähler wirkenden Druck vorliegt.

7.8.2 Vorbereitung

Die in 7.4.2 festgelegten Einbau- und Betriebsanforderungen sind zu erfüllen.

7.8.3 Durchführung der Prüfung

7.8.3.1 Zähler, die zur Messung von Rückströmung ausgelegt sind

- a) Die Messabweichung (der Anzeige) ist bei mindestens einem Zähler für jede der folgenden Rückströmungen zu messen:
 - 1) Q_1 bis $1,1Q_1$;
 - 2) Q_2 bis $1,1Q_2$;
 - 3) $0,9Q_3$ bis Q_3 .
- b) Während jeder Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen zu halten.
- c) Die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen.
- d) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.7.2.
- e) Außerdem müssen folgende Prüfungen bei Anwendung von Rückströmung durchgeführt werden: Druckverlustprüfung nach 7.9, Strömungsstörungsprüfung nach 7.10 und Beständigkeitsprüfung nach 7.11.

7.8.3.2 Zähler, die nicht zur Messung von Rückströmung ausgelegt sind

- a) Der Zähler ist einer Rückströmung von $0,9Q_3$ für 1 min auszusetzen.
- b) Die Messabweichung (der Anzeige) ist für mindestens einen Zähler bei folgenden Vorwärtsdurchflüssen zu messen:
 - 1) Q_1 bis $1,1Q_1$;
 - 2) Q_2 bis $1,1Q_2$;
 - 3) $0,9Q_3$ bis Q_3 .
- c) Während jeder Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen zu halten.
- d) Die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen.
- e) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.7.3.

7.8.3.3 Zähler, die Rückströmung verhindern

- a) Zähler, die eine Rückströmung verhindern, sollten dem höchsten zulässigen Druck in Rückströmungsrichtung für 1 min ausgesetzt werden.
- b) Es ist zu überprüfen, dass hinter dem Ventil keine bedeutende Leckage besteht.
- c) Die Messabweichung (der Anzeige) ist für mindestens einen Zähler bei folgenden Vorwärtsdurchflüssen zu bestimmen:

- 1) Q_1 bis $1,1Q_1$;
 - 2) Q_2 bis $1,1Q_2$;
 - 3) $0,9Q_3$ bis Q_3 .
- d) Während jeder Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen zu halten.
- e) Die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen.
- f) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.7.4.

7.8.4 Annahmekriterien

Bei den in 7.8.3.1, 7.8.3.2 und 7.8.3.3 festgelegten Prüfungen darf die relative Messabweichung (der Anzeige) des Zählers die zutreffende Fehlergrenze nicht überschreiten.

7.9 Druckverlustprüfung (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.5)

7.9.1 Prüfzweck

Bestimmen des größten Druckverlusts im Wasserzähler bei einem Durchfluss zwischen Q_1 und Q_3 . Nachweis, dass der größte Druckverlust kleiner als der für die Druckverlustklasse des Zählers zulässige Höchstwert ist (siehe ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, Tabelle 4). Der Druckverlust ist definiert als der Druck, der durch die strömende Flüssigkeit im zu prüfenden Wasserzähler verloren geht, wobei der Wasserzähler aus dem Zähler, angeschlossenen Rohrverteilerstücken (bei konzentrischen Zählern) und Anschlüssen besteht, ohne jedoch das Rohrnetz, das den Prüfabschnitt ausmacht, zu berücksichtigen. Die Prüfung ist für Vorwärtsdurchflüsse erforderlich und, wenn zutreffend, für Rückströmung (siehe 7.8.3.1).

7.9.2 Einrichtungen für die Druckverlustprüfung

Die zur Durchführung von Druckverlustprüfungen benötigte Einrichtung besteht aus einer verrohrten Messstrecke, zu der der zu prüfende Wasserzähler und die Vorrichtungen zur Erzeugung des festgelegten konstanten Durchflusses durch den Zähler gehören. Bei den Druckverlustprüfungen werden im Allgemeinen die in 7.4.2 für die Messung der Messabweichungen (der Anzeige) festgelegten Vorrichtungen zur Konstanthaltung des Durchflusses verwendet.

Die Rohrlängen vor und hinter dem Zähler, einschließlich deren Endanschlüssen und Druckabnehmern, und der zu prüfende Wasserzähler bilden die Messstrecke.

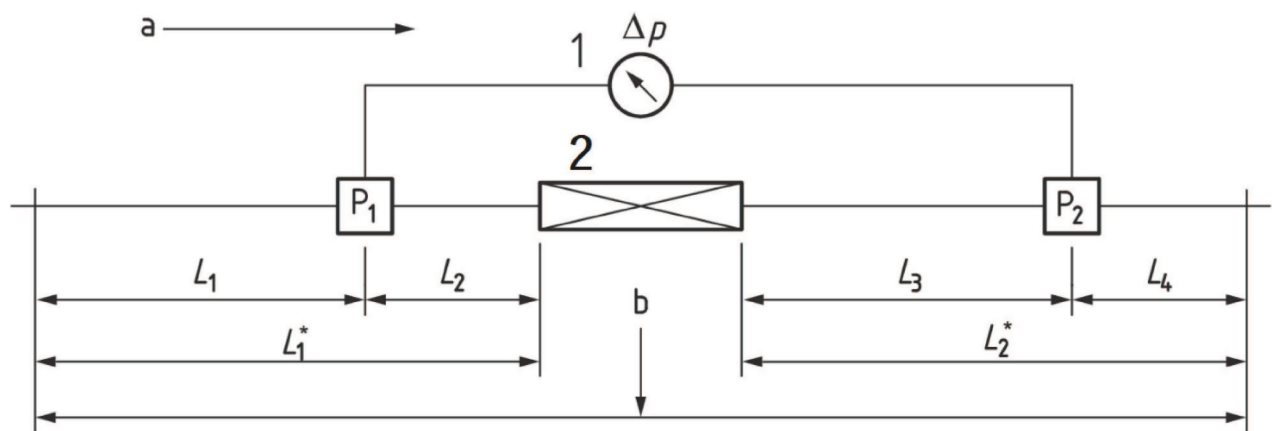
Druckabnehmer von ähnlicher Bauart und mit ähnlichen Maßen sind in die Zulauf- und Ablaufrohre der Messstrecke einzubauen. Druckabnehmer sollten an einem geeigneten Punkt im rechten Winkel zur Rohrwand gebohrt sein. Der Durchmesser der Abnehmer sollte nicht mehr als 4 mm oder nicht weniger als 2 mm betragen. Wenn der Rohrdurchmesser kleiner als oder gleich 25 mm ist, sollte der Durchmesser der Abnehmer möglichst genau 2 mm betragen. Der Durchmesser der Löcher muss über einen Abstand von mindestens dem Doppelten des Abnehmerdurchmessers gleichbleibend sein, bevor er in das Rohr eindringt. Die Kanten der durch die Rohrwand gebohrten Löcher müssen an der inneren und der äußeren Rohroberfläche gratfrei sein. Die Kanten müssen scharf sein und dürfen weder abgerundet noch abgeschrägt sein.

Ein einzelner Druckabnehmer kann verwendet werden und würde für die meisten Prüfungen ausreichen. Um robustere Daten zu liefern, können vier oder mehr Druckabnehmer um den Rohrleitungsumfang in jeder Messebene verwendet werden. Diese würden mit T-förmigen Verbindungsstücken untereinander verbunden werden, wodurch sich ein genauer mittlerer statischer Druck im Rohrquerschnitt ergibt. Die Gestaltung einer dreifachen T-Anordnung ist beispielsweise in ISO 5167-1:2003 [1], Bild 1, dargestellt.

Hinweise zur Gestaltung von Druckabnehmern sind in Anhang G enthalten.

Der Zähler muss in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers eingebaut werden, und der Nenn-Innendurchmesser der Anschlussrohre, an die der Zähler angeschlossen wird, muss zum betreffenden Zähleranschluss passen. Ein Unterschied zwischen dem Durchmesser der Anschlussrohre und dem des Zählers kann zu fehlerhaften Messungen führen.

Die Rohre vor und hinter dem Zähler sollten rund sein und eine glatte Innenseite besitzen, um Druckverlust im Rohr zu minimieren. Die Mindestmaße für den Einbau der Abnehmer sind in Bild 1 dargestellt. Die anströmseitige Druckabnahme sollte sich mindestens 10 Rohrdurchmesser hinter dem Eingang der Messstrecke befinden, um durch den Eingang zur Messstrecke verursachte Fehler zu vermeiden, und 5 Rohrdurchmesser vor dem Zähler befinden, um jegliche durch den Zählereingang verursachte Fehler zu vermeiden. Die abströmseitige Druckabnahme sollte mindestens 10 Rohrdurchmesser hinter dem Zählerausgang liegen, damit der Druck wieder korrekt ist nach gegebenenfalls Verengungen im Zähler, und mindestens 5 Rohrdurchmesser vor dem Ende der Messstrecke, um jeglichen negativen Einfluss der abströmseitigen Anbindung der Messstrecke zu verhindern.



Legende

1	Wirkdruckmanometer	L_1	$\geq 10D$
2	Wasserzähler (einschließlich des Rohrverteilerstücks bei konzentrischen Zählern)	L_2	$\geq 5D$
P_1, P_2	Ebenen der Druckabnehmer	L_3	$\geq 10D$
a	Strömungsrichtung	L_4	$\geq 5D$
b	Messstrecke	Dabei ist D der Innendurchmesser der Rohrleitung	

Bild 1 — Druckverlustprüfung — Auslegung der Messstrecke

Diese Festlegungen ergeben Mindestlängen, wobei größere Längen annehmbar sind. Jede Druckabnehmergruppe in derselben Ebene muss durch einen dichten Schlauch an einer Seite eines Wirkdruckmessgerätes, z. B. ein Wirkdruckgeber oder ein Manometer, verbunden sein. Einrichtungen zur Entlüftung der Messeinrichtung und der Verbindungsrohre sind vorzusehen. Der größte Druckverlust muss innerhalb einer maximalen erweiterten Unsicherheit von 5 % des für die Druckverlustklasse des Zählers maximal zulässigen Druckverlusts, mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2$, gemessen werden.

7.9.3 Durchführung der Prüfung

7.9.3.1 Bestimmung des Druckverlusts der gesamten Messstrecke

Der Zähler sollte in die Messstrecke der Prüfeinrichtung eingebaut sein. Die Strömung wird erzeugt und sämtliche Luft aus dem Prüfabschnitt gespült. Ein geeigneter Gegendruck sollte hinter dem Druckabnehmer bei größtem Durchfluss Q_3 sichergestellt werden. Mindestens ein statischer Druck von 100 kPa (1 bar) hinter dem zu prüfenden Zähler wird empfohlen, um Kavitation oder Luftfreisetzung zu vermeiden. Die gesamte Luft sollte von den Druckabnehmern und Druckgebern, die die Rohre verbinden, ausgespült werden. Die Flüssigkeit sollte sich bei der erforderlichen Temperatur stabilisieren können. Beim Beobachten des Wirkdrucks sollte die Strömung

mung zwischen Q_1 und Q_3 schwanken. Der Durchfluss mit dem größten Druckverlust, Q_t , sollte zusammen mit dem gemessenen Druckverlust und der Flüssigkeitstemperatur angegeben werden. In der Regel ist Q_t gleich Q_3 . Bei Verbundzählern tritt der größte Druckverlust häufig unmittelbar vor Q_{x2} auf.

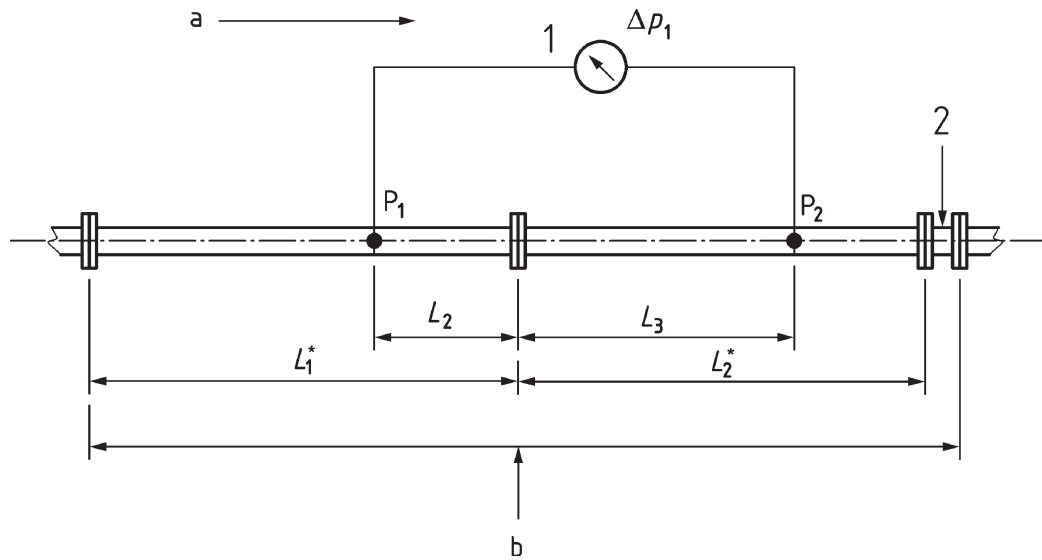
7.9.3.2 Bestimmung des Druckverlustes, der dem Prüfabschnitt zugeordnet werden kann

Da ein Anteil des Drucks durch Reibung im Rohr zwischen den Druckabnehmern im Prüfabschnitt verloren geht, sollte dies bestimmt werden und vom gemessenen Druckverlust im Zähler subtrahiert werden. Wenn der Rohrdurchmesser, die Rauigkeit und die Länge zwischen den Abnehmern bekannt sind, kann der Druckverlust aus den Standardgleichungen für Druckverlust berechnet werden. Es kann dennoch wirksamer sein, den Druckverlust in den Rohren zu messen. Der Prüfabschnitt kann wie in Bild 2 dargestellt angeordnet werden.

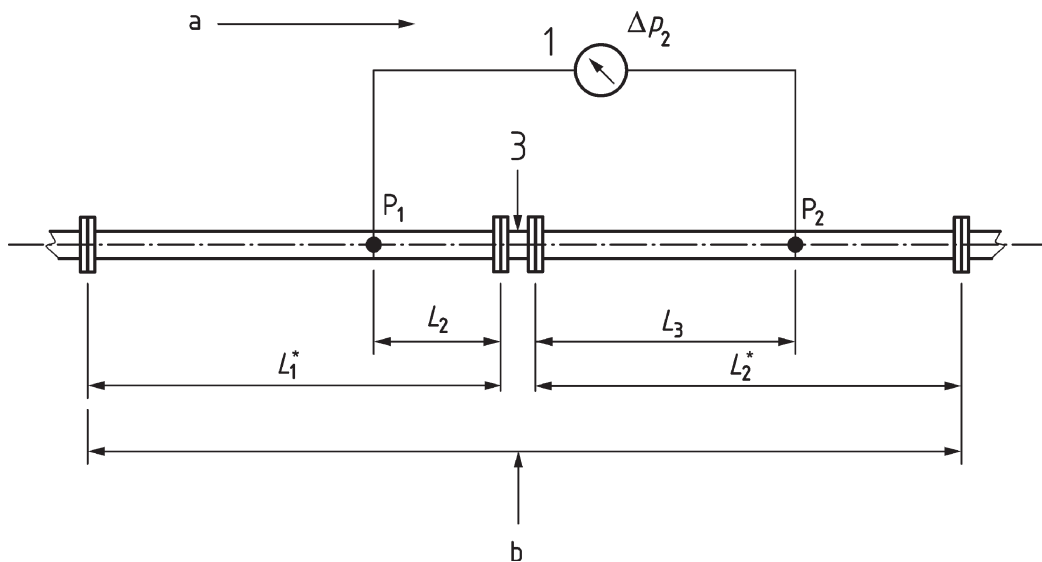
Dazu werden die Zu- und Ablaufrohre ohne Wasserzähler direkt miteinander verbunden (dabei ist zu vermeiden, dass eine Dichtung in das Rohr hineinragt oder dass die beiden Anschlussflächen schlecht ausgerichtet sind). Dann wird der Druckverlust der Rohrmessstrecke für den angegebenen Durchfluss gemessen.

ANMERKUNG Durch das Fehlen des Wasserzählers wird die Messstrecke verkürzt. Falls die Rohre in der Prüfstrecke des Prüfstandes nicht ausziehbar sind, darf die Lücke ausgefüllt werden, indem hinter der Messstrecke ein Hilfsrohr mit derselben Länge wie der Wasserzähler oder der Wasserzähler selbst eingesetzt wird.

Der Druckverlust für die Rohrlängen bei dem vorher bestimmten Durchfluss Q_t ist zu messen.



a) Druckverlust in der Rohrleitung



b) Druckverlust (Rohrleitung und Wasserzähler)

Δp_1 Druckverlust in den Zu- und Ablaufrohlängen

$$\Delta p_1 = (\Delta p_{L_2} + \Delta p_{L_3})$$

Δp_2 Druckverlust in den Zu- und Ablaufrohlängen und Wasserzähler

$$\Delta p_2 = (\Delta p_{L_2} + \Delta p_{L_3} + \Delta p_{\text{Zähler}})$$

$$\Delta p_{\text{Zähler}} = \Delta p_2 - \Delta p_1 = (\Delta p_{L_2} + \Delta p_{L_3} + \Delta p_{\text{Zähler}}) - (\Delta p_{L_2} + \Delta p_{L_3}) = \Delta p_{\text{Zähler}}$$

Legende

- 1 Wirkdruckmanometer
- 2 Wasserzähler in Durchflussrichtung (oder temporäres Zählerersatzrohr)
- 3 Wasserzähler
- P_1, P_2 Ebenen der Druckabnehmer
- a Strömungsrichtung
- b Messstrecke

Bild 2 — Druckverlustprüfung

7.9.4 Berechnung des tatsächlichen Δp eines Wasserzählers

Der Druckverlust, Δp_t , des Wasserzählers bei Q_t ist durch folgende Subtraktion zu berechnen:

$$\Delta p_t = \Delta p_{m+p} - \Delta p_p \quad (7)$$

Dabei ist

Δp_{m+p} der gemessene Druckverlust bei Q_t mit eingebautem Zähler;

Δp_p der ohne den Zähler gemessene Druckverlust bei Q_t .

Wenn der gemessene Durchfluss während der Prüfung oder während der Bestimmung des Rohrdruckverlustes nicht dem ausgewählten Prüfdurchfluss entspricht, kann der gemessene Druckverlust unter Anwendung der quadratischen Gleichung wie folgt korrigiert werden, damit er dem bei Q_t erwarteten Druckverlust entspricht:

$$\Delta p_{Q_t} = \frac{Q_t^2}{Q_{gem}^2} \Delta p_{Q_{gem}} \quad (8)$$

Dabei ist

Δp_{Q_t} der berechnete Druckverlust bei Q_t ;

$\Delta p_{Q_{gem}}$ der gemessene Druckverlust bei Durchfluss Q_{gem} .

Wird der Druckverlust in einem Verbundzähler gemessen, gilt diese Gleichung nur dann, wenn die Bedingung der Umschalteneinrichtung bei einem Durchfluss von Q_t dieselbe ist wie beim gemessenen Durchfluss. Es ist anzumerken, dass der Rohrdruckverlust und der Zähler- und Rohrdruckverlust auf denselben Durchfluss zu korrigieren sind, bevor der Zählerdruckverlust Δp_t berechnet wird.

Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.8. Die Wassertemperatur, Δp_t , und Q_t sind anzugeben.

7.9.5 Annahmekriterien

Der Druckverlust des Zählers darf den für die Druckverlustklasse des Zählers zulässigen Höchstwert bei einem Durchfluss zwischen Q_1 und einschließlich Q_3 nicht überschreiten.

7.10 Strömungsstörungsprüfungen (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.3.4)

7.10.1 Prüfzweck

Nachweis, dass ein Zähler die Anforderungen nach ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 6.3.4, für Vorwärtsdurchflüsse und, falls zutreffend, für Rückströmungen erfüllt (siehe 7.8.3.1).

Es werden die Auswirkungen von bestimmten, üblicherweise auftretenden Arten von Strömungsstörungen vor und hinter dem Zähler auf die Messabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers gemessen.

ANMERKUNG Strömungsstörungserzeuger vom Typ 1 und Typ 2 werden in den Prüfungen verwendet, um linksdrehende bzw. rechtsdrehende Geschwindigkeitsfelder (Wirbel) zu erzeugen. Die Strömungsstörung tritt üblicherweise hinter zwei Krümmern von 90° auf, die direkt im rechten Winkel miteinander verbunden sind. Ein Strömungsstörungserzeuger vom Typ 3 erzeugt ein asymmetrisches Geschwindigkeitsprofil, das üblicherweise hinter einer nicht fluchtenden Rohrverbindung oder einem unvollständig geöffneten Absperrschieber auftritt.

7.10.2 Vorbereitung

Zusätzlich zu den in 7.4.2 festgelegten Einbau- und Betriebsanforderungen sind die in 7.10.3 festgelegten Bedingungen zu erfüllen.

7.10.3 Durchführung der Prüfung

- a) Unter Verwendung der im Anhang H beschriebenen Strömungsstörungserzeuger vom Typ 1, Typ 2 und Typ 3 ist die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers bei Durchflüssen zwischen Q_2 und $1,1Q_2$ sowie zwischen $0,9Q_3$ und Q_3 für jede der im Anhang C beschriebenen Einbaubedingungen zu bestimmen.
- b) Während jeder Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen zu halten.
- c) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.9.

Zusätzliche Anforderungen:

- 4) Bei Zählern, für die der Hersteller gerade Rohrlängen mit Einbaulängen von mindestens $15 \times DN$ vor dem Zähler und $5 \times DN$ hinter dem Zähler angegeben hat, wobei DN den Nenndurchmesser darstellt, sind keine außenliegenden Strömungsgleichrichter zulässig.
- 5) Wenn der Hersteller eine gerade Mindestrohrlänge von $5 \times DN$ hinter dem Zähler angegeben hat, sind nur die Prüfungen 1, 3 und 5 von Anhang C durchzuführen.
- 6) Wenn der Wasserzähler mit außenliegendem Strömungsgleichrichter zu verwenden ist, muss der Hersteller die Bauart des Gleichrichters, dessen technische Daten und die Angabe, wo dieser Gleichrichter beim Einbau relativ zum Wasserzähler zu positionieren ist, festlegen.
- 7) Einrichtungen mit Strömungsgleichrichtungsfunktion im Inneren des Wasserzählers sind im Zusammenhang mit diesen Prüfungen nicht als „Gleichrichter“ anzusehen.
- 8) Einige Arten von Wasserzählern, bei denen belegt werden kann, dass sie unempfindlich gegen Strömungsstörungen vor und hinter dem Zähler sind, können von der für die Bauartzulassung zuständigen Stelle von den Prüfungen ausgeschlossen werden.
- 9) Die geraden Rohrlängen vor und hinter dem Zähler hängen von den Klassen der Strömungsprofilempfindlichkeit des Zählers ab und müssen ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, Tabelle 2 bzw. Tabelle 3, entsprechen.

7.10.4 Annahmekriterien

Die relative Messabweichung (der Anzeige) des Zählers darf die zutreffende Fehlergrenze bei keiner der Strömungsstörungsprüfungen überschreiten.

7.11 Beständigkeitsprüfungen (ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 7.2.6)

7.11.1 Allgemeines

Während der Beständigkeitsprüfungen müssen die Bemessungsbedingungen des Zählers eingehalten werden. Wenn ein Verbundzähler aus eigenständigen Zählern besteht, die im Voraus zugelassen wurden, sind nur zyklische Prüfungen (zusätzliche Prüfung) (Tabelle 1) erforderlich. Die Prüfung ist für Vorwärtsdurchflüsse erforderlich und, wenn zutreffend, für Rückströmung (siehe 7.8.3.1).

Die Einbaulage(n) der zu prüfenden Zähler ist (sind) entsprechend der (den) vom Hersteller verlangten Einbaulage(n) einzuhalten.

Dieselben Zähler sind sowohl zyklischen Prüfungen als auch Dauerprüfungen zu unterziehen.

7.11.2 Prüfung mit Durchflussunterbrechungen (zyklische Prüfungen)

7.11.2.1 Prüfzweck

Nachweis, dass ein Wasserzähler bei zyklischen Durchflussbedingungen beständig ist.

Die Prüfung gilt ausschließlich für Zähler mit $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ und für Verbundzähler.

Die Prüfung besteht darin, den Zähler mit der festgesetzten Anzahl von Start-/Stop-Durchflusszyklen zu belasten, wobei der vorgeschriebene Durchfluss während der ganzen Prüfdauer bei jedem Durchlauf in der Phase mit konstantem Durchfluss auf dem Niveau des festgelegten Durchflusses zu halten ist (siehe 7.11.2.3.2). Aus Gründen der Zweckmäßigkeit für die Laboratorien kann die Prüfung in Zeitabschnitte von mindestens 6 h unterteilt werden.

7.11.2.2 Vorbereitung

7.11.2.2.1 Beschreibung der Anlage

Die Anlage besteht aus:

- a) einer Wasserversorgungseinrichtung (druckfreier Behälter, unter Druck stehender Behälter, Pumpe usw.);
- b) Verrohrung.

7.11.2.2.2 Verrohrung

Die Zähler können hintereinander oder parallel angeordnet werden, oder beide Möglichkeiten können miteinander kombiniert werden.

Außer dem Zähler oder den Zählern gehören zur Verrohrung:

- a) eine Einrichtung zur Durchflussregelung (bei Prüfung hintereinander angeordneter Zähler, je eine je Reihe, falls erforderlich);
- b) ein oder mehrere Absperrventile;
- c) eine Einrichtung zur Messung der Wassertemperatur vor den Zählern;
- d) Einrichtungen zur Kontrolle von Durchfluss, Dauer und Anzahl der Zyklen;
- e) eine Einrichtung zur Unterbrechung des Durchflusses für jede Reihe bei Prüfung von hintereinander angeordneten Zählern;
- f) Einrichtungen zur Druckmessung am Eingang und Ausgang.

Die verschiedenen Einrichtungen dürfen keine Kavitationserscheinungen oder andere Arten von schädlichem Verschleiß verursachen.

7.11.2.2.3 Zu treffende Vorkehrungen

Der (die) Zähler und die Anschlussrohrleitungen sind ausreichend zu entlüften.

Die Änderung der Durchflüsse bei den An- und Abstellvorgängen muss fließend erfolgen, damit Druckschläge vermieden werden.

7.11.2.2.4 Durchflusszyklus

Ein vollständiger Durchlauf besteht aus den folgenden vier Phasen:

- a) einem Zeitabschnitt von null bis Prüfdurchfluss;
- b) einem Zeitabschnitt mit konstantem Prüfdurchfluss;
- c) einem Zeitabschnitt vom Prüfdurchfluss bis null;
- d) einem Zeitabschnitt mit Null-Durchfluss.

7.11.2.3 Durchführung der Prüfung

7.11.2.3.1 Allgemeines

- a) Vor Beginn der Beständigkeitsprüfung mit unterbrochenem Durchfluss sind die Messabweichungen (der Anzeige) der (des) Zähler(s), wie in 7.4 festgelegt und mit den gleichen Durchflüssen wie in 7.4.4, zu messen.
- b) Die Zähler sind entweder einzeln oder in Gruppen in den Prüfstand einzusetzen, und zwar in der gleichen Einbaulage wie bei der Bestimmung der Eigenabweichung (der Anzeige) (7.4.2.2.7.5).
- c) Während der Prüfungen sind die Bemessungsbedingungen der Zähler einzuhalten, und der Druck hinter den Zählern muss so hoch sein, dass keine Kavitation in den Zählern entsteht;
- d) Der Durchfluss ist innerhalb der angegebenen Grenzwerte einzustellen.
- e) Der (die) Zähler ist (sind) entsprechend den Bedingungen in Tabelle 1 zu betreiben.
- f) Nach der Beständigkeitsprüfung mit Durchflussunterbrechungen sind die endgültigen Messabweichungen (der Anzeige) der Zähler, wie in 7.4 beschrieben und mit den gleichen Durchflüssen wie in 7.4.4, zu messen.
- g) Die relativen Messabweichungen (der Anzeige) für jeden Durchfluss sind nach Anhang B zu berechnen.
- h) Für jeden Durchfluss ist die im Schritt a) ermittelte Eigenabweichung (der Anzeige) von der Messabweichung (der Anzeige) von Schritt g) abzuziehen.
- i) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.10.1, für Zähler $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ und ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.10.3, für Verbundzähler.

7.11.2.3.2 Grenzwerte des Durchflusses

Die relative Schwankung der Durchflusswerte darf außerhalb der Anlauf-, Auslauf- und Stillstandszeiten $\pm 10 \%$ nicht überschreiten. Der (Die) zu prüfende(n) Zähler dürfen zur Überprüfung des Durchflusses benutzt werden.

7.11.2.3.3 Grenzwerte der Prüfzeit

Die Grenzwerte der für jede Phase des Durchlaufbetriebs festgelegten Dauer darf $\pm 10 \%$ nicht überschreiten.

Die Grenzwerte der Gesamtprüfzeit darf $\pm 5 \%$ nicht überschreiten.

7.11.2.3.4 Grenzwerte der Anzahl an Durchläufen

Die Anzahl an Durchläufen darf nicht geringer sein als festgelegt, darf aber diese Anzahl nicht um mehr als 1% überschreiten.

7.11.2.3.5 Grenzabweichung des Durchflussvolumens

Das während der Prüfung durchgeflossene Volumen muss gleich der Hälfte des Produktes aus angegebenem Prüfdurchfluss und gesamter theoretischer Prüfdauer (Betriebszeiten plus Übergangs- und Stillstandszeiten) mit einer Grenzabweichung von $\pm 5\%$ sein.

Diese Genauigkeit kann durch mit ausreichender Häufigkeit vorgenommene Korrekturen des Momentandurchflusses und der Betriebszeiten erzielt werden.

7.11.2.3.6 Prüfaufzeichnungen

Während der Prüfung sind die folgenden Werte am Prüfstand aufzuzeichnen, und zwar mindestens einmal alle 24 Stunden oder einmal nach jeder kürzeren Zeitspanne, je nach Unterteilung der Prüfung:

- a) Leitungsdruck vor dem (den) zu prüfenden Zähler(n);
- b) Leitungsdruck hinter dem (den) zu prüfenden Zähler(n);
- c) Leitungstemperatur vor dem (den) zu prüfenden Zähler(n);
- d) Durchfluss durch den (die) zu prüfenden Zähler;
- e) Dauer der vier Durchlauf-Phasen bei der Prüfung mit Durchflussunterbrechungen;
- f) Anzahl der Zyklen;
- g) angezeigtes Volumen des (der) zu prüfenden Zähler(s).

Tabelle 1 — Beständigkeitsprüfungen

Temperatur- klasse	Dauer- durchfluss Q_3 m^3/h	Prüf- durch- fluss	Tempera- tur des Prüf- wassers t_{test} $^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	Art der Prüfung	Anzahl der Unterbre- chungen	Dauer der Pausen	Betriebs- dauer bei Prüf- durch- fluss	Anlauf- und Auslauf- dauer
T30 und T50	≤ 16	Q_3	20	zyklisch	100 000	15 s	15 s	$0,15 [Q_3]^a \text{ s}$ Mindest- dauer: 1 s
		Q_4	20	permanent	—	—	100 h	—
	> 16	Q_3	20	permanent	—	—	800 h	—
		Q_4	20	permanent	—	—	200 h	—
Alle anderen Temperatur- klassen	≤ 16	Q_3	50	zyklisch	100 000	15 s	15 s	$0,15 [Q_3]^a \text{ s}$ Mindest- dauer: 1 s
		Q_4	$0,9 \times \text{MAT}$	permanent	—	—	100 h	—
	> 16	Q_3	50	permanent	—	—	800 h	—
		Q_4	$0,9 \times \text{MAT}$	Permanent	—	—	200 h	—

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Temperatur- klasse	Dauer- durchfluss Q_3 m^3/h	Prüf- durch- fluss	Tempera- tur des Prüf- wassers t_{test} $^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	Art der Prüfung	Anzahl der Unterbre- chungen	Dauer der Pausen	Betriebs- dauer bei Prüf- durch- fluss	Anlauf- und Auslauf- dauer
Verbundzäh- ler (zusätzliche Prüfung) ^b	> 16	$Q \geq 2 Q_{x2}$	20	Zyklisch	50 000	15 s	15 s	3 s to 6 s
Verbundzäh- ler (wenn kleiner Zähler nicht zugelassen wurde)	> 16	$0,9 Q_{x1}$	20	Permanent	—	—	200 h	—
^a [Q_3] entspricht dem Wert von Q_3 , angegeben in m^3/h . ^b Wenn ein Verbundzähler aus Zählern besteht, die bereits zugelassen wurden, ist nur eine zyklische Prüfung des Verbundes erforderlich (zusätzliche Prüfung). Die festgelegte Temperatur für Prüfungen von Verbundzählern setzt voraus, dass der Zähler zur Klasse T30 oder T50 gehört. Wäre er einer anderen Klasse zugehörig, würde die Referenztemperatur 50 °C betragen.								

7.11.2.4 Annahmekriterien nach der zyklischen Beständigkeitsprüfung

7.11.2.4.1 Für Wasserzähler der Genauigkeitsklasse 1

- a) Die Schwankung in der Messabweichungskurve darf 2 % bei Durchflüssen im unteren Durchflussbereich ($Q_1 \leq Q < Q_2$) und 1 % bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) nicht überschreiten. Zur Bestimmung dieser Anforderungen gelten die Mittelwerte der Messabweichung (der Anzeige) bei jedem Durchfluss.
- b) Die Messabweichungskurven dürfen folgende Fehlergrenzen nicht überschreiten:
 - ± 4 % bei Durchflüssen im unteren Durchflussbereich ($Q_1 \leq Q < Q_2$); und
 - $\pm 1,5$ % bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) für Zähler der Temperaturklasse T30; oder
 - $\pm 2,5$ % bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) für alle anderen Zähler, außer Zähler der Temperaturklasse T30.

7.11.2.4.2 Für Wasserzähler der Genauigkeitsklasse 2

- a) Die Schwankung in der Messabweichungskurve darf 3 % bei Durchflüssen im unteren Durchflussbereich ($Q_1 \leq Q < Q_2$) oder 1,5 % bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) nicht überschreiten. Zur Bestimmung dieser Anforderungen gelten die Mittelwerte der Messabweichung (der Anzeige) bei jedem Durchfluss.
- b) Die Messabweichungskurven dürfen folgende Fehlergrenzen nicht überschreiten:
 - ± 6 % bei Durchflüssen im unteren Durchflussbereich ($Q_1 \leq Q < Q_2$); und
 - $\pm 2,5$ % bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) für Zähler der Temperaturklasse T30; oder

- $\pm 3,5\%$ bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) für alle anderen Zähler, außer Zähler der Temperaturklasse T30.

7.11.3 Prüfung bei permanentem Durchfluss

7.11.3.1 Prüfzweck

Nachweis der Beständigkeit eines Wasserzählers bei permanenten Dauerdurchfluss- bzw. Überlastungsdurchflussbedingungen.

Die Prüfung besteht darin, den Zähler mit einem gleichbleibenden Durchfluss von Q_3 oder Q_4 über eine festgelegte Zeitspanne zu belasten. Wenn der kleine Zähler eines Verbundzählers nicht im Voraus zugelassen wurde, muss der Verbundzähler zusätzlich einer Prüfung bei ununterbrochenem Durchfluss unterzogen werden, wie in Tabelle 1 dargestellt. Aus Gründen der Zweckmäßigkeit für die Laboratorien kann die Prüfung in Zeitabschnitte von mindestens 6 h unterteilt werden.

7.11.3.2 Vorbereitung

7.11.3.2.1 Beschreibung der Anlage

Die Anlage besteht aus:

- a) einer Wasserversorgungseinrichtung (druckfreier Behälter, unter Druck stehender Behälter, Pumpe usw.);
- b) Verrohrung.

7.11.3.2.2 Verrohrung

Außer dem (den) zu prüfenden Zähler(n) gehören zur Verrohrung:

- a) eine Einrichtung zur Durchflussregelung;
- b) ein oder mehrere Absperrventile;
- c) eine Einrichtung zur Messung der Wassertemperatur am Zählereingang;
- d) Vorrichtungen zur Kontrolle des Durchflusses und der Prüfdauer;
- e) Einrichtungen zur Druckmessung am Eingang und Ausgang;

Die verschiedenen Einrichtungen dürfen keine Kavitationserscheinungen oder andere Arten von schädlichem Verschleiß verursachen.

7.11.3.2.3 Zu treffende Vorkehrungen

Der Zähler und die Anschlussrohrleitungen sind ausreichend zu entlüften.

7.11.3.3 Durchführung der Prüfung

7.11.3.3.1 Allgemeines

- a) Vor Beginn der Beständigkeitsprüfung mit ununterbrochenem Durchfluss sind die Messabweichungen (der Anzeige) der (des) Zähler(s), wie in 7.4 festgelegt und mit den gleichen Durchflüssen wie in 7.4.4, zu messen.
- b) Die Zähler sind entweder einzeln oder in Gruppen im Prüfstand einzusetzen, und zwar in der gleichen Einbaulage wie bei der Bestimmung der Eigenabweichung (der Anzeige) (7.4.2.2.7.5).

- c) Der (die) Zähler ist (sind) entsprechend den Bedingungen in Tabelle 1 zu betreiben.
- d) Während der Beständigkeitsprüfungen sind die Bemessungsbedingungen der Zähler aufrechtzuerhalten, und der Druck am Zählerausgang muss so hoch sein, dass keine Kavitation entsteht.
- e) Nach der Beständigkeitsprüfung mit ununterbrochenem Durchfluss sind die endgültigen Messabweichungen (der Anzeige) der Zähler, wie in 7.4 festgelegt und mit denselben Durchflüssen, zu messen;
- f) Die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen.
- g) Für jeden Durchfluss ist die im Schritt a) ermittelte Messabweichung (der Anzeige) von der Messabweichung (der Anzeige) von Schritt f) abzuziehen.
- h) Ausfüllen des Prüfberichts nach ISO 4064-3:2014|OIML R 49-3:2013, 4.5.10.2.

7.11.3.3.2 Grenzabweichung des Durchflusses

Der Durchfluss muss während der Prüfung bei einem vorbestimmten Wert konstant gehalten werden.

Die relative Schwankung der Durchflusswerte während jeder Prüfung darf $\pm 10\%$ nicht überschreiten (außer beim An- und Auslaufen).

7.11.3.3.3 Grenzabweichung der Prüfzeit

Bei der festgelegten Prüfdauer handelt es sich um einen Mindestwert.

7.11.3.3.4 Grenzabweichung des Durchflussvolumens

Das am Ende der Prüfung angezeigte Volumen darf nicht kleiner sein als das Volumen, das als Produkt aus dem festgelegten Prüfdurchfluss und der festgelegten Prüfdauer errechnet wird.

7.11.3.3.5 Prüfaufzeichnungen

Während der Prüfung sind die folgenden Werte am Prüfstand aufzuzeichnen, und zwar mindestens einmal alle 24 Stunden oder einmal nach jeder kürzeren Zeitspanne, je nach Unterteilung der Prüfung:

- a) Wasserdruck vor dem (den) zu prüfenden Zähler(n);
- b) Wasserdruck hinter dem (den) zu prüfenden Zähler(n);
- c) Wassertemperatur vor dem (den) zu prüfenden Zähler(n);
- d) Durchfluss durch den (die) zu prüfenden Zähler;
- e) angezeigtes Volumen des (der) zu prüfenden Zähler(s).

7.11.3.4 Annahmekriterien nach der permanenten Beständigkeitsprüfung

7.11.3.4.1 Für Wasserzähler der Genauigkeitsklasse 1

- a) Die Schwankung in der Messabweichungskurve darf 2 % bei Durchflüssen im unteren Durchflussbereich ($Q_1 \leq Q < Q_2$) und 1 % bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) nicht überschreiten. Zur Bestimmung dieser Anforderungen gelten die Mittelwerte der Messabweichung (der Anzeige) bei jedem Durchfluss.
- b) Die Messabweichungskurven dürfen folgende Fehlergrenzen nicht überschreiten:

- ± 4 % bei Durchflüssen im unteren Durchflussbereich ($Q_1 \leq Q < Q_2$); und
- $\pm 1,5$ % bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) für Zähler der Temperaturklasse T30; oder
- $\pm 2,5$ % bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) für alle anderen Zähler, außer Zähler der Temperaturklasse T30.

7.11.3.4.2 Für Wasserzähler der Genauigkeitsklasse 2

- a) Die Schwankung in der Messabweichungskurve darf 3 % bei Durchflüssen im unteren Durchflussbereich ($Q_1 \leq Q < Q_2$) und 1,5 % bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) nicht überschreiten. Zur Bestimmung dieser Anforderungen gelten die Mittelwerte der Messabweichung (der Anzeige) bei jedem Durchfluss.
- b) Die Messabweichungskurven dürfen folgende Fehlergrenzen nicht überschreiten:
 - ± 6 % bei Durchflüssen im unteren Durchflussbereich ($Q_1 \leq Q < Q_2$); und
 - $\pm 2,5$ % bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) für Zähler der Temperaturklasse T30; oder
 - $\pm 3,5$ % bei Durchflüssen im oberen Durchflussbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) für alle anderen Zähler, außer Zähler der Temperaturklasse T30.

7.12 Magnetfeldprüfung

Alle Wasserzähler, bei denen die mechanischen Bestandteile durch ein statisches Magnetfeld beeinflusst sein können (z. B. Antrieb, ausgestattet mit einer magnetischen Kupplung zur Anzeige oder mit magnetisch angetriebenem Impulsausgang) und alle Zähler mit elektronischen Bauteilen sind zu prüfen, um zu beweisen, dass sie in der Lage sind, den Einflüssen eines statischen Magnetfeldes standzuhalten.

Die Prüfung ist nach den Vorgaben von 8.16 durchzuführen.

7.13 Prüfungen an Zusatzeinrichtungen eines Wasserzählers

7.13.1 Prüfzweck

Nachweis, dass ein Zähler die Anforderungen von ISO 4064-1:xxx|OIML R 49-1:xxx, 4.3.6, erfüllt.

Es sind zwei Arten von Prüfungen erforderlich:

- a) wo Zusatzeinrichtungen zeitweise am Zähler angebracht werden können, z. B. für Prüf- oder Datenübertragungszwecke, muss die Messabweichung der Anzeige des Zählers mit angeschlossener(n) Zusatzeinrichtung(en) gemessen werden, um sicherzustellen, dass die Messabweichungen der Anzeige die Fehlergrenzen nicht überschreiten;
- b) bei dauerhaft angeschlossenen und vorübergehend angeschlossenen Zusatzeinrichtungen müssen die Volumenanzeigen der Zusatzeinrichtung(en) geprüft werden, um sicherzustellen, dass sich deren Anzeigen nicht von der Hauptanzeige unterscheiden.

7.13.2 Vorbereitung

- a) Es gelten die in 7.4.2 festgelegten Einbau- und Betriebsanforderungen.
- b) Zeitweilige Zusatzeinrichtungen sind entweder vom Hersteller anzubringen oder nach den Anweisungen des Herstellers.