

DIN EN ISO 4064-2

ICS 91.140.60

Einsprüche bis 2011-07-16

Entwurf**Wasserzähler zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser –****Teil 2: Prüfverfahren (ISO/DIS 4064-2:2011);
Deutsche Fassung prEN ISO 4064-2:2011**

Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water –
Part 2: Test methods (ISO/DIS 4064-2:2011);
German version prEN ISO 4064-2:2011

Compteurs d'eau potable froide et d'eau chaude –
Partie 2: Méthodes d'essai (ISO/DIS 4064-2:2011);
Version allemande prEN ISO 4064-2:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-05-16 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

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

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 121 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument ist vorgesehen als Ersatz für die noch zu veröffentlichende Norm DIN EN 14154-3 (voraussichtlich Ausgabe 2011-06).

Dieses Dokument (prEN ISO 4064-2:2011) 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 vom SNV (Schweiz) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 119-04-08 AA „Wasserzähler“ des Normenausschusses Wasserwesen (NAW).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14154-3:2011-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm zusammengefasst mit ISO 4064-3 und OIML R 49-2;
- b) normative Verweisungen aktualisiert.

Wasserzähler zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser — Teil 2: Prüfverfahren (ISO/DIS 4064-2:2011)

Compteurs d'eau potable froide et d'eau chaude — Partie 2 : Méthodes d'essai (ISO/DIS 4064-2:2011)

Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water — Part 2: Test methods (ISO/DIS 4064-2:2011)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.4a

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Referenzbedingungen	7
5 Symbole, Einheiten und Gleichungen	7
6 Äußere Überprüfung	7
6.1 Prüfzweck	8
6.2 Vorbereitung	8
6.3 Durchführung der Prüfung	8
7 Leistungsprüfungen für alle Wasserzähler	13
7.1 Allgemeine Prüfanforderungen	13
7.2 Statische Druckprüfung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 4.2.9)	14
7.3 Bestimmung der Eigenabweichungen (der Anzeige) (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 7.2.3)	15
7.4 Wassertemperatur-Prüfung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 4.2.7)	24
7.5 Überlastungsprüfung der Wassertemperatur (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 7.2.4)	25
7.6 Wasserdruck-Prüfung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 4.2.7)	25
7.7 Rückströmungsprüfung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 4.2.6)	26
7.8 Druckverlustprüfung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.5)	28
7.9 Strömungsstörungsprüfung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.3.4)	32
7.10 Beständigkeitsprüfungen (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 7.2.5)	33
7.11 Magnetfeldprüfung	40
7.12 Prüfungen für Zusatzeinrichtungen eines Wasserzählers	40
7.13 Umweltprüfung	41
8 Leistungsprüfungen unter Einflussfaktoren und Störeinflüssen	41
8.1 Allgemeine Anforderungen (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.1)	41
8.2 Trockene Wärme (kondensatfrei) (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.5.1)	44
8.3 Kälte (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.5.2)	46
8.4 Feuchte Wärme, zyklisch (mit Kondensatbildung) (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.5.3)	47
8.5 Stromversorgungsschwankungen (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.5.4)	48
8.6 Schwingung (regellos) (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.5.5)	52
8.7 Mechanische Stöße (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.5.6)	54
8.8 Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen der Wechselstrom-Netzspannung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.5.7)	55
8.9 Bursts an Signalleitungen (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.5.8.a)	57
8.10 Bursts (Transienten) an Wechselstrom- und Gleichstromnetzen (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.5.8.b)	58
8.11 Elektrostatische Entladung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.5.9)	60
8.12 Gestrahlte elektromagnetische Felder (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.5.10.a)	62
8.13 Leitungsgeführte elektromagnetische Felder (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.5.10.b)	64
8.14 Spannungsstöße auf Signal-, Daten- und Steuerleitungen	65
8.15 Spannungsstöße an Wechselstrom- und Gleichstrom-Netzleitungen (ISO 4064-1/OIML R 49-1, A.5.11.b)	67
8.16 Statisches Magnetfeld (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 7.2.7)	69
8.17 Prüfung bei fehlendem Durchfluss	70
9 Prüfprogramm der Bauartzulassung	70
9.1 Erforderliche Anzahl an Mustern	70

	Seite
9.2	Leistungsprüfung für alle Wasserzähler..... 71
9.3	Leistungsprüfungen für elektronische Wasserzähler, mechanische Wasserzähler mit elektronischen Einrichtungen und deren abtrennbare Teile 72
9.4	Bauartzulassung von abtrennbaren Teilen eines Wasserzählers 72
9.5	Wasserzählerfamilien 73
10	Prüfungen für die Ersteichung..... 73
10.1	Ersteichung von vollständigen Wasserzählern und zusammengesetzten Wasserzählern..... 73
10.2	Ersteichung von abtrennbaren Teilen eines Wasserzählers 74
11	Darstellung der Ergebnisse..... 75
11.1	Zweck des Berichts 75
11.2	In die Aufzeichnungen aufzunehmende Kenndaten und Prüfdaten 75
Anhang A (normativ)	Baumusterprüfung und Prüfung der Prüfeinrichtungen von elektronischen Einrichtungen 77
A.1	Zweck der Untersuchung..... 77
A.2	Durchführung der Untersuchung 77
Anhang B (normativ)	Berechnen der relativen Messabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers 83
B.1	Allgemeine Hinweise..... 83
B.2	Berechnung der Messabweichung (der Anzeige) 83
B.3	Berechnen der relativen Messabweichung (der Anzeige)..... 84
Anhang C (normativ)	Einbauanforderungen für die Strömungsstörungsprüfung 89
Anhang D (normativ)	Bauartbeurteilung einer Wasserzählerfamilie 91
D.1	Wasserzählerfamilien 91
D.2	Definition 91
D.3	Zählerauswahl..... 91
Anhang E (informativ)	Beispiele von Verfahren und Bauteilen zur Prüfung konzentrischer Wasserzähler 93
Anhang F (informativ)	Bestimmen der Dichte von Wasser 96
Anhang G (informativ)	Maximale Ungenauigkeiten bei der Messung von Einflussfaktoren und Störeinflüssen..... 99
G.1	Einleitung 99
G.2	Simulierte Signaleingänge zum Rechner..... 99
G.3	Prüfungen mit trockener Wärme, feuchter Wärme (zyklisch) und Kälte 99
G.4	Versorgungsspannungsschwankung 100
G.5	Netzfrequenzschwankung 100
G.6	Kurzzeitigen Spannungsreduzierung 100
G.7	Elektrische Störgrößen (Bursts) 100
G.8	Elektrostatische Entladung 101
G.9	Elektromagnetische Störung 101
G.10	Mechanische Schwingung — Siehe Anmerkung 101
Anhang H (informativ)	Angaben zu den Löchern und Schlitten der Druckabnehmer bei der Druckverlustprüfung 102
H.1	Allgemeines 102
H.2	Aufbau der Druckabnehmer im Messabschnitt..... 102
H.3	Angaben zu den Löchern und Schlitten der Druckabnehmer..... 102
Anhang I (normativ)	Strömungsstörquellen 105
I.1	Allgemeines 105
I.2	Störungserzeuger mit Gewinde 105
I.3	Störungserzeuger in Flachbauweise..... 112
	Literaturhinweise 118

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 4064-2:2011) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 30 „Measurement in fluid flow in closed conduits“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 92 „Wasserzähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SNV gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 4064-2:2011 wurde vom CEN als prEN ISO 4064-2:2011 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe ISO 4064-3 (ISO 4064-3:2005), die fachlich überarbeitet wurde.

Diese Ausgabe der ISO 4064-2 ist identisch mit der entsprechenden Ausgabe von OIML R 49-2, die zur gleichen Zeit veröffentlicht wurde.

Die Normenreihe ISO 4064 besteht aus den folgenden Teilen mit dem allgemeinen Titel *Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water*:

- *Part 1: Specification of metrological and technical requirements;*
- *Part 2: Specification of test methods;*
- *Part 3: Specification of test report format;*
- *Part 4: Specification of non-metrological requirements not covered in Part 1;*
- *Part 5: Specification of installation requirements.*

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Teil der ISO 4064/OIML R 49 gilt für die Bauartbeurteilung und die Ersteichung von Wasserzählern zum Messen von kaltem Trinkwasser und heißem Wasser, die in ISO 4064-1/OIML R49-1 [1] definiert sind. Die OIML-Konformitätszertifikate können für Wasserzähler ausgestellt werden, die in den Anwendungsbereich des OIML-Zertifizierungssystems fallen, vorausgesetzt, dass die ersten drei Teile der ISO 4064/OIML R 49 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 Bauartbeurteilung und die Ersteichung zum Einsatz kommen.

Die Bestimmungen des vorliegenden Teils der ISO 4064/OIML R 49 gelten ebenfalls für Zusatzeinrichtung, sofern diese aufgrund nationaler Regelungen 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 zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

ISO 4064-1:201x, *Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water — Part 1: Metrological and technical requirements* [≡OIML R 49-1:201x]

ISO 4064-3:201x, *Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water — Part 3: Test report format* [≡OIML R 49-3:201x]

Guide to the expression of uncertainty in measurement. BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML, and published by ISO

ISO 4064-4:2011, *Measurement of water flow in fully charged conduits — Meters for cold potable water and hot water — Part 4: Additional technical requirements*

OIML International Publication G 13:1989, *Planning of metrology and testing laboratories*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing — Part 2: Tests — Test B: Dry heat; Section 4: Test Bd: Dry heat for heat-dissipating specimen, or Test Bb for non heat-dissipating specimen, with gradual change of temperature*

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing — Part 2-1: Tests — Tests A: Cold; Section 3: Test Ad: Cold for heat-dissipating specimen or test Ab for non heat-dissipating specimen, with gradual change temperature*

IEC 60068-2-30:2005, *Basic environmental testing procedures — Part 2: Tests — Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12h + 12h cycle)*

IEC 60068-3-4:2001, *Environmental testing — Part 3-4: Supporting documentation and guidance — Damp heat tests*

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic Compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques; Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC/TR3 61000-2-1:1990, *Electromagnetic Compatibility (EMC) — Part 2: Environment; Section 1: Description of the environment — Electromagnetic environment for low frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems*

IEC 61000-2-2:2002, *Electromagnetic Compatibility (EMC) — Part 2: Environment; Section 2: Compatibility levels for low frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems*

IEC 61000-4-1:2006, *Electromagnetic Compatibility (EMC) — Part 4-1: Testing and measurement techniques — Overview of IEC 61000-4 series*

IEC 60654-2:1979-am1:1992, *Operating conditions for industrial process measurement and control equipment — Part 2: Power*

IEC 60068-2-64:2008, *Environmental testing — Part 2-64: Test methods — Test Fh: Vibration, broadband random (digital control) and guidance*

IEC 60068-2-47:2005, *Environmental testing — Part 2-47: Test methods — Mounting of components, equipment and other articles for vibration, impact and similar dynamic tests*

IEC 60068-2-31:2008, *Environmental testing — Part 2-31: Tests — Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens*

IEC 61000-4-4:2004, Corrigendum IEC 61000-4-4-Cor 1 :2006, Corrigendum IEC 61000-4-4-Cor 2 :2007, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques; Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*. Basic EMC publication

IEC 61000-4-2:2001, Ed. 1.2, consolidated edition. *Electromagnetic Compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement techniques — Electrostatic discharge immunity tests*

IEC 61000-4-3:2006, Amendment IEC 61000-4-3-am1:2007, Ed. 3.0., *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-3: Testing and measurement techniques — Radiated, radio frequency, electromagnetic field immunity tests*

OIML International Document D 11:2004, *General Requirements for Electronic Measuring Instruments*

IEC 61000-4-5:2001, consolidated edition 1.1 (including Amendment 1 and Correction 1), *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-5: Testing and measuring techniques — Surge immunity test*

IEC 61000-6-1:1997, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 5: Generic standards; Section 1: Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2:1999, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity for industrial environments*

IEC 61000-4-6-am2:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-6 Testing and measurement techniques — Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4064-1/OIML R 49-1 [1].

Einige Definitionen, die im vorliegenden Teil der ISO 4064/OIML R 49 verwendet wurden, stimmen mit den Begriffen in IEC 60068-1 [9] überein und wurden an entsprechender Stelle übernommen.

4 Referenzbedingungen

Alle zutreffenden Einflussgrößen, mit Ausnahme der geprüften Einflussgrößen, müssen während den Bauartzulassungsprüfungen an einem Wasserzähler bei folgenden Werten gehalten werden. Für Einflussfaktoren und Störeinflüsse für elektronische Wasserzähler ist es dennoch 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: $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ T70 bis T180: $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ und $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ T30/70 bis T30/180: $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$
Wasserdruck:	Innerhalb der Bemessungsbedingungen (siehe ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.4 [1])
Bereich der Umgebungstemperatur:	15 °C bis 25 °C
Bereich der relativen Luftfeuchtigkeit:	45% bis 75%
Bereich des Atmosphärendrucks der Umgebung:	86 kPa bis 106 kPa [$0,86\text{ bar}$ bis $1,06\text{ bar}$]
Versorgungsspannung (Wechselstromnetz):	Nennspannung (U_{nom}) $\pm 5\%$
Versorgungsfrequenz:	Nennfrequenz (f_{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 Luftfeuchtigkeit 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 Bauartzulassungsbehörde 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

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 Abschnitte von ISO 4064-1/OIML R 49-1 sind nachstehend in Klammern angegeben.

6.1 Prüfzweck

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

6.2 Vorbereitung

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

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

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

6.3 Durchführung der Prüfung

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

Entweder dasselbe Zählermuster ist für alle äußeren Überprüfungen zu verwenden oder verschiedene Zähler der eingereichten Muster sind für einige der Überprüfungen zu verwenden.

6.3.1 Kennzeichnungen und Angaben (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 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/OIML R 49-1, 6.6.2, angegebenen Informationen gekennzeichnet ist.

Ausfüllen des Abschnittsverweises ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.6 (a) bis (q) im Prüfbericht ISO 4064-3/OIML R 49-3, 4.1.1.

6.3.2 Anzeigeeinrichtung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7)

6.3.2.1 Wirkungsweise (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.1.1)

- 1) Nachweis, dass die Anzeigeeinrichtung eine leicht lesbare, verlässliche und eindeutige visuelle Anzeige des angezeigten Volumens bietet;
- 2) Nachweis, dass die Anzeigeeinrichtung visuelle Mittel zur Prüfung und Kalibrierung enthält;
- 3) 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;
- 4) wenn der Zähler ein Verbundzähler mit zwei Anzeigeeinrichtungen ist, gelten die Anforderungen von 6.3.2.1 bis 6.3.2.6 für beide Anzeigeeinrichtungen;
- 5) Ausfüllen des Abschnittsverweises ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.1.1 im Prüfbericht ISO 4064-3/OIML R 49-3, 4.1.1.

6.3.2.2 Maßeinheit, Symbol und dessen Zuordnung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.1.2)

Nachweis, dass das angezeigte Volumen von Wasser in Kubikmetern angegeben ist.

Nachweis, dass das Symbol m^3 auf dem Zifferblatt oder in unmittelbarer Nähe der Anzeigezahlen steht.

Vervollständigen des Abschnittsverweises ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.1.2 des Berichts ISO 4064-3/OIML R 49-3, 4.1.1.

6.3.2.3 Anzeigebereich (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.1.3)

- 1) Nachweis, dass die Anzeigeeinrichtung in der Lage ist, das angezeigte Volumen in Kubikmetern ohne Nulldurchgang nach ISO 4064-1/OIML R 49-1, Tabelle 5, aufzuzeichnen, das mindestens 1 580 Betriebsstunden bei Dauerdurchfluss Q_3 entspricht;
- 2) das angezeigte Volumen (V_i), das 1 580 Betriebsstunden entspricht, ist wie folgt zu berechnen:

$$V_i = Q_3 \times 1\,580\text{ m}^3$$

wobei Q_3 der Zahlenwert des Dauerdurchflusses Q_3 in m^3/h ist.

- 3) Ausfüllen des Abschnittsverweises ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.1.3 im Prüfbericht ISO 4064-3/OIML R 49-3, 4.1.1.

6.3.2.4 Farbliche Kennzeichnung von Anzeigeeinrichtungen (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.1.4)

- 1) Nachweis, dass entweder:
 - die Farbe Schwarz für die Anzeige ganzer Kubikmeter verwendet wurde;
 - die Farbe Rot für Anzeigewerte verwendet wurde, die kleiner sind als ein Kubikmeter;
 - diese Farben bei Zeigern, Ablesezeilen, Zahlen, Rädern, Rollen, Zifferblättern oder Fensterumrandungen eingehalten wurden;
- 2) oder
 - andere Einrichtungen zur Anzeige von Kubikmeter verwendet werden, bei denen eindeutig zwischen Hauptanzeige und alternativen Anzeigen, z. B. Teiler für Nachweis und Prüfung, unterschieden werden kann;
- 3) Ausfüllen des Abschnittsverweises ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.1.4 im Prüfbericht ISO 4064-3/OIML R 49-3, 4.1.1.

6.3.2.5 Typen der Anzeigeeinrichtungen (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.2)

6.3.2.5.1 Typ 1 — Analoge Einrichtung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.2.1)

- 1) 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 kalibrierten Skalen bewegen;
 - oder fortlaufende Bewegung einer oder mehrerer runder Skalen oder Zahlenrollen mit je einem Anzeigewert;

- 2) Nachweis, dass der in Kubikmetern 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;
- 3) Nachweis, dass jede Skala entweder in Werte, die in Kubikmetern angegeben sind, eingeteilt ist oder mit einem Multiplikationsfaktor versehen ist ($\times 0,001$; $\times 0,01$; $\times 0,1$; $\times 1$; $\times 10$; $\times 100$; $\times 1\,000$ usw.);
- 4) Nachweis, dass die Drehbewegung der Zeiger oder Skalenrollen im Uhrzeigersinn erfolgen;
- 5) Nachweis, dass die linearen Bewegungen von Zeigern oder Skalen von links nach rechts erfolgen;
- 6) Nachweis, dass die Anzeigezahlenrollen sich nach oben bewegen;
- 7) Ausfüllen des Abschnittsverweises ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.2.1 im Prüfbericht ISO 4064-3/OIML R 49-3, 4.1.1.

6.3.2.5.2 Typ 2 — Digitale Einrichtung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.2.2)

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

Für elektronische Geräte gilt:

- i) Nachweis, dass für nicht dauerhafte Anzeigen das Volumen jederzeit für mindestens 10 s angezeigt werden kann;
- ii) 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); und
 - 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 eine Sekunde dauert;
- 5) Ausfüllen des Abschnittsverweises ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.2.2 im Prüfbericht ISO 4064-3/OIML R 49-3, 4.1.1.

**6.3.2.5.3 Typ 3 — Kombination von analogen und digitalen Anzeigeeinrichtungen
(ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.2.3)**

- 1) Wenn die Anzeigeeinrichtung eine Kombination von Einrichtungen der Typen 1 und 2 darstellt, ist nachzuweisen, dass die jeweiligen Anforderungen an jeden Typ erfüllt werden (siehe 6.3.2.5.1 und 6.3.2.5.2);
- 2) Ausfüllen des Abschnittsverweises ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.2.3 im Prüfbericht ISO 4064-3/OIML R 49-3, 4.1.1.

**6.3.2.6 Eichprüfeinrichtungen — Erstes Element der Anzeigeeinrichtung — Eichwert
(ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.3)**

6.3.2.6.1 Allgemeine Anforderungen (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.3.1)

- 1) Nachweis, dass die Anzeigeeinrichtung Vorrichtungen zur visuellen, eindeutigen Eichprüfung und Kalibrierung besitzt;
- 2) es ist anzumerken, ob die visuelle Eichprüfanzeige mit fortlaufender oder schaltweiser Bewegung erfolgt;
- 3) es ist anzumerken, ob die Anzeigeeinrichtung zusätzlich zur visuellen Eichprüfanzeige Vorrichtungen für Schnellprüfungen mit ergänzenden Elementen (z. B. Sternräder oder -scheiben) umfasst, wobei Signale durch extern angeschlossene Sensoren abgegeben werden können. Die vom Hersteller angegebene Beziehung zwischen der visuellen Anzeige des Volumens und den Signalen, die von diesen ergänzenden Einrichtungen abgegeben werden, sind anzumerken;
- 4) Ausfüllen des Abschnittsverweises ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.3 im Prüfbericht ISO 4064-3/OIML R 49-3, 4.1.1.

6.3.2.6.2 Visuelle Eichprüfanzeigen (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.3.2)

6.3.2.6.2.1 Größe des Eichwertes (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.3.2.1)

- 1) Nachweis, dass der in Kubikmeter angegebene Eichwert ist 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;
- 2) 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;
- 3) 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;
- 4) bei digitalen Anzeigeeinrichtungen mit schaltweiser Bewegung des ersten Elements ist der Eichwert das Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bewegungsschritten des ersten Elements;
- 5) Ausfüllen des Abschnittsverweises ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.3.2.1 im Prüfbericht ISO 4064-3/OIML R 49-3, 4.1.1.

6.3.2.6.2.2 Form der Eichskala (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.3.2.2)

- 1) Bei Anzeigeeinrichtungen mit fortlaufender Bewegung des ersten Elements ist zu überprüfen, dass der Teilstrichabstand nicht kleiner als 1 mm und nicht größer als 5 mm ist;
- 2) 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;
- 3) Nachweis, dass die sichtbare Breite des Zeigers an dessen Spitze ein Viertel des Teilstrichabstandes nicht überschreitet;
- 4) Nachweis, dass die sichtbare Breite des Zeigers an dessen Spitze auf keinen Fall größer als 0,5 mm ist;
- 5) Ausfüllen des Abschnittsverweises ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.3.2.2 im Prüfbericht ISO 4064-3/OIML R 49-3, 4.1.1.

6.3.2.6.2.3 Auflösung der Anzeigeeinrichtung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.3.2.3)

- 1) Es ist anzumerken, dass der Wert der Eichskala δV m³ beträgt;
- 2) das tatsächliche Volumen V_a , das einer Messung von 1 h und 30 min beim kleinsten Durchfluss Q_1 entspricht, ist wie folgt zu berechnen;

$$V_a = Q_1 \times 1,5 \text{ m}^3$$

- 3) Die Auflösungsabweichung ε_r der Anzeigeeinrichtung ist zu berechnen.

- a) für eine fortlaufende Bewegung des ersten Elements:

$$\begin{aligned}\varepsilon_r &= 100 \times \left(\frac{1}{2} \delta V + \frac{1}{2} \delta V \right) / V_a \quad \% \\ &= 100 \times \delta V / V_a \quad \%\end{aligned}$$

- b) für eine schaltweise Bewegungen des ersten Elements:

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

- 4) 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 1 h und 30 min beim kleinsten Durchfluss Q_1 erforderlich ist, nicht überschreitet;

$$\varepsilon_r \leq 0,25 \%$$

- 5) 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 1 h und 30 min beim kleinsten Durchfluss Q_1 erforderlich ist, nicht überschreitet;

$$\varepsilon_r \leq 0,5 \%$$

- 6) Ausfüllen des Abschnittsverweises ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.7.3.2.3 im Prüfbericht ISO 4064-3/OIML R 49-3, 4.1.1.

ANMERKUNG 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 geschaffen werden.

ANMERKUNG 2 Wenn die Anzeige des ersten Elementes schaltweise ist, muss ein Spielraum für die größte Abweichung jedes Wertes von nicht mehr als einer Stelle der Eichskala geschaffen werden.

6.3.3 Sicherungseinrichtungen (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.8)

- 1) Nachweis, dass der Wasserzähler Sicherungseinrichtungen nach ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.8 enthält;
- 2) Ausfüllen des Abschnittsverweises ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.8.1 im Prüfbericht ISO 4064-3/OIML R 49-3, 4.1.1 und 6.8.2.1 bis 6.8.2.3 in 4.1.2.

7 Leistungsprüfungen für alle Wasserzähler

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

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

ANMERKUNG 2 Die maßgeblichen Abschnitte von ISO 4064-1/OIML R 49-1 sind nachstehend in Klammern angegeben.

7.1 Allgemeine Prüfanforderungen

7.1.1 Wasserqualität

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

Das Wasser darf keine Substanzen enthalten, die den Zähler beschädigen könnten oder dessen Betrieb nachteilig beeinflussen. 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.

7.1.2 Allgemeine Regeln hinsichtlich des Prüfaufbaus und des Prüforts

7.1.2.1 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 Prüfstands, an ausreichende Haltegerüste und Armaturen erforderlich, damit ein Schwingen des Zählers, des Prüfstandes und dessen Zubehör vermieden werden.

Die Umgebung des Prüfstandes muss die Referenzbedingungen der Prüfung erfüllen (siehe Abschnitt 4).

Während der Prüfungen muss der Druck am Wasserzählerauslass mindestens 0,03 MPa (0,3 bar) betragen.

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

Als Beitrag zur Validierung des Prüfverfahrens müssen regelmäßig wiederkehrende Vergleiche von Prüfständen untereinander durchgeführt werden.

7.1.2.2 Zählerprüfung in Gruppen

Zähler werden entweder alleine oder in Gruppen geprüft. Bei Gruppenprüfungen müssen die individuellen Eigenschaften jedes einzelnen Zählers genau bestimmt werden. Eine gegenseitige Beeinflussung der Zähler untereinander und im Zusammenhang mit dem Prüfstand muss ausgeschlossen werden.

Bei Zählerprüfungen in Reihen muss der Druck am Ausgang jedes Zählers so groß sein, dass kein Hohlsgog entsteht.

7.1.2.3 Ort

Die für die Zählerprüfung ausgewählte Umgebung muss mit den im Dokument OIML G 13 *Planning of Metrology and Testing Laboratories* [6] niedergelegten Grundsätzen übereinstimmen, und es darf dort keine Störeinflüsse, wie z. B. Umgebungstemperatur und Schwingung, geben.

7.2 Statische Druckprüfung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 4.2.9)

7.2.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Wasserzähler dem festgelegten Wasserprüfdruck über einen festgelegten Zeitraum ohne Undichtigkeit oder Beschädigung standhält.

7.2.2 Vorbereitung

- 1) Der Zähler ist in den Prüfstand einzusetzen, entweder einzeln oder in Gruppen;
- 2) die Rohrleitung des Prüfstandes und der Wasserzähler sind zu entlüften;
- 3) es ist sicherzustellen, dass der Prüfstand nicht undicht ist;
- 4) es ist sicherzustellen, dass der Versorgungsdruck keinen Druckschwankungen unterliegt.

7.2.3 Durchführung der Prüfung

7.2.3.1 Rohreinbauzähler

- 1) Der Wasserdruck ist auf das 1,6-Fache des höchsten zulässigen Drucks (MAP) des Zählers zu erhöhen und 15 Minuten lang beizubehalten;
- 2) der Zähler ist auf mechanische Schäden, undichte Stellen nach außen und zur Anzeigeeinrichtung hin zu untersuchen;
- 3) der Wasserdruck ist auf das 2-Fache des MAP zu erhöhen und 1 Minute beizubehalten;
- 4) der Zähler ist auf mechanische Schäden, undichte Stellen nach außen und zur Anzeigeeinrichtung hin zu untersuchen;
- 5) Ausfüllen des Prüfberichts ISO 4064-3/OIML R 49-3, 5.1.

Zusätzliche Anforderungen:

- a) Der Druck ist allmählich ohne Druckstöße zu erhöhen und zu verringern;
- b) für diese Prüfung ist nur die Referenztemperatur anzuwenden;
- c) der Durchfluss muss während der Prüfung null betragen.

7.2.3.2 Konzentrische Zähler

Die in 7.2.3.1 festgelegte Durchführung der Prüfung gilt auch für die Druckprüfung von konzentrischen Wasserzählern; die Dichtungen an der Schnittstelle zwischen konzentrischem Zähler und Rohrverteilerstück (siehe Beispiel in Anhang E, Bild E.1) müssen jedoch ebenfalls geprüft werden, um sicherzustellen, dass keine unentdeckten inneren Undichtheiten zwischen Einlass- und Auslass-Gang 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 im informativen Anhang E, Bilder E.2 und E.3, ein Beispiel für ein Prüfverfahren aufgeführt.

7.2.4 Annahmekriterien

Bei keiner der in 7.2.3.1 und 7.2.3.2 festgelegten Druckprüfungen darf der Zähler als Ergebnis Undichtheit aufweisen, auch nicht eine Undichtheit zur Anzeigeeinrichtung hin oder mechanische Beschädigungen.

7.3 Bestimmung der Eigenabweichungen (der Anzeige) (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 7.2.3)

7.3.1 Prüfzweck

Zur Bestimmung der Eigenabweichung (der Anzeige) des Wasserzählers und den Auswirkungen der Einbaulage des Zähler auf die Messabweichung (der Anzeige).

7.3.2 Vorbereitung

7.3.2.1 Beschreibung des Prüfstandes

Bei dem hier beschriebenen Verfahren zur Bestimmung der Messabweichung (der Anzeige) eines Zählers handelt es sich um das sogenannte „Sammel“-Verfahren, bei dem die durch den 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 7.3.2.2.6.1 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 angeschlossenen Zusatzeinrichtungen (falls vorhanden) geprüft werden, sofern nicht die Einrichtung für die Prüfung des Zählers wesentlich ist.

Der Prüfstand besteht üblicherweise aus:

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

7.3.2.2 Rohrnetz

7.3.2.2.1 Beschreibung

Das Rohrnetz muss aus Folgendem bestehen:

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

und falls erforderlich:

- e) Vorrichtungen zur Überprüfung, dass das Rohrnetz 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.

Das Rohrnetz muss so beschaffen sein, dass ein Überdruck von mindestens 0,03 MPa (0,3 bar) unmittelbar hinter dem Zähler bei allen Durchflüssen herrscht (einschließlich bei Null-Durchfluss).

7.3.2.2.2 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) Vorrichtungen zur Messung der Wassertemperatur nahe dem Eingang des (ersten) Zählers.

Im oder nahe beim Messabschnitt befindliche Rohrbauteile oder Einrichtungen dürfen keinen Hohlzug oder Strömungsstörungen verursachen, die das Leistungsverhalten der Zähler beeinträchtigen oder Messabweichungen (der Anzeige) hervorrufen könnten.

7.3.2.2.3 Vorkehrungen, die bei den Prüfungen zu treffen sind

- 1) 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;
- 2) 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;
- 3) 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;
- 4) alle Vorkehrungen sind zu treffen, wodurch Einwirkungen durch Schwingung und Stöße vermieden werden.

7.3.2.2.4 Besondere Anordnungen beim Einspannen von Zählern

7.3.2.2.4.1 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. Außerdem wird auf die Empfehlungen nach OIML D 4 eingegangen, deren Ziel es ist, dass eine Prüfeinrichtung eingerichtet wird, bei der:

- a) durch die hydrodynamischen strömungstechnischen Eigenschaften im Vergleich mit ungestörten strömungstechnischen Eigenschaften kein erkennbarer Unterschied der Zählerfunktion hervorgerufen wird;
- b) der Gesamtfehler des angewandten Verfahrens den festgelegten Wert nicht überschreitet (siehe 7.3.2.2.6.1).

7.3.2.2.4.2 Bedarf an geraden Rohrlängen oder einem 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:

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

7.3.2.2.4.3 Allgemeine 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, mit dem das Leitungsrohr teilweise blockiert wird, z. B. ein vorhandenes teilweise geschlossenes Ventil oder eine schlecht ausgerichtete Flanschverbindung. Derartige Hindernisse können durch vorsichtige 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 beidem geregelt werden. Wo es jedoch möglich ist, sollte ein derartiger Rohrnetzaufbau vermieden werden.

7.3.2.2.4.4 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 dafür keine besonderen Bedingungen erforderlich.

7.3.2.2.4.5 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.

7.3.2.2.4.6 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 7.9).

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

Konzentrische Zähler, bei denen nachgewiesen ist, dass sie durch die Bauart des Rohrverteilerstücks (siehe 7.3.2.2.4.4) nicht beeinflusst werden, dürfen mit einer beliebigen passenden Rohrverteileranordnung geprüft und verwendet werden.

7.3.2.2.5 Fehler bei Prüfungsbeginn und Prüfungsende

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

Einzelheiten zu den zu treffenden Vorkehrungen sind in 7.3.2.2.5.1 und 7.3.2.2.5.2 für zwei Fälle beschrieben, die beim „Sammelverfahren“ eintreten können.

7.3.2.2.5.1 Prüfungen mit Ablesungen bei stillstehendem Zähler

Dieses Verfahren ist allgemein als die „standing-start-and-finish method“ 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 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;
- b) die Ergebnisse mit den Ergebnissen, die über ein oder mehrere andere Verfahren gewonnen werden, zu vergleichen. Besonders geeignet ist das in 7.3.2.2.5.2 beschriebene 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 angezeigte Volumen entspricht.

7.3.2.2.5.2 Prüfungen mit Ablesungen bei stabilen Strömungsbedingungen und Strömungsumlenkung

Dieses Verfahren ist allgemein als „flying-start-and-finish-method“ 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 % genau identisch sind, und diese Zeit kürzer ist als 1/50 der Gesamtprüfzeit.

7.3.2.2.6 Kalibrierte Referenzeinrichtung

7.3.2.2.6.1 Gesamtunsicherheit des Wertes des gemessenen tatsächlichen Volumens

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

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

Die geschätzte Unsicherheit muss entsprechend der *Richtlinie für die Angabe der Unsicherheit bei Messungen* [4] mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2$ erhalten werden.

7.3.2.2.6.2 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.

7.3.2.2.6.3 Zyklische Verzerrung beim Zähler

Die Auswirkungen einer möglichen zyklischen Verzerrung bei der Zähleranzeige (visuell oder automatisch) müssen vernachlässigt werden können.

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

7.3.2.2.7.1 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.

7.3.2.2.7.2 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.

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

7.3.2.2.7.3 Durchfluss

Der Durchfluss muss während der ganzen Prüfung mit gewähltem Wert gleichbleibend 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:

- $\pm 5 \%$ von Q_1 bis Q_2 (ausgeschlossen);
- $\pm 10 \%$ von Q_2 (eingeschlossen) bis Q_4 .

7.3.2.2.7.4 Temperatur

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

Die größte Unsicherheit bei der Messung der Temperatur darf 1°C nicht überschreiten.

7.3.2.2.7.5 Einbaulage der (des) Wasserzähler(s)

- 1) Falls die Zähler mit dem Buchstaben ‚H‘ gekennzeichnet sind, sind sie für die Prüfung waagrecht zur Strömungsachse (Anzeigeeinrichtung nach oben) in die Anschlussrohrleitung einsetzen;
- 2) falls die Zähler mit dem Buchstaben ‚V‘ gekennzeichnet sind, sind sie für die Prüfung senkrecht zur Strömungsachse in die Anschlussrohrleitung einsetzen:
 - mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster muss senkrecht zur Strömungsachse und mit Strömungsrichtung von unten nach oben eingesetzt werden;
 - mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster muss senkrecht zur Strömungsachse und mit Strömungsrichtung von oben nach unten eingesetzt werden;
- 3) bei Zählern, die weder mit dem Buchstaben ‚H‘ noch mit dem Buchstaben ‚V‘ gekennzeichnet sind:
 - muss mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster senkrecht zur Strömungsachse und mit Strömungsrichtung von unten nach oben eingesetzt werden;
 - muss mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster senkrecht zur Strömungsachse und mit Strömungsrichtung von oben nach unten eingesetzt werden;
 - muss mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster so eingesetzt werden, dass die Strömungsachse weder waagrecht noch senkrecht, sondern in einem dazwischen liegenden Winkel verläuft (im Ermessen der Zulassungsbehörde);
 - müssen die verbleibenden Zähler der zu prüfenden Muster waagrecht zur Strömungsachse eingesetzt werden;

- 4) 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 den verbleibenden Zählern muss die Anzeigeeinrichtung oben sein;
- 5) die Grenzabweichung bei der Ausrichtung der Strömungsachse, unabhängig davon, ob sie waagrecht, senkrecht oder in einem dazwischenliegenden Winkel erfolgt, muss $\pm 5^\circ$ betragen.

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

7.3.3 Verbundzähler

Bei Verbundzählern stellt das in 7.3.2.2.5.2 beschriebene 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 7.3.2.2.5.1 beschriebene Prüfverfahren, bei dem Messwerte des Zählers im Ruhezustand erhalten werden, sollten nicht bei dieser Prüfung angewendet werden, da sie keine Bestimmung der Messabweichung (der Anzeige) ermöglichen, nachdem der Prüfdurchfluss zum Senken der Durchflüsse bei Verbundzählern geregelt worden ist.

7.3.3.1 Prüfverfahren zur Bestimmung der Umschaltdurchflüsse (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 7.2.3.1)

- 1) Beginnend bei einem Durchfluss, der geringer als der Umschaltdurchfluss Q_{x2} ist, wird der Durchfluss in aufeinanderfolgenden Schritten von 5 % erhöht, bis der Durchfluss Q_{x2} nach 7.3.3.1 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.
- 2) Beginnend bei einem Durchfluss, der größer als der Umschaltdurchfluss Q_{x1} ist, wird der Durchfluss in aufeinanderfolgenden Schritten von 5 % gesenkt, bis der Durchfluss Q_{x1} nach 7.3.3.1 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.
- 3) Ausfüllen des Prüfberichts ISO 4064-3/OIML R 49-3, 5.2.

7.3.4 Durchführung der Prüfung

- 1) Die Eigenabweichung (der Anzeige) des Wasserzählers (bei Messung des tatsächlichen Volumens) ist mindestens bei den folgenden Durchflüssen zu bestimmen, wobei die Messabweichung für die Durchflüsse a), b) und e) je drei Mal und für die anderen Durchflüsse je zwei Mal gemessen werden:
 - a) zwischen Q_1 und $1,1 Q_1$;
 - b) zwischen Q_2 und $1,1 Q_2$;
 - c) zwischen $0,33 (Q_2 + Q_3)$ und $0,37 (Q_2 + Q_3)$;
 - d) zwischen $0,67 (Q_2 + Q_3)$ und $0,74 (Q_2 + Q_3)$;
 - e) zwischen $0,9 Q_3$ und Q_3 ;
 - f) zwischen $0,95 Q_4$ und Q_4 ;und für Verbundzähler:
 - g) zwischen $0,85 Q_{x1}$ und $0,95 Q_{x1}$;
 - h) zwischen $1,05 Q_{x2}$ und $1,15 Q_{x2}$.

- 2) Wasserzähler sind ohne die daran angeschlossenen Zusatzgeräte (sofern vorhanden) zu prüfen;
- 3) während der Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren innerhalb der Referenzbedingungen zu halten;
- 4) die Messabweichungen (der Anzeige) sind bei anderen Durchflüssen zu messen, wenn die Form der Messabweichungskurve anzeigt, dass die MPE überschritten werden kann;
- 5) die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen.
- 6) Ausfüllen des Prüfberichts ISO 4064-3/OIML R 49-3, 5.3.

ANMERKUNG 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 Zulassungsbehörde 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 Abschnitt 4 zu prüfen. Wenn zwei Referenztemperaturen vorliegen, ist die Prüfung bei beiden Temperaturen durchzuführen. Es gilt die für die Prüftemperatur geeignete MPE.

7.3.5 Annahmekriterien

- 1) Die bei allen Durchflüssen festgestellten relativen Messabweichungen (der Anzeige) dürfen die Fehlergrenzen nach ISO 4064-1/OIML R 49-1, 4.2.1 oder 4.2.2, 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.
- 2) Falls alle relativen Messabweichungen (der Anzeige) des Wasserzählers das gleiche Vorzeichen haben, darf mindestens eine dieser Messabweichungen die Hälfte der Fehlergrenze nicht überschreiten. Diese Anforderung ist in allen Fällen zu erfüllen, um sowohl dem Wasserversorger als auch dem Verbraucher gerecht zu werden (siehe auch ISO 4064-1/OIML R 49-1, 4.3.3, Absätze 3 und 8).
- 3) Die Standardabweichung für 7.3.4 1) a), b) und e) darf ein Drittel der Fehlergrenze nach ISO 4064-1/OIML R 49-1, 4.2.1 oder 4.2.2, nicht überschreiten.

7.3.6 Wechselprüfung an allen Messkapselzählertypen und Zählern mit austauschbaren metrologischen Einheiten (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 7.2.6)

7.3.6.1 Prüfzweck

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

7.3.6.2 Vorbereitung

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

Die einwandfreie Übereinstimmung des Messkapselzählers mit der Anschlussschnittstelle oder der austauschbaren metrologischen Einheit mit entsprechender Anschlussschnittstelle ist vor der Prüfung zu kontrollieren. Zusätzlich ist die Übereinstimmung der erforderlichen Kennzeichnung auf dem Messkapselzähler oder der austauschbaren metrologischen Einheit und der Anschlussschnittstelle zu kontrollieren. Adapter sind nicht zulässig.

7.3.6.3 Durchführung der Prüfung

Zwei Messkapselzähler oder austauschbare metrologische Einheiten sind in fünf Anschlussschnittstellen jeder passenden Schnittstellenart zu prüfen, was zehn Fehlerkurven für jede Art einer passenden Schnittstelle ergibt. Die Prüfdurchflüsse müssen der Festlegung in 7.3.4 entsprechen.

- a) Während einer Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren innerhalb der Referenzbedingungen zu halten;
- b) die relative Messabweichung der Anzeige ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen;
- c) der Prüfbericht ist auszufüllen.

7.3.6.4 Annahmekriterien

Alle Fehlerkurven müssen immer innerhalb der Fehlergrenzen liegen.

Die Schwankung der Messabweichung bei den fünf Prüfungen darf maximal innerhalb von $\pm 0,5$ MPE liegen, wenn genormte Anschlussschnittstellen verwendet werden, und innerhalb von $\pm 1,0$ MPE, wenn identische Anschlussschnittstellen mit den gleichen Anschlussmaßen wie die Standardschnittstellen, jedoch mit unterschiedlichen Gehäuseformen und Durchflussverhalten (Anschlussschnittstellen von Ventilzählern und Zapfhahnzählern) verwendet werden.

7.4 Wassertemperatur-Prüfung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 4.2.7)

7.4.1 Prüfzweck

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

7.4.2 Vorbereitung

Die in 7.3.2 beschriebenen Einbau- und Betriebsanforderungen sind zu erfüllen.

7.4.3 Durchführung der Prüfung

- 1) 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 °C ($+5\text{ °C}/-0\text{ °C}$) für Temperaturklassen T30/70 bis T30/180 ist zu messen. Alle anderen Einflussfaktoren werden bei Referenzbedingungen gehalten;
- 2) die Messabweichung (der Anzeige) von mindestens einem Zähler beim Durchfluss Q_2 mit der Eingangstemperatur bei der höchsten zulässigen Temperatur (MAT) (ISO 4064-1/OIML R 49-1, Tabelle 1) des Zählers ist zu messen, mit einer Grenzabweichung von $+0\text{ °C}/-5\text{ °C}$, wobei alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen gehalten werden;

- 3) der relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jede Eingangswassertemperatur nach Anhang B zu berechnen;
- 4) Ausfüllen des Prüfberichts ISO 4064-3/OIML R 49-3, 5.4.

7.4.4 Annahmekriterien

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

7.5 Überlastungsprüfung der Wassertemperatur (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 7.2.4)

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

7.5.1 Prüfzweck

Nachweis, dass das Leistungsverhalten des Zählers nicht beeinträchtigt ist, nachdem er einer überhöhten Wassertemperatur ausgesetzt war, in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach ISO 4064-1/OIML R 49-1, 7.2.4.

7.5.2 Vorbereitung

Die in 7.3.2 beschriebenen Einbau- und Betriebsanforderungen sind zu erfüllen.

Diese Prüfung ist mit mindestens einem Zähler durchzuführen.

7.5.3 Durchführung der Prüfung

- 1) Der Zähler ist einem Wasserdurchfluss 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;
- 2) nach Abkühlung ist die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers bei Referenzdurchfluss nach Anhang B zu bestimmen;
- 3) während der Prüfung sind die Referenzbedingungen für alle anderen Einflussgrößen beizubehalten;
- 4) Ausfüllen des Prüfberichts.

7.5.4 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.

7.6 Wasserdruck-Prüfung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 4.2.7)

7.6.1 Prüfzweck

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

7.6.2 Vorbereitung

Die in 7.3.2 beschriebenen Einbau- und Betriebsanforderungen sind zu erfüllen.

7.6.3 Durchführung der Prüfung

- 1) 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) $\pm 5\%$ und anschließend bei der höchsten zulässigen Temperatur (MAP) (+0/–10 %) zu halten ist;
- 2) während jeder Prüfung sind die Referenzbedingungen für alle anderen Einflussgrößen beizubehalten;
- 3) die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Eingangswasserdruck nach Anhang B zu berechnen;
- 4) Ausfüllen des Prüfberichts ISO 4064-3/OIML R 49-3, 5.5.

7.6.4 Annahmekriterien

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

7.7 Rückströmungsprüfung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 4.2.6)

7.7.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Zähler die Anforderungen von ISO 4064-1/OIML R 49-1, 4.2.6, erfüllt, wenn Rückströmung auftritt.

Zähler, die zur Messung von Rückströmung ausgelegt sind, müssen das Volumen der Rückströmung fehlerfrei aufzeichnen.

Zähler, die eine Rückströmung ermöglichen, sie jedoch nicht messen können, müssen Rückströmung ausgesetzt werden. Die Messabweichungen sind anschließend für Vorwärtsdurchflüsse zu messen, um zu überprüfen, dass keine Verschlechterung des messtechnischen Leistungsverhaltens durch Rückströmung vorliegt.

Zähler, die zur Verhinderung von Rückströmung ausgelegt sind (z. B. mit einem nicht integrierten Rückschlagventil), werden mit dem höchsten zulässigen Druck des Zählers beaufschlagt, der am Ausgangsanschluss aufgebracht wird, und die Messabweichungen werden anschließend für Vorwärtsdurchflüsse gemessen, um sicherzustellen, dass keine Verschlechterung des messtechnischen Leistungsverhaltens durch auf den Zähler wirkenden Druck vorliegt.

7.7.2 Vorbereitung

Die in 7.3.2 beschriebenen Einbau- und Betriebsanforderungen sind zu erfüllen.

7.7.3 Durchführung der Prüfung

7.7.3.1 Zähler, die zur Messung von Rückströmung ausgelegt sind

- 1) Die Messabweichung (der Anzeige) ist bei mindestens einem Zähler für jede der folgenden Rückströmungen zu messen:
 - a) zwischen Q_1 und $1,1 Q_1$;
 - b) zwischen Q_2 und $1,1 Q_2$;
 - c) zwischen $0,9 Q_3$ und Q_3 ;
- 2) während jeder Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen beizubehalten;
- 3) die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen;
- 4) Ausfüllen des Prüfberichts ISO 4064-3/OIML R 49-3, 5.6.1;
- 5) Zusätzlich sind folgende Prüfungen durchzuführen: Druckverlustprüfung (7.8), Strömungsstörungsprüfung (7.9) und Beständigkeitsprüfung (7.10).

7.7.3.2 Zähler, die nicht für die Messung von Rückströmung ausgelegt sind

- 1) Der Zähler ist einer Rückströmung von $0,9 Q_3$ für eine Minute auszusetzen;
- 2) die Messabweichung (der Anzeige) ist für mindestens einen Zähler bei folgenden Vorwärtsdurchflüssen zu messen:
 - a) zwischen Q_1 und $1,1 Q_1$;
 - b) zwischen Q_2 und $1,1 Q_2$;
 - c) zwischen $0,9 Q_3$ und Q_3 ;
- 3) während jeder Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen beizubehalten;
- 4) die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen;
- 5) Ausfüllen des Prüfberichts ISO 4064-3/OIML R 49-3, 5.6.2.

7.7.3.3 Zähler, die Rückströmung verhindern

- 1) Zähler, die eine Rückströmung verhindern, sollten dem höchsten zulässigen Druck in Rückströmungsrichtung für 1 Minute ausgesetzt werden;
- 2) es ist zu überprüfen, dass hinter dem Ventil keine bedeutende Leckage besteht;
- 3) die Messabweichung (der Anzeige) ist für mindestens einen Zähler bei folgenden Vorwärtsdurchflüssen zu bestimmen:
 - a) zwischen Q_1 und $1,1 Q_1$;
 - b) zwischen Q_2 und $1,1 Q_2$;
 - c) zwischen $0,9 Q_3$ und Q_3 ;

- 4) während jeder Prüfung sind alle anderen Einflussfaktoren bei Referenzbedingungen beizubehalten;
- 5) die relative Messabweichung (der Anzeige) ist für jeden Durchfluss nach Anhang B zu berechnen;
- 6) Ausfüllen des Prüfberichts ISO 4064-3/OIML R 49-3, 5.6.3.

7.7.4 Annahmekriterien

Bei den in 7.7.3.1, 7.7.3.2 und 7.7.3.3 beschriebenen Prüfungen darf die relative Messabweichung (der Anzeige) des Zählers die zutreffende Fehlergrenze nicht überschreiten.

7.8 Druckverlustprüfung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.5)

7.8.1 Prüfzweck

Bestimmen des größten Druckverlusts im Wasserzähler bei beliebigem Durchfluss zwischen Q_1 und Q_3 . Nachweis, dass der größte Druckverlust kleiner als 0,063 MPa (0,63 bar) ist. 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 angemessen, für Rückströmung (siehe 7.7.3.1).

7.8.2 Einrichtungen für die Druckverlustprüfung

Die zur Durchführung von Druckverlustprüfungen benötigte Einrichtung besteht aus einer Messstrecke des Rohrnetzes, zu der der zu prüfende Wasserzähler und die Vorrichtungen zur Erzeugung des festgesetzten konstanten Durchflusses durch den Zähler gehören. Bei den Druckverlustprüfungen werden im Allgemeinen die in 7.3.2 für die Messung der Messabweichungen (der Anzeige) beschriebenen Vorrichtungen zur Konstanthaltung des Durchflusses verwendet.

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

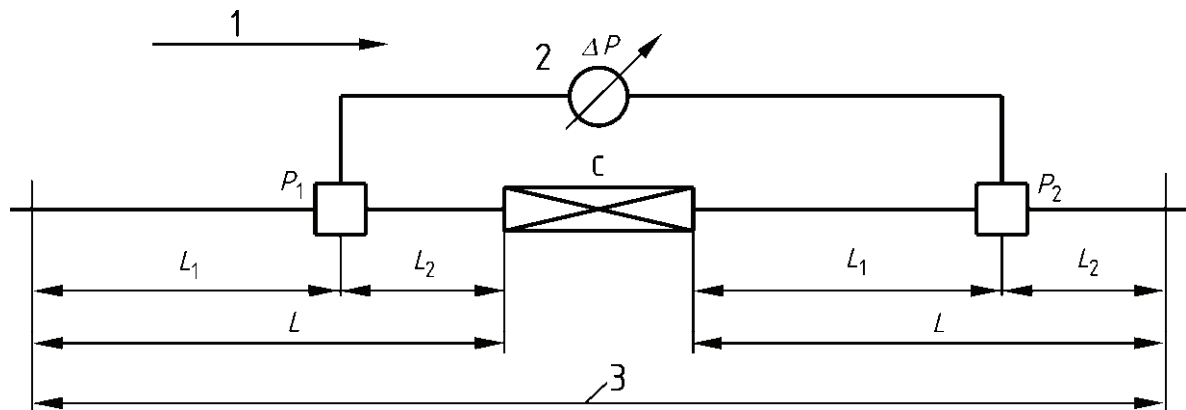
Druckabnehmer von ähnlicher Bauart und mit ähnlichen Maßen sind in die Zulauf- und Ablaufrohre der Messstrecke einzubauen. Druckabnehmer sollten an einem geeigneten Punkt im rechten Winkel zur Rohrwand gebohrt sein. Der Durchmesser der Abnehmer sollte nicht mehr als 4 mm oder nicht weniger als 2 mm betragen. 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 vorhanden sein 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, Bild 1, dargestellt.

Hinweise zur Gestaltung von Druckabnehmern sind in Anhang H 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 Rohrlängen 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. Der Abnehmer vor dem Zähler sollte in einem Abstand von mindestens 10 Rohrdurchmessern hinter den Eingang positioniert werden, um jegliche Messabweichungen durch den Eingangsanschluss zum Zähler zu vermeiden. Der Abnehmer hinter dem Zähler sollte sich mindestens 10 Durchmesser hinter dem Zähler befinden, um es dem Druck zu ermöglichen, jegliche Beschränkungen innerhalb des Zählers und mindestens fünf Durchmesser vor dem Ende des Prüfabschnitts einzuhalten, um jegliche Auswirkungen von hinter dem Zähler befindlichen Armaturen zu vermeiden.



Legende

- 1 Strömungsrichtung
- 2 Wirkdruckmanometer
- 3 Messstrecke

$L \geq 15 D$; $L_1 \geq 10 D$; $L_2 \geq 5 D$

D ist der Innendurchmesser der Rohrleitung

ANMERKUNG P_1 und P_2 sind die Ebenen der Druckabnehmer und C ist der Wasserzähler oder, bei konzentrischen Zählern, der Wasserzähler einschließlich des Rohrverteilerstücks.

Bild 1 — Druckverlustprüfung — Skizze der Messstrecke

Diese Festlegungen ergeben Mindestlängen, wobei größere Längen zwar annehmbar sind, übermäßige Druckverluste durch große Längen von Rohren jedoch zu vermeiden 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. Die Wirkdruckeinrichtung muss eine Unsicherheit besitzen, die die Bestimmung des größten Druckverlusts mit einer erweiterten Unsicherheit von nicht mehr als 5 % ($k = 2$) zulässt.

7.8.3 Durchführung der Prüfung

7.8.3.1 Bestimmung des installierten Druckverlusts

Der Zähler sollte in die Messstrecke der Prüfeinrichtung eingebaut sein. Die Strömung wird erzeugt und sämtliche Luft aus dem Prüfabschnitt entfernt. 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 Hohlzug oder Luftfreisetzung zu vermeiden. Die gesamte Luft sollte von den Druckabnehmern und Druckgebern, die die Rohre verbinden, entfernt werden. Die Flüssigkeit sollte sich bei der erforderlichen Temperatur stabilisieren können. Beim Beobachten des Wirkdrucks sollte die Strömung 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.

Der größte Druckverlust sollte innerhalb einer maximalen erweiterten Unsicherheit von 5 %, mit einem Erweiterungsfaktor $k = 2$ gemessen werden.

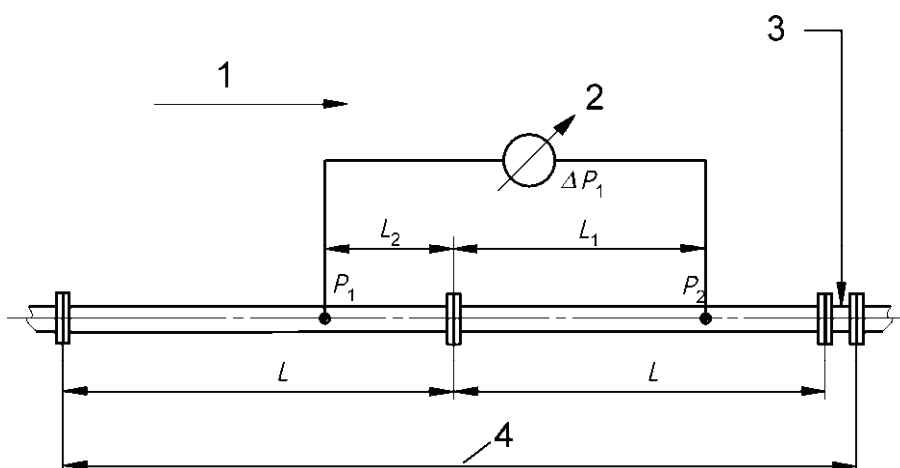
7.8.3.2 Bestimmung des Druckverlustes, der dem Prüfabschnitt zugeordnet werden kann

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 des Normdrucks berechnet werden. Es ist dennoch wirksamer, 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 sorgfältig 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.

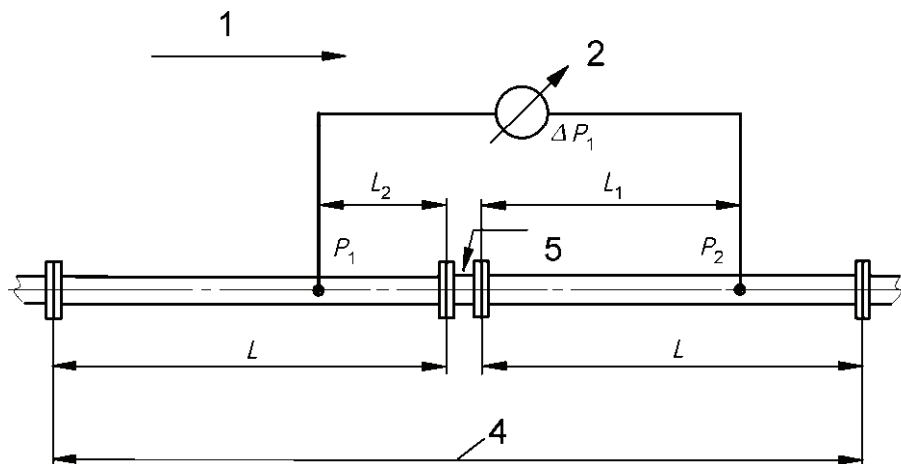
Der Druckverlust für die Rohrlängen bei dem vorher bestimmten Durchfluss Q_t ist zu messen.



ΔP_1 = Druckverlust bei den Zu- und Ablaufrohlängen

$$\Delta P_1 = (\Delta P L_2 + \Delta P L_1)$$

a)



ΔP_2 = Druckverlust bei den Zu- und Ablaufrohrängen + Wasserzähler

$$\Delta P_2 = (\Delta PL_2 + \Delta PL_1 + \Delta P_{\text{Zähler}})$$

$$\therefore \Delta P_2 - \Delta P_1 = (\Delta PL_2 + \Delta PL_1 + \Delta P_{\text{Zähler}}) - (\Delta PL_2 + \Delta PL_1) = \Delta P_{\text{Zähler}}$$

b)

Legende

- | | | | |
|---|---|---|--------------|
| 1 | Strömungsrichtung | 4 | Messstrecke |
| 2 | Wirkdruckmanometer | 5 | Wasserzähler |
| 3 | Wasserzähler in stromabwärtiger Position (oder Hilfsrohr) | | |

Bild 2 — Druckverlustprüfung — Rohrdruckverlust

7.8.4 Berechnung des tatsächlichen ΔP eines Wasserzählers

Der Druckverlust (ΔP_t) des Wasserzählers bei (Q_t) ist durch folgende Subtraktion zu berechnen:

$$\Delta P_t = \Delta P_{m+p} - \Delta P_p$$

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 durch Verweis auf die quadratische Gleichung wie folgt korrigiert werden, damit er dem bei Q_t erwarteten Druckverlust entspricht:

$$\text{Druckverlust bei } Q_t = \frac{(Q_t)^2}{(\text{gemessener Durchfluss})^2} \times (\text{gemessener Druckverlust})$$

Wird der Druckverlust in einem Verbundzähler gemessen, gilt diese Gleichung nur dann, wenn die Bedingung der Umschalteneinrichtung bei einem Durchfluss von Q_t dieselbe wäre 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 ISO 4064-3/OIML R 49-3, 5.7. Die Wassertemperatur, ΔP_t , und Q_t sind anzugeben.

7.8.5 Annahmekriterien

Der Druckverlust des Zählers darf 0,063 MPa (0,63 bar) bei beliebigem Durchfluss zwischen Q_1 und einschließlich Q_3 nicht überschreiten.

7.9 Strömungsstörungsprüfung (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.3.4)

7.9.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Zähler die Anforderungen von ISO 4064-1/OIML R 49-1, 6.3.4, für Vorwärtsströmungen und, falls zutreffend, für Rückströmungen erfüllt (siehe 7.7.3.1).

ANMERKUNG 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 2 Strömungsstörquellen 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 angeschlossen sind. Eine Strömungsstörquelle vom Typ 3 erzeugt ein asymmetrisches Geschwindigkeitsprofil, das üblicherweise hinter einer hervorstehenden Rohrverbindung oder einem unvollständig geöffneten Absperrventil auftritt.

7.9.2 Vorbereitung

Zusätzlich zu den in 7.3.2 beschriebenen Einbau- und Betriebsanforderungen sind die in 7.9.3 beschriebenen Bedingungen zu erfüllen.

7.9.3 Durchführung der Prüfung

- 1) Unter Verwendung der im Anhang I beschriebenen Strömungsstörquellen vom Typ 1, Typ 2 und Typ 3 ist die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers bei einem Durchfluss zwischen 0,9 Q_3 und Q_3 für jede der im Anhang C beschriebenen Einbaubedingungen zu bestimmen;
- 2) bei jeder Prüfung sind die Referenzbedingungen aller anderen Einflussfaktoren beizubehalten;
- 3) Ausfüllen des Prüfberichts ISO 4064-3/OIML R 49-3, 5.8.

Zusätzliche Anforderungen:

- a) 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;
- b) 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;
- c) 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 im Verhältnis zum Wasserzähler einzusetzen ist, festlegen;

- d) Einrichtungen mit Strömungsgleichrichtungsfunktion im Inneren des Wasserzählers sind im Zusammenhang mit diesen Prüfungen nicht als „Gleichrichter“ anzusehen;
- e) einige Arten von Wasserzählern, bei denen belegt werden kann, dass sie unempfindlich gegen Strömungsstörungen vor und hinter dem Zähler sind, können von der Zulassungsbehörde von den Prüfungen ausgeschlossen werden;
- f) die geraden Rohrlängen vor und hinter dem Zähler hängen von den Klassen der Strömungsprofilempfindlichkeit des Zählers ab und müssen ISO 4064-1/OIML R 49-1, Tabelle 2 bzw. Tabelle 3, entsprechen.

7.9.4 Annahmekriterien

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

7.10 Beständigkeitsprüfungen (ISO 4064-1/OIML R 49-1, 7.2.5)

Während der Beständigkeitsprüfungen müssen die Bemessungsbedingungen des Zählers eingehalten werden. Wenn ein Verbundzähler aus eigenständigen Zählern besteht, die im Voraus geeicht wurden, sind nur *unterbrochene Verbundzähler (zusätzliche Prüfung)* (Tabelle 1) erforderlich. Die Prüfung ist mit Vorwärtsströmung durchzuführen und, sofern angemessen, mit Rückströmung (siehe 7.7.3.1).

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

Dieselben Zähler sind sowohl unterbrochenen Prüfungen als auch ununterbrochenen Prüfungen zu unterziehen.

7.10.1 Prüfung mit Durchflussunterbrechungen

7.10.1.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der 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 kurzzeitig andauernden Betriebsdurchläufen mit An- und Abstellen des Durchflusses 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 7.10.1.3.1). Aus Gründen der Zweckmäßigkeit kann die Prüfung für die Laboratorien in Zeitabschnitte von mindestens 6 h unterteilt werden.

7.10.1.2 Vorbereitung

7.10.1.2.1 Beschreibung der Anlage

Die Anlage besteht aus:

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

7.10.1.2.2 Rohrnetz

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

Außer dem Zähler oder den Zählern gehören zum Rohrnetz:

- 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 Betriebsdurchläufe;
- e) eine Einrichtung zur Unterbrechung des Durchflusses für jede Reihe bei Prüfung von hintereinander angeordneten Zählern;
- f) Einrichtungen zur Druckmessung am Ein- und Ausgang.

Die verschiedenen Einrichtungen dürfen keinen Hohlzug oder andere Arten von Störung verursachen.

7.10.1.2.3 Zu treffende Vorkehrungen

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

Die Durchflussschwankung bei den An- und Abstellvorgängen muss fließend vorgenommen werden, damit Druckstöße vermieden werden.

7.10.1.2.4 Durchfluss bei den Betriebsdurchläufen

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.

7.10.1.3 Durchführung der Prüfung

- 1) Vor Beginn der Beständigkeitsprüfung mit unterbrochenem Durchfluss sind die Messabweichungen (der Anzeige) der (des) Zähler(s), wie in 7.3 beschrieben und mit den gleichen Durchflüssen wie in 7.3.4, zu messen;
- 2) 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) (7.3.2.2.7.5);
- 3) während der Prüfungen sind die Bemessungsbedingungen der Zähler aufrechtzuerhalten, und der Druck hinter den Zählern muss so hoch sein, dass kein Hohlzug in den Zählern entsteht;
- 4) der Durchfluss innerhalb der angegebenen Grenzwerte ist einzustellen;
- 5) der (die) Zähler ist (sind) entsprechend den Bedingungen in Tabelle 1 laufen zu lassen;

- 6) nach der Beständigkeitsprüfung mit Durchflussunterbrechungen sind die endgültigen Messabweichungen (der Anzeige) der Zähler, wie in 6.3 beschrieben und mit den gleichen Durchflüssen wie in 7.3.4, zu messen;
- 7) die relativen Messabweichungen (der Anzeige) für jeden Durchfluss sind nach Anhang B zu berechnen;
- 8) für jeden Durchfluss ist die im Schritt 1 ermittelte Eigenabweichung (der Anzeige) von der Messabweichung (der Anzeige) von Schritt 7 abzuziehen;
- 9) Ausfüllen des Prüfberichts ISO 4064-3/OIML R 49-3, 5.9.1.

7.10.1.3.1 Grenzabweichung des Durchflusses

Die relative Schwankung der Durchflusswerte darf außerhalb der Anlauf-, Auslauf- und Stillstands-Zeiten $\pm 10\%$ nicht überschreiten. Die zu prüfenden Zähler dürfen zur Überprüfung des Durchflusses benutzt werden.

7.10.1.3.2 Grenzabweichung der Prüfzeit

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

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

7.10.1.3.3 Grenzabweichung der Anzahl an Durchläufen

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

7.10.1.3.4 Grenzabweichung des Durchflussvolumens

Das während der Prüfung abgeflossene 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.