

DIN EN 14154-3

ICS 91.140.60

Ersatz für
DIN EN 14154-3:2007-07**Wasserzähler –
Teil 3: Prüfverfahren und -einrichtungen;
Deutsche Fassung EN 14154-3:2005+A2:2011**

Water meters –
Part 3: Test methods and equipment;
German version EN 14154-3:2005+A2:2011

Compteurs d'eau –
Partie 3: Méthodes et équipement d'essai;
Version allemande EN 14154-3:2005+A2:2011

Gesamtumfang 94 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 14154-3:2005+A2:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 92 „Wasserzähler“, dessen Sekretariat vom SNV (Schweiz) gehalten wird, erarbeitet.

Die Arbeiten wurden von der Arbeitsgruppe „Allgemeine Anforderungen“ (WG 2) des CEN/TC 92 durchgeführt, deren Federführung bei den Niederlanden lag.

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

Für die Anwendung dieser Norm ist zu beachten, dass Wasserzähler in Deutschland dem Eichgesetz (EichG) bzw. der Eichordnung (EO) unterliegen.

Die Normen-Reihe über Wasserzähler wird durch ergänzende nationale Normen für die Sonderbauarten Eck-, Standrohr- und Steigrohrwasserzähler (DIN 19648-1, DIN 19648-2, DIN 19648-3) vervollständigt.

Für die in Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen, wobei die EN-ISO-Normen nur dann genannt sind, wenn Sie nicht als DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind:

IEC 60068-3-4	siehe DIN EN 60068-3-4
ISO 4185	siehe DIN EN 24185

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14154-3:2007-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einzelheiten und Beispiele für Messkapselzähler und Zähler mit austauschbaren metrologischen Einheiten aufgenommen;
- b) Frequenzbereich für die Prüfung unter dem Einfluss hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf 26 MHz bis 2 000 MHz erweitert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 14154-3: 2005-05, 2007-07

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 19648-1, *Zähler für kaltes Wasser — Eckwasserzähler*

DIN 19648-2, *Zähler für kaltes Wasser — Standrohrwasserzähler*

DIN 19648-3, *Zähler für kaltes Wasser — Steigrohrwasserzähler*

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

DIN EN 24185, *Durchflussmessung von Flüssigkeiten in geschlossenen Leitungen; Wägeverfahren*

Eichgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. März 1992 (BGBl. I, S. 711), zuletzt geändert durch das Gesetz vom 2. Februar 2007 (BGBl. I, S. 58)

Eichordnung vom 12. August 1988 (BGBl. I, S. 1657), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 8. Februar 2007 (BGBl. I, S. 70)

Richtlinie 2004/22/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. März 2004 über Messgeräte

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Wasserzähler —
Teil 3: Prüfverfahren und -einrichtungen

Water meters —
Part 3: Test methods and equipment

Compteurs d'eau —
Partie 3: Méthodes et équipement d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. Juli 2004 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 6. März 2007 vom CEN angenommen wurde, sowie Änderung 2, die am 22. Februar 2011 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Referenzbedingungen	7
4 Verwaltungstechnische und äußere Überprüfung im Zulassungsprogramm	8
5 Leistungsprüfungen im Zulassungsprogramm	9
5.1 Allgemeine Anforderungen an die Prüfeinrichtung	9
5.1.1 Ort	9
5.1.2 Prüfwasser	9
5.1.3 Kalibrierte Referenzeinrichtung	10
5.1.4 Ausschluss störender Einflüsse	10
5.1.5 Zählerprüfung in Gruppen	10
5.2 Statische Druckprüfung	10
5.2.1 Prüfzweck	10
5.2.2 Vorbereitung	10
5.2.3 Durchführung der Prüfung	11
5.2.4 Annahmekriterien	11
5.3 Bestimmung der Eigenabweichungen (der Anzeige)	11
5.3.1 Prüfzweck	11
5.3.2 Vorbereitung	11
5.3.3 Durchführung der Prüfung	12
5.3.4 Annahmekriterien	13
5.4 Prüfungen der Messabweichungen (der Anzeige)	13
5.4.1 Prüfzweck	13
5.4.2 Vorbereitung	13
5.4.3 Durchführung der Prüfung	13
5.4.4 Annahmekriterien	13
5.4.5 A2 Wechsellprüfung an allen Messkapselzählertypen und Zählern mit austauschbaren metrologischen Einheiten	14
5.5 Prüfung bei fehlendem Durchfluss	14
5.5.1 Prüfzweck	14
5.5.2 Vorbereitung	14
5.5.3 Durchführung der Prüfung	14
5.5.4 Annahmekriterien	15
5.6 Wassertemperatur-Prüfung (innerhalb der Bemessungsbedingungen ROC)	15
5.6.1 Prüfzweck	15
5.6.2 Vorbereitung	15
5.6.3 Durchführung der Prüfung	15
5.6.4 Annahmekriterien	15
5.7 Überlastungstemperaturprüfung	16
5.7.1 Prüfzweck	16
5.7.2 Vorbereitung	16
5.7.3 Durchführung der Prüfung	16
5.7.4 Annahmekriterien	16
5.8 Wasserdruck-Prüfung	16
5.8.1 Prüfzweck	16
5.8.2 Vorbereitung	16
5.8.3 Durchführung der Prüfung	16
5.8.4 Annahmekriterien	16
5.9 Nachweis der Klassen der Strömungsprofilempfindlichkeit	17
5.9.1 Prüfzweck	17
5.9.2 Vorbereitung	17
5.9.3 Durchführung der Prüfung	17
5.9.4 Annahmekriterien	17

5.10	Prüfungen für Zusatzeinrichtungen eines Wasserzählers	19
5.10.1	Prüfzweck	19
5.10.2	Vorbereitung	19
5.10.3	Durchführung	19
5.10.4	Annahmekriterien	19
5.11	Druckverlustprüfung	19
5.11.1	Prüfzweck	19
5.11.2	Vorbereitung	19
5.11.3	Durchführung der Prüfung	20
5.11.4	Annahmekriterien	20
5.12	Rückströmungsprüfung	20
5.12.1	Zähler, die zur Messung von Rückströmung ausgelegt sind	20
5.12.2	Zähler, die nicht für die Messung von Rückströmung ausgelegt sind	20
5.13	Beständigkeitsprüfung	21
5.13.1	Prüfung bei ununterbrochenem Durchfluss	22
5.13.2	Prüfung mit Durchflussunterbrechungen	24
6	Leistungsprüfungen unter Einflussgrößen	27
6.1	Allgemeines	27
6.1.1	Einteilung in Umweltklassen	27
6.1.2	Elektromagnetische Umwelt	28
6.1.3	Referenzbedingungen	28
6.1.4	Prüfvolumen für die Messabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers	28
6.1.5	Einfluss der Wassertemperatur	28
6.1.6	Anforderungen für Umweltprüfungen	28
6.1.7	Prüfling (EUT)	29
6.2	Klimatische und mechanische Umwelt	30
6.2.1	Trockene Wärme (kondensatfrei)	30
6.2.2	Kälte	32
6.2.3	Feuchte Wärme, zyklisch (mit Kondensatbildung)	33
6.2.4	Schwingung (regellos)	34
6.2.5	Mechanische Stöße	36
6.3	Elektromagnetische Umwelt	37
6.3.1	Elektrostatische Entladung	37
6.3.2	Hochfrequente elektromagnetische Felder	38
6.4	Stromversorgung	41
6.4.1	Spannungsschwankung der Wechselstromversorgung	41
6.4.2	Wechselspannungseinbrüche und kurze Unterbrechungen	42
6.4.3	Störfestigkeit gegen Stoßspannungen	44
6.4.4	Elektrische schnelle Störgrößen/Burst	45
6.4.5	Schwankungen der Gleichspannungsversorgung	47
6.5	Statische Magnetfelder	48
6.5.1	Prüfzweck	48
6.5.2	Vorbereitung	48
6.5.3	Durchführung der Prüfung	48
6.5.4	Annahmekriterien	49
6.6	Unterbrechung der Batterieversorgung	49
6.6.1	Prüfzweck	49
6.6.2	Durchführung der Prüfung	49
6.6.3	Annahmekriterien	49
Anhang A (normativ)	Unregelmäßigkeiten im Wassergeschwindigkeitsfeld	50
A.1	Unregelmäßigkeiten im Wassergeschwindigkeitsfeld	50
A.2	Strömungsstörquellen	50
Anhang B (informativ)	Beispiele für Verfahren und Bauteile zur Prüfung konzentrischer Wasserzähler	62
Anhang C (normativ)	Einrichtung und Verfahren zur Bestimmung der Messabweichung	66
C.1	Kurzbeschreibung	66
C.2	Beschreibung des Prüfstandes	66
C.3	Rohrnetz	66

C.3.1	Beschreibung	66
C.3.2	Prüfabschnitt.....	67
C.3.3	Vorkehrungen, die bei den Prüfungen zu treffen sind.....	67
C.3.4	Besondere Anordnungen beim Einspannen von Zählern	67
C.3.5	Zyklische Verzerrung beim Zähler	70
C.3.6	Hauptfaktoren, die die Messung der Messabweichungen der Anzeige beeinträchtigen	70
Anhang D (informativ) Einrichtung und Verfahren für die Druckverlustprüfung		71
D.1	Kurzbeschreibung	71
D.2	Einrichtung für die Druckverlustprüfung	71
D.2.1	Allgemeines	71
D.2.2	Messstrecke	71
D.3	Durchführung der Prüfung	76
D.3.1	Bestimmung des Druckverlustes, der den Rohren am Wasserzähler zugeordnet werden kann (Messung 1).....	76
D.3.2	Messung und Berechnung des tatsächlichen ΔP eines Wasserzählers (Messung 2)	77
Anhang E (informativ) Eigenschaften der Referenzeinrichtungen		78
E.1	Allgemeines	78
E.2	Arten von Referenzeinrichtungen	78
E.2.1	Kalibrierung mit volumetrischen Gefäßen	78
E.2.2	Kalibrierung mit Referenzzählern (Prüfzählern)	80
E.2.3	Kalibrierung mit kalibrierten Rohren	80
E.2.4	Kalibrierung durch Wägen	81
E.2.5	Andere Kalibrierverfahren	81
Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2004/22/EG über Messgeräte		82
Literaturhinweise		90

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14154-3:2005+A2:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 92 „Wasserzähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SNV gehalten wird.

Dieses Dokument muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument enthält die Änderung A1 angenommen vom CEN am 2007-03-06 sowie die Änderung A2 angenommen vom CEN am 2011-02-22.

Dieses Dokument ersetzt  EN 14154-3:2005+A1:2007 .

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch Änderungsmarken   bzw.   angegeben.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Diese Norm besteht aus 3 Teilen. Die anderen Teile sind:

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- Teil 2: Einbau und Voraussetzungen für die Verwendung

Mit der Entwicklung einer neuen Norm beabsichtigt das CEN/TC 92, diese mit bestehenden Normen und Empfehlungen für Wasserzähler in Einklang zu bringen, neue Technologien zu berücksichtigen und für die Anforderungen der Richtlinie 2004/22/EG über Messgeräte gerüstet zu sein.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Wasserzähler, die für den Einsatz in privaten und gewerblichen Bereichen und in Bereichen der Leichtindustrie und Industrie bestimmt sind. Es legt, ungeachtet der Technologie, die Prüfparameter und Prüfverfahren für die in [\[A₂\]](#) EN 14154-1:2005+A2:2011 [\[A₂\]](#) festgelegten Wasserzähler fest, die zur Messung des tatsächlichen Volumens von sauberem, kaltem Trinkwasser oder erwärmtem Wasser, das durch eine voll gefüllte, geschlossene Leitung fließt, eingesetzt werden. Diese Zähler müssen mit Einrichtungen versehen sein, die das summierte Volumen anzeigen.

Bei Wasserzählern mit einem Wert von $Q_3 > 160 \text{ m}^3/\text{h}$ dürfen zur Berücksichtigung von begrenzten Möglichkeiten in vorhandenen Prüflaboratorien im Prüfplan Veränderungen der Referenzbedingungen vorgesehen werden, insbesondere bei der Beständigkeitsprüfung und der Leistungsprüfung unter Einflussgrößen.

Bei der Kennzeichnung der auf diese Weise geprüften Zähler muss eindeutig darauf hingewiesen werden, dass sie dem vorliegenden Dokument nur teilweise entsprechen. Darüber hinaus ist der Zählerhersteller verpflichtet, diese Kennzeichnung mit einer umfassenden Beschreibung zu ergänzen, in der genau beschrieben wird, welche begrenzten Möglichkeiten im Prüflabor zu dieser Abweichung geführt haben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokumentes erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokumentes (einschließlich aller Änderungen).

[\[A₂\]](#) EN 14154-1:2005+A1:2007+A2:2011 [\[A₂\]](#), *Wasserzähler — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

[\[A₂\]](#) EN 14154-2:2005+A1:2007+A2:2011 [\[A₂\]](#), *Wasserzähler — Teil 2: Einbau und Voraussetzungen für die Verwendung*

EN 60068-1:1994, *Umweltprüfungen — Teil 1: Allgemeines und Leitfaden*

EN 60068-2-1:1993, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen, Prüfgruppe A: Kälte*

EN 60068-2-2:1993, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen, Prüfgruppe B: Trockene Wärme*

EN 60068-2-30:1999, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12-Stunden-Zyklus)*

EN 60068-2-31:1993, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfung Ec: Kippfallen und Umstürzen, vornehmlich für Geräte*

EN 60068-2-47:1999, *Umweltprüfungen — Teil 2-47: Prüfungen — Befestigung von Bauelementen, Geräten und anderen technischen Erzeugnissen beim Schwingen, Stoßen und ähnlichen dynamischen Prüfungen*

EN 60068-2-64:1994, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfverfahren — Prüfung Fh: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) und Leitfaden*

EN 60068-3-1:1999, *Umweltprüfungen — Teil 3: Leitfäden, Hauptabschnitt 1: Prüfungen mit Kälte und trockener Wärme*

EN 61000-4-2:1995, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität*

EN 61000-4-3:1996, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder*

EN 61000-4-4:1995, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst*

EN 61000-4-5:1995, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen*

EN 61000-4-11:1994, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen*

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

ISO 4185, *Measurement of fluid flow in closed conduits — Weighing method*

OIML D4, *Installation and Storage Conditions for Cold Water Meters*

OIML D7, *The Evaluation of Flow Standards and Facilities Used for Testing Water Meters*

OIML P7, *Planning of Metrology and Testing Laboratories*

3 Referenzbedingungen

Für alle anwendbaren Einflussgrößen, außer der zu prüfenden Einflussgröße, müssen die folgenden Werte während der Bauartzulassungsprüfungen für einen Wasserzähler eingehalten werden:

Durchfluss:	$0,7 \times (Q_2 + Q_3) \pm 0,03 \times (Q_2 + Q_3)$
Betriebs-(Wasser-)Temperatur:	bei Zählern T30 und T50: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$; bei Zählern $T \geq 70$: $(50 \pm 5) ^\circ\text{C}$
Betriebs-(Wasser-)Druck:	200 kPa (2,0 bar)
Umgebungstemperatur:	$15 ^\circ\text{C}$ bis $25 ^\circ\text{C}^*)$
relative Umgebungsluftfeuchte:	45 % bis 75 % ^{*)}
Umgebungsluftdruck:	86 kPa bis 106 kPa (0,86 bar bis 1,06 bar)
Versorgungsspannung (Netz WS):	Nennspannung $(U_{\text{nom}}) \pm 5 \%$
Frequenz der Versorgungsspannung:	Nennfrequenz $(f_{\text{nom}}) \pm 2 \%$
Versorgungsspannung (Batterie):	eine Spannung U im Bereich von $U_{\text{min}} \leq U \leq U_{\text{max}}$

Bei jeder Prüfung dürfen die Werte von Temperatur und relativer Luftfeuchte innerhalb des Referenzbereichs um nicht mehr als $5 ^\circ\text{C}$ bzw. 10 % schwanken.

*) Wo die Umgebungstemperatur und/oder die relative Umgebungsluftfeuchte die oben genannten Bereiche übersteigt, ist die Wirkung auf die Messabweichung (der Anzeige) zu berücksichtigen.

4 Verwaltungstechnische und äußere Überprüfung im Zulassungsprogramm

Der Zähler und die dazugehörige Dokumentation müssen überprüft werden, bevor mit dem Rest des Prüfprogrammes begonnen wird. Bei der verwaltungstechnischen Überprüfung muss nachgewiesen werden, dass der Wasserzähler die Anforderungen nach [A2](#) EN 14154-1:2005+A2:2011 [A2](#), Abschnitt 4 erfüllt. Dieser Nachweis kann durch verwaltungstechnische Vorgänge erbracht werden und muss bestätigen, dass der Zähler in Übereinstimmung damit hergestellt worden ist.

Soweit für den jeweiligen Wasserzähler zutreffend, sind die folgenden Unterlagen zu überprüfen:

- allgemeine Beschreibung des Wasserzählers und seines Funktionsprinzips;
- Konzeptskizze, allgemeine Montagezeichnungen;
- Zeichnungen der Teilbaugruppen, Schaltpläne usw.;
- beanspruchte messtechnische Eigenschaften;
- Zeichnungen der Anzeigeeinrichtung und des Zifferblattes;
- schematische Darstellung der Sicherungsplombe;
- Aufstellung der mechanischen Bauteile und Werkstoffe;
- Aufstellung der elektronischen Bauteile und Spezifikationen;
- Beschreibung der Software;
- Beschreibungen und Erklärungen, die zum besseren Verständnis der obigen Punkte, einschl. der Arbeitsweise des Gerätes, erforderlich sind;
- Ergebnisse von Überprüfungen der Konstruktionsberechnungen usw.;
- Prüfberichte.

Die folgenden Punkte müssen bei mindestens einem der Zählermuster überprüft werden:

- Zählerbezeichnung;
- Zählergröße und Hauptmaße;
- Zähleranschlüsse;
- Anzeigeeinrichtung;
- Zusatzeinrichtungen;
- Sicherungseinrichtungen: Es ist nachzuweisen, dass der Wasserzähler mit einer Sicherungseinrichtung versehen ist, die so verplombt werden kann, dass der Zähler oder die dazugehörige Justiereinrichtung weder vor noch nach korrektem Einbau demontiert oder verändert werden kann, ohne dass diese Vorrichtung beschädigt wird.

5 Leistungsprüfungen im Zulassungsprogramm

5.1 Allgemeine Anforderungen an die Prüfeinrichtung

5.1.1 Ort

Die für die Zählerprüfung ausgewählte Umgebung muss mit den im Dokument OIML P7 „Planning of Metrology and Testing Laboratories“ niedergelegten Grundsätzen übereinstimmen. Außerdem darf es dort keine unbeabsichtigten Störeinflüsse, wie z. B. Schwankungen der Umgebungstemperatur und Schwingung, geben.

In den Anhängen C und E werden die Anforderungen an den Prüfaufbau und die Prüfeinrichtung genau beschrieben.

5.1.2 Prüfwasser

5.1.2.1 Beschaffenheit

Wasserzählerprüfungen müssen mit Wasser der öffentlichen Trinkwasserversorgung oder mit Wasser, das die gleichen Anforderungen erfüllt, durchgeführt werden.

Im Wasser dürfen keine Stoffe enthalten sein, die den Zähler beschädigen oder dessen Betrieb nachteilig beeinflussen könnten. Es darf keine Luftblasen enthalten.

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

5.1.2.2 Druck

Der Wasserdruck im Zulauf zum Zähler darf während der Prüfung um nicht mehr als 10 % schwanken.

Der Druck am Eingang des Zählers darf den für den Zähler größten zulässigen Betriebsdruck (MAP) nicht übersteigen.

Die maximale Unsicherheit bei der Messung vom Druck (oder Druckverlust) muss $\pm 5\%$ des gemessenen Wertes betragen.

5.1.2.3 Durchfluss

Die relative Durchflussschwankung bei jeder Prüfung (wobei die An- und Auslaufdauer nicht mitgerechnet wird) darf nicht höher sein als:

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

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

Der Wert des durchschnittlichen Durchflusses ist das während der Prüfung durchgeflossene tatsächliche Volumen dividiert durch die Zeit.

5.1.2.4 Temperatur

Die Wassertemperatur darf bei der Prüfung um nicht mehr als $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ schwanken.

Die maximale Unsicherheit bei der Temperaturmessung darf nicht höher sein als $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5.1.3 Kalibrierte Referenzeinrichtung

5.1.3.1 Gesamtunsicherheit des tatsächlichen Volumens

Wenn eine Prüfung durchgeführt wird, darf die erweiterte Unsicherheit des tatsächlichen Volumens nicht höher sein als 1/5 der der Bauartzulassung sowie der Erst- und Nacheichung entsprechenden Fehlergrenze.

Die Unsicherheit muss entsprechend der „Richtlinie für die Angabe der Unsicherheit bei Messungen“ (GUM) mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2$ eingeschätzt werden.

5.1.3.2 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.

5.1.4 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 wird.

Die Umgebung des Prüfstandes muss die Referenzbedingungen der Prüfung erfüllen.

Als Beitrag zur Validierung des Prüfverfahrens müssen regelmäßig wiederkehrende Vergleiche von Prüfständen untereinander in Übereinstimmung mit dem Internationalen Dokument OIML D 7 durchgeführt werden.

5.1.5 Zählerprüfung in Gruppen

Zähler werden entweder alleine oder in Gruppen geprüft. Bei Gruppenprüfungen müssen die Daten 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 Hohlzog entsteht.

5.2 Statische Druckprüfung

5.2.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Wasserzähler dem entsprechend seiner Klasse für den größten zulässigen Betriebsdruck (MAP) angegebenen Wasserprüfdruck ohne Undichtigkeit oder Beschädigung standhält (siehe [A₂](#) EN 14154-1:2005+A2:2011 [A₂](#), 5.1.2).

5.2.2 Vorbereitung

- a) Zähler in den Prüfstand einsetzen, entweder einzeln oder partienweise;
- b) Rohrleitung des Prüfstandes und den Wasserzähler entlüften;
- c) sicherstellen, dass der Prüfstand nicht undicht ist;
- d) sicherstellen, dass es in der Zulaufleitung keine Druckschwankungen gibt.

5.2.3 Durchführung der Prüfung

5.2.3.1 Rohreinbauzähler

- a) Wasserdruck erhöhen auf $1,6 \times \text{MAP}$ des Zählers und 15 min lang beibehalten;
- b) Zähler auf mechanische Schäden, undichte Stellen nach außen und zur Anzeigeeinrichtung hin untersuchen;
- c) Wasserdruck auf $2 \times \text{MAP}$ erhöhen und 1 min beibehalten. Der Durchfluss muss bei dieser Prüfung bei null liegen;
- d) Zähler auf mechanische Schäden, undichte Stellen nach außen und zur Anzeigeeinrichtung hin untersuchen.

Zusätzliche Anforderungen:

- e) Der Druck ist allmählich ohne Druckstöße zu erhöhen und zu verringern;
- f) für diese Prüfung ist nur die Referenztemperatur anzuwenden.

5.2.3.2 Dichtheitsprüfung bei konzentrischen Zählern

Die in 5.2.3 festgelegte Durchführung der Prüfung gilt auch für die Druckprüfung von konzentrischen Wasserzählern. Jedoch müssen die Dichtungen an der Schnittstelle zwischen konzentrischem Zähler und Rohrverteilerstück auch 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.

Auf der Zähler-Einlassseite der Dichtung ist ein Druck von $2 \times \Delta P$ anzulegen.

Einrichtungen und Verfahren zur Prüfung konzentrischer Zähler dürfen je nach Bauart unterschiedlich sein. Deshalb ist im informativen Anhang B ein Beispiel für ein Prüfverfahren aufgeführt.

5.2.4 Annahmekriterien

Bei keiner der in 5.2.3.1 und 5.2.3.2 festgelegten Druckprüfungen darf der Zähler als Ergebnis sichtbare äußere Undichtheit aufweisen, auch keine Undichtheit zur Anzeigeeinrichtung hin oder mechanische Beschädigungen.

5.3 Bestimmung der Eigenabweichungen (der Anzeige)

5.3.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Zähler die Anforderungen nach A_2 EN 14154-1:2005+A2:2011 A_2 , 7.6, erfüllt, und Auswirkungen der Zählereinbaulage auf die Messabweichung (der Anzeige).

5.3.2 Vorbereitung

Bei dem hier beschriebenen Verfahren zur Bestimmung der Messabweichung (der Anzeige) eines Zählers handelt es sich um das im Anhang C beschriebene so genannte „Sammel“-Verfahren, bei dem die durch den Wasserzähler hindurchgeflossene Wassermenge in einem oder mehreren Sammelgefäßen aufgefangen und die aufgefangene Wassermenge über das Volumen oder das Gewicht bestimmt wird. Andere Verfahren dürfen angewandt werden, vorausgesetzt, dass die Anforderungen an die Messunsicherheit 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 der Zähler ohne die zeitweilig daran angeschlossenen Zusatzeinrichtungen (falls vorhanden) geprüft werden. Prüfungen zur Bestimmung des Einflusses von zeitweilig an den Zähler anzuschließenden Zusatzeinrichtungen werden in 5.10 beschrieben.

5.3.2.1 Einbaulage der (des) Wasserzähler(s)

Die Einbaulage der Zähler (räumliche Orientierung) muss vom Hersteller angegeben worden sein, und sie sind entsprechend in den Prüfstand einzusetzen:

- a) Zähler für die Prüfung waagrecht zur Strömungsachse (Anzeigeeinrichtung nach oben) in die Anschlussrohrleitung einsetzen, falls die Zähler mit dem Buchstaben ‚H‘ gekennzeichnet sind;
- b) Zähler für die Prüfung senkrecht zur Strömungsachse in die Anschlussrohrleitung einsetzen, falls die Zähler mit dem Buchstaben ‚V‘ gekennzeichnet sind;
- 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 Rohrachse und mit Strömungsrichtung von unten nach oben eingesetzt werden;
 - 2) muss mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster senkrecht zur Rohrachse und mit Strömungsrichtung von oben nach unten eingesetzt werden;
 - 3) muss mindestens ein Zähler der zu prüfenden Muster so eingesetzt werden, dass die Rohrachse weder waagrecht noch senkrecht, sondern in einem dazwischen liegenden Winkel verläuft (im Ermessen der Zulassungsbehörde);
 - 4) müssen die anderen Zähler der zu prüfenden Muster waagrecht zur Rohrachse eingesetzt werden;
 - 5) muss bei Zählern mit einer fest mit dem Zählergehäuse verbundenen Anzeigeeinrichtung bei mindestens einem der waagrecht eingesetzten Zähler die Anzeigeeinrichtung auf die Seite gedreht werden. Bei den anderen Zählern muss die Anzeigeeinrichtung oben sein;
- d) die Grenzabweichung bei der Ausrichtung, unabhängig davon, ob sie waagrecht, senkrecht oder in einem dazwischen liegenden Winkel erfolgt, darf $\pm 5^\circ$ nicht überschreiten.

ANMERKUNG Falls weniger als vier Zähler für die Prüfung eingereicht worden sind, werden weitere Zähler angefordert oder derselbe Zähler wird mit verschiedenen Einbaulagen geprüft.

5.3.2.2 Konzentrische Zähler

Einige Wasserzählertypen, z. B. volumetrische Wasserzähler (d. h. deren Messkammern bewegliche Wände haben) wie Ringkolben- oder Taumelscheibenzähler, scheinen durch die Installationsbedingungen vor dem Zähler nicht beeinflusst zu werden, so dass sie mit jeder Art von Rohrverteilerstücken zusammengebaut werden können.

5.3.3 Durchführung der Prüfung

- a) Die Eigenabweichung (der Anzeige) des Wasserzählers (bei Messung des tatsächlichen Volumens) zumindest bei den folgenden sieben Durchflüssen bestimmen, wobei die Messabweichung (der Anzeige) je zweimal bei jedem Durchfluss zu bestimmen ist:
 - 1) zwischen Q_1 und $1,1 Q_1$;
 - 2) zwischen $0,5 (Q_1 + Q_2)$ und $0,55 (Q_1 + Q_2)$ (bei $Q_2/Q_1 > 1,6$);
 - 3) zwischen Q_2 und $1,1 Q_2$;
 - 4) zwischen $0,33 (Q_2 + Q_3)$ und $0,37 (Q_2 + Q_3)$;
 - 5) zwischen $0,67 (Q_2 + Q_3)$ und $0,74 (Q_2 + Q_3)$;
 - 6) zwischen $0,9 Q_3$ und Q_3 ;
 - 7) zwischen $0,95 Q_4$ und Q_4 ;

Wenn die anfängliche Messabweichungskurve in der Nähe der Fehlergrenze liegt, aber nicht bei Q_1 , Q_2 oder Q_3 , und falls nachgewiesen werden kann, dass diese Messabweichung typisch für diesen Zählertyp ist, darf die Zulassungsbehörde einen anderen Durchfluss für die Ersteichung in der Bauartzulassungsurkunde angeben.

- b) Wasserzähler ohne die daran angeschlossenen Zusatzgeräte (falls vorgesehen) prüfen;

- c) bei der Prüfung alle anderen Einflussfaktoren innerhalb der Referenzbedingungen halten;
- d) falls erforderlich, die Messabweichungen (der Anzeige) bei anderen Durchflüssen messen, je nach Form der Messabweichungskurve;
- e) die relative Messabweichung (der Anzeige) für jeden Durchfluss berechnen.

5.3.4 Annahmekriterien

- a) Die bei allen sieben Durchflüssen festgestellten Messabweichungen dürfen die Fehlergrenzen nicht übersteigen. 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. Die Prüfung muss als zufrieden stellend erklärt werden, falls zwei der drei Ergebnisse innerhalb der Fehlergrenze liegen und das arithmetische Mittel aus den Ergebnissen der drei Prüfungen bei diesem Durchfluss kleiner oder gleich der Fehlergrenze ist;
- b) falls alle Messabweichungen (der Anzeige) des Wasserzählers das gleiche Vorzeichen haben, darf mindestens eine dieser Messabweichungen die Hälfte der Fehlergrenze nicht übersteigen. Diese Anforderung ist in allen Fällen zu erfüllen, um sowohl dem Wasserversorger als auch dem Verbraucher gerecht zu werden.

5.4 Prüfungen der Messabweichungen (der Anzeige)

5.4.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Zähler die Anforderungen nach  EN 14154-1:2005+A2:2011 , Abschnitt 8, erfüllt.

5.4.2 Vorbereitung

Die in 5.3.2 beschriebenen Einbau- und Betriebs-Vorgaben befolgen.

5.4.3 Durchführung der Prüfung

- a) Die Eigenabweichung des Wasserzählers für den festgelegten Durchfluss bzw. die festgelegten Durchflüsse nehmen;
- b) zu prüfende Einflussgröße anwenden;
- c) die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers bei dem angegebenen Durchfluss bzw. den angegebenen Durchflüssen ist als das arithmetische Mittel der „n“ Messabweichungsmessungen während oder nach Einwirkung der Einflussgröße zu nehmen, wobei „n“ mindestens 1 beträgt, jedoch vor der Prüfung auf Verlangen des Herstellers erhöht werden darf;
- d) alle anderen Einflussgrößen während einer Prüfung innerhalb der Referenzbedingungen halten. Der Referenzdruck darf geringer sein als 0,2 MPa (2,0 bar), vorausgesetzt, dass dieser Druck während aller Prüfungen konstant gehalten wird.

5.4.4 Annahmekriterien

Das arithmetische Mittel der „n“ Messabweichungsmessungen darf die vorgeschriebenen Annahmekriterien für diese Einflussgröße nicht übersteigen.

5.4.5 Wechselprüfung an allen Messkapselzählertypen und Zählern mit austauschbaren metrologischen Einheiten

5.4.5.1 Prüfzweck

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

5.4.5.2 Vorbereitung

Zwei Messkapselzähler oder austauschbare metrologische Einheiten und fünf Anschlussschnittstellen, die zusätzlich aus der für die zur Zulassung zur Auswahl stehenden Anzahl der Zähler auszuwählen sind. (EN 14154-1)

Ferner sind fünf Anschlussschnittstellen auszuwählen und mit ihnen zu prüfen, von denen angenommen wird, dass sie mit den Messkapselzählern oder austauschbaren metrologischen Einheiten kompatibel sind.

Die einwandfreie Übereinstimmung des Messkapselzählers mit der Anschlussschnittstelle oder der austauschbaren metrologischen Einheit mit der entsprechenden 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 — siehe Definition in EN 14154-2:2005+A2:2011, 3.3, sind nicht zulässig.

5.4.5.3 Durchführung der Prüfung

Zwei Messkapselzähler oder austauschbare metrologische Einheiten sind in fünf Anschlussschnittstellen jeder passenden Schnittstellenart zu prüfen, was zehn Fehlerkurven für jede Art passender Schnittstelle ergibt. Prüfdurchfluss entsprechend der Festlegung in 5.3.3 dieser Europäischen Norm.

5.4.5.4 Annahmekriterien

Alle Fehlerkurven müssen immer innerhalb der Fehlergrenzen liegen.

Die Abweichung innerhalb der fünf Prüfungen darf höchstens $\pm 0,5$ MPE betragen, wenn nur genormte Anschlussschnittstellen für Messkapselzähler verwendet werden. Bei Zählern mit austauschbaren metrologischen Einheiten werden ausschließlich genormte Schnittstellen verwendet. 

5.5 Prüfung bei fehlendem Durchfluss

5.5.1 Prüfzweck

Nachweis gemäß den Festlegungen in  EN 14154-1:2005+A2:2011 ,  7.6.6 , dass sich bei fehlendem Durchfluss oder Wassermangel die Anzeige des Zählers nicht verändert.

5.5.2 Vorbereitung

Die im Anhang C beschriebenen Einbau- und Betriebs-Vorgaben befolgen.

5.5.3 Durchführung der Prüfung

- Den Zähler mit Wasser füllen, völlig entlüften;
- sicherstellen, dass kein Wasser durch den Messwertgeber fließt;
- Zähleranzeige 15 min beobachten;
- Zähler völlig entleeren;

- e) Zähleranzeige 15 min beobachten;
- f) bei der Prüfung sind die Referenzbedingungen für alle Einflussgrößen, außer dem Durchfluss, beizubehalten.

5.5.4 Annahmekriterien

Die Zählung des Wasserzählers darf sich bei jedem Prüfintervall um nicht mehr als den Eichwert verändern.

5.6 Wassertemperatur-Prüfung (innerhalb der Bemessungsbedingungen ROC)

5.6.1 Prüfzweck

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

5.6.2 Vorbereitung

Die im Anhang C beschriebenen Einbau- und Betriebs-Vorgaben befolgen.

ANMERKUNG Die Leistung des Zählers bei Referenzwassertemperatur ist bei der Prüfung in 5.3 beschrieben.

Bei Temperaturen über 90 °C, wo es nicht möglich ist, im Freien zu arbeiten, wird empfohlen, als Referenzeinrichtung einen Referenzzähler oder ein gleichwertiges, unter Druck arbeitendes System zu verwenden, der oder das unter Prüf-Temperatur und -Druck kalibriert oder entsprechend dafür angepasst worden ist.

5.6.3 Durchführung der Prüfung

- a) Bei Temperaturklassen T30 und T50, die Messabweichung (der Anzeige) von mindestens einem Zähler bei Durchfluss Q_2 bestimmen;
- b) bei Temperaturklassen T70 bis T30/180, die Messabweichung (der Anzeige) von mindestens einem Zähler bei Durchfluss Q_1 ; Q_2 ; $0,06 Q_3$; $0,2 Q_3$ und Q_3 bestimmen;
- c) die Eingangswassertemperaturen der entsprechenden Temperaturklassen sind in Tabelle 1 aufgeführt;
- d) die Wassertemperatur muss mit einer Grenzabweichung von ± 5 °C beibehalten werden, außer bei der Prüfung bei der höchsten zulässigen Betriebstemperatur (MAT) des Zählers. Dafür gilt eine Grenzabweichung von $+ 0/- 5$ °C;
- e) während der Prüfung sind die Referenzbedingungen für alle anderen Einflussgrößen beizubehalten.

Tabelle 1 — Prüfwassertemperaturen

T30	T50	T70	T90	T130	T180	T30/70	T30/90	T30/130	T30/180
10 °C	10 °C	10 °C	10 °C	10 °C	10 °C	30 °C	30 °C	30 °C	30 °C
30 °C	50 °C	70 °C	50 °C	90 °C	90 °C	70 °C	90 °C	90 °C	90 °C
—	—	—	90 °C	130 °C	180 °C	—	—	130 °C	180 °C

5.6.4 Annahmekriterien

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

5.7 Überlastungstemperaturprüfung

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

5.7.1 Prüfzweck

Nachweis, dass die Leistung des Zählers nicht beeinträchtigt ist, nachdem er einer überhöhten Wassertemperatur ausgesetzt war, gemäß den Anforderungen nach [A2](#) EN 14154-1:2005+A2:2011 [A2](#), [A2](#) 8.5 [A2](#).

5.7.2 Vorbereitung

Die im Anhang C beschriebenen Einbau- und Betriebs-Vorgaben befolgen.

Diese Prüfung ist nur mit einem Zähler durchzuführen.

5.7.3 Durchführung der Prüfung

- Den Zähler einem Wasserdurchfluss mit einer Temperatur von $\text{MAT}+10\text{ °C}$ aussetzen, und zwar für die Dauer von 1 h, nachdem der Zähler Temperaturstabilität erreicht hat;
- nach Abkühlung die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers bei Referenzdurchfluss bestimmen;
- während der Prüfung sind die Referenzbedingungen für alle anderen Einflussgrößen beizubehalten.

5.7.4 Annahmekriterien

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

5.8 Wasserdruck-Prüfung

5.8.1 Prüfzweck

Messung der Auswirkung des inneren Wasserdruckes auf die Messabweichungen (der Anzeige) des Zählers. Der Zähler muss die Anforderungen nach [A2](#) EN 14154-1:2005+A2:2011 [A2](#), [A2](#) 5.1.2 [A2](#), erfüllen.

5.8.2 Vorbereitung

Die im Anhang C beschriebenen Einbau- und Betriebs-Vorgaben befolgen.

Der Wasserdruck muss vor dem Zählereingang für die MAP-Bewertung (größter zulässiger Betriebsdruck) und hinter dem Zählerausgang für die mAP-Bewertung (kleinster zulässiger Betriebsdruck) gemessen werden.

5.8.3 Durchführung der Prüfung

- Messabweichung (der Anzeige) bei mindestens einem Zähler bei Durchfluss Q_2 bestimmen, dabei den Eingangswasserdruck zuerst bei mAP ($0,3\text{ bar} \pm 5\%$) und dann bei MAP ($+0/-10\%$) halten;
- während der Prüfung sind die Referenzbedingungen für alle anderen Einflussgrößen beizubehalten;
- relative Messabweichung (der Anzeige) für jeden Eingangswasserdruck berechnen.

5.8.4 Annahmekriterien

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

5.9 Nachweis der Klassen der Strömungsprofilempfindlichkeit

Bei einigen Typen von Wasserzählern, z. B. volumetrischen Wasserzählern (d. h., deren Messkammern bewegliche Wände haben) wie Ringkolben- oder Taumelscheibenzähler, hat sich gezeigt, dass sie von den Installationsbedingungen vor dem Zähler nicht beeinflusst werden. Deshalb ist in diesen Fällen diese Prüfung nicht anzuwenden.

Der Hersteller muss die Klasse der Strömungsprofilempfindlichkeit für den Zähler angeben, für die nicht mehr als $15 \times DN$ vor dem Zähler und $5 \times DN$ hinter dem Zähler gelten dürfen.

5.9.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Zähler die Anforderungen nach  EN 14154-1:2005+A2:2011 , 5.3, erfüllt.

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 Störeinrichtungen Typ 1 und 2 werden in den Prüfungen verwendet zur Erzeugung von linksdrehenden bzw. rechtsdrehenden Geschwindigkeitsfeldern (Wirbeln). Die Strömungsstörung tritt üblicherweise hinter zwei Krümmern von 90° auf, die direkt im rechten Winkel angeschlossen sind. Eine Störeinrichtung Typ 3 erzeugt ein asymmetrisches Geschwindigkeitsprofil, das üblicherweise hinter einer hervorstehenden Rohrverbindung oder einem nicht ganz geöffneten Absperrventil auftritt.

5.9.2 Vorbereitung

Die im Anhang C beschriebenen Einbau- und Betriebs-Vorgaben befolgen. Außerdem sind die in 5.9.3 beschriebenen Bedingungen zu erfüllen.

5.9.3 Durchführung der Prüfung

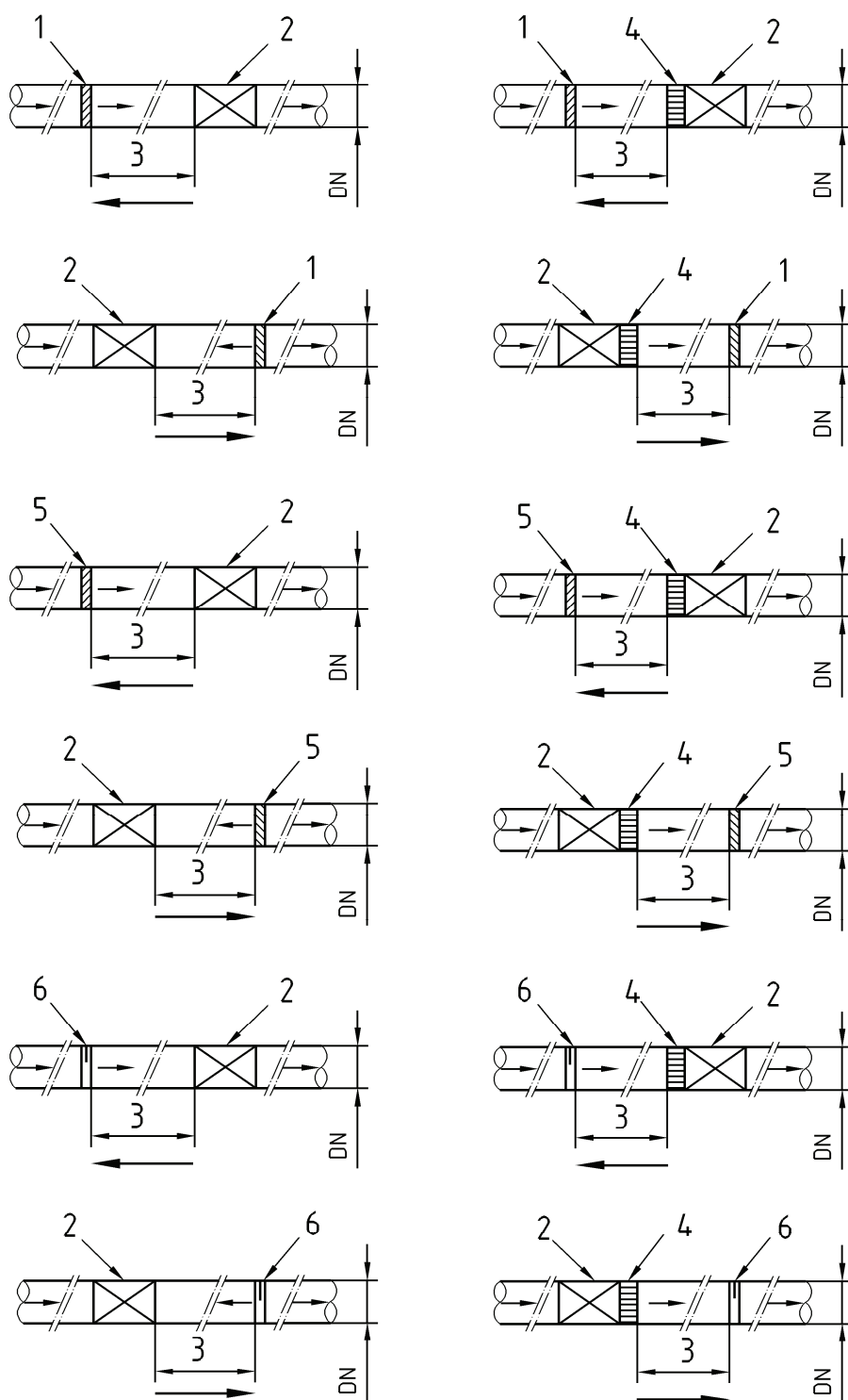
- Unter Verwendung der im Anhang A beschriebenen Strömungsstörquellen des Typs 1, 2 und 3, die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers bei einem Durchfluss zwischen $0,9 Q_3$ und Q_3 für jede einzelne der sechs in Bild 1 gezeigten Einbaubedingungen bestimmen;
- bei jeder Prüfung sind die Referenzbedingungen aller anderen Einflussfaktoren beizubehalten.

Zusätzliche Anforderungen:

- bei Zählern, für die der Hersteller gerade Rohrlängen von $15 \times DN$ vor dem Zähler und $5 \times DN$ hinter dem Zähler angegeben hat, sind keine außen liegenden Gleichrichter zulässig;
- wenn der Hersteller eine gerade Mindestrohrlänge von $5 \times DN$ hinter dem Zähler angegeben hat, sind nur die Prüfungen 1, 3 und 5 aus Bild 1 durchzuführen;
- wenn der Wasserzähler mit außen liegendem Strömungsgleichrichter zu verwenden ist, muss der Hersteller den Gleichrichter zusammen mit den zu prüfenden Zählern zur Verfügung stellen, zusammen mit technischen Daten und der Angabe, wo dieser Gleichrichter im Verhältnis zum Wasserzähler einzusetzen ist;
- Einrichtungen mit Gleichrichtungsfunktion im Inneren des Wasserzählers sind im Zusammenhang mit diesen Prüfungen nicht als „Gleichrichter“ anzusehen;
- 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 ausgenommen werden.

5.9.4 Annahmekriterien

Bei keiner der Geschwindigkeitsfeldprüfungen darf die relative Messabweichung (der Anzeige) des Zählers die entsprechende Fehlergrenze überschreiten.



Legende

Störquelle Typ 1: – Erzeugung linksdrehender Wirbel
Störquelle Typ 2: – Erzeugung rechtsdrehender Wirbel
Störquelle Typ 3: – Störung im Geschwindigkeitsprofil
1 Störquelle Typ 1
2 Zähler

3 gerade Rohrlänge
4 Gleichrichter
5 Störquelle Typ 2
6 Störquelle Typ 3

Bild 1 — Übersichtsskizze Strömungsstörungen

5.10 Prüfungen für Zusatzeinrichtungen eines Wasserzählers

5.10.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Zähler die Anforderungen nach  EN 14154-1:2005+A2:2011 ,  4.4.5 , 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 fest angeschlossenen und vorübergehend angeschlossenen Zusatzeinrichtungen müssen die Volumenanzeigen der Zusatzeinrichtung(en) geprüft werden, um sicherzustellen, dass sich deren Anzeigen nicht von der Hauptanzeige unterscheiden.

5.10.2 Vorbereitung

- a) Es gelten die im Anhang C beschriebenen Einbau- und Betriebs-Vorgaben, und die Zähler sind in der Einbaulage einzubauen, die der Kennzeichnung auf dem Zähler entspricht;
- b) zeitweilige Zusatzeinrichtungen sind entweder vom Hersteller anzubringen oder nach den Anweisungen des Herstellers;
- c) wo vom Zusatzgerät ein elektrisches Ausgangssignal abgegeben wird und ein einzelner Impuls der Impulsfolge einem zählbaren Volumen entspricht, dürfen die Impulse auf einem elektronischen Zählwerk gezählt werden, das im angeschlossenen Zustand keinen wesentlichen Einfluss auf das elektrische Signal hat.

5.10.3 Durchführung

- a) Messabweichung (der Anzeige) des Zählers mit angeschlossener zeitweiliger Zusatzeinrichtung in Übereinstimmung mit 5.3.3 bestimmen;
- b) die von der zeitweise oder fest angeschlossenen Zusatzeinrichtung abgelesenen Werte mit den Werten der Hauptanzeige-Einrichtung vergleichen.

5.10.4 Annahmekriterien

- a) Die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers mit angeschlossener zeitweiliger Zusatzeinrichtung darf die entsprechende Fehlergrenze nicht überschreiten;
- b) sowohl bei zweitweise als auch bei fest angeschlossenen Zusatzeinrichtungen dürfen die Volumenanzeigen des (der) Zusatzeinrichtung(en) um nicht mehr als die Größe des Eichwertes abweichen.

5.11 Druckverlustprüfung

5.11.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Zähler die Anforderungen nach  EN 14154-1:2005+A2:2011 , 5.4, erfüllt.

5.11.2 Vorbereitung

Im informativen Anhang D wird ein Verfahrensbeispiel zur Messung und Berechnung des Druckverlustes und der angeschlossenen Geräte beschrieben.

5.11.3 Durchführung der Prüfung

Wo feststeht, dass der Druckverlust des Zählers dem quadratischen Gesetz folgt, ist der Druckverlust nur bei Q_3 zu prüfen.

Wenn unterhalb Q_3 mit Druckverlustspitzen zu rechnen ist, muss der Druckverlust zwischen Q_1 - Q_3 bestimmt werden, wobei mit Q_1 begonnen wird und der Durchfluss um höchstens $0,1 \times Q_3$ erhöht wird. Nachdem Q_3 erreicht ist, ist der Durchfluss um höchstens $0,1 \times Q_3$ zu verringern.

Konzentrische Zähler jeder Bauart und jedes Messprinzips müssen zusammen mit dem dazugehörigen Rohrverteilerstück geprüft werden.

5.11.4 Annahmekriterien

Die Druckverlustmessung bei jedem Durchfluss innerhalb der Bemessungsbedingungen darf den Höchstwert der vom Hersteller angegebenen Druckverlustklasse nicht übersteigen.

5.12 Rückströmungsprüfung

5.12.1 Zähler, die zur Messung von Rückströmung ausgelegt sind

5.12.1.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Zähler die Anforderungen nach  EN 14154-1:2005+A2:2011 , 4.7, erfüllt.

5.12.1.2 Vorbereitung

Die im Anhang C beschriebenen Einbau- und Betriebs-Vorgaben befolgen.

5.12.1.3 Durchführung der Prüfung

Bei Zählern, die zur Messung von Rückströmung ausgelegt sind, sind die folgenden Prüfungen bei Rückströmung durchzuführen (siehe „Anmerkung“ in 5.3.2.1):

- Messabweichung der Anzeige (gemäß den Festlegungen in 5.3);
- Strömungsstörungen (gemäß den Festlegungen in 5.9);
- Druckverlust (gemäß den Festlegungen in 5.11);
- Beständigkeitsprüfung (gemäß den Festlegungen in 5.13).

5.12.1.4 Annahmekriterien

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn bei jeder Prüfung die entsprechenden Annahmekriterien von 5.3, 5.9 und 5.11 erfüllt sind.

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

5.12.2.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Zähler die Anforderungen nach  EN 14154-1:2005+A2:2011 , 4.7, erfüllt.

5.12.2.2 Vorbereitung

Die im Anhang C beschriebenen Einbau- und Betriebs-Vorgaben befolgen.

5.12.2.3 Durchführung der Prüfung

- a) Den Zähler 1 min bei seiner unteren Grenzbedingung LLC ($-0,9 \times Q_3$) laufen lassen. Diese Prüfung ist bei einem Zähler, der mit einer Vorrichtung zur Rückflussverhinderung ausgerüstet ist, nicht durchzuführen;
- b) Zähler, die mit einer Vorrichtung zur Rückflussverhinderung ausgerüstet sind, sind 1 min mit dem größten zulässigen Betriebsdruck MAP in Rückströmungsrichtung zu belasten;
- c) Messabweichung (der Anzeige) des Zählers bei folgenden Vorwärtsdurchflüssen messen:
 - 1) zwischen Q_1 , und $1,1 Q_1$;
 - 2) zwischen Q_2 und $1,1 Q_2$;
 - 3) zwischen $0,9 Q_3$ und Q_3 .

5.12.2.4 Annahmekriterien

Die Messabweichung der Anzeige des Zählers darf die entsprechende Fehlergrenze nicht überschreiten.

5.13 Beständigkeitsprüfung

Tabelle 2 — Beständigkeitsprüfungen

Temperatur-Klasse	Dauer-Durchfluss Q_3	Prüf-Durchfluss	Prüfwasser-temperatur $\pm 5^\circ\text{C}$	Art der Prüfung	Anzahl der Unterbrechungen	Dauer der Pausen	Betriebsdauer bei Prüf-durchfluss	Anlauf- und Auslauf-Dauer
T30 und T50	$Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$	Q_3	20°C	unterbrochen	100 000	15 s	15 s	$0,15 \text{ s } [Q_3]^a$ Minstdauer: 1 s
		Q_4	20°C	ununterbrochen	—	—	100 h	—
	$Q_3 > 16 \text{ m}^3/\text{h}$	Q_3	20°C	ununterbrochen	—	—	800 h	—
		Q_4	20°C	ununterbrochen	—	—	200 h	—
Verbund-zähler	$Q_3 > 16 \text{ m}^3/\text{h}$	$Q \geq 2 \times Q_x$	20°C	unterbrochen	50 000	15 s	15 s	3 s bis 6 s
Alle anderen Klassen	$Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$	Q_3	50°C	unterbrochen	100 000	15 s	15 s	$0,15 \text{ s } [Q_3]^a$ Minstdauer: 1 s
		Q_4	$0,9 \times \text{MAT}$	ununterbrochen	—	—	100 h	—
	$Q_3 > 16 \text{ m}^3/\text{h}$	Q_3	50°C	ununterbrochen	—	—	800 h	—
		Q_4	$0,9 \times \text{MAT}$	ununterbrochen	—	—	200 h	—

^a $[Q_3]$ ist gleich der Zahl, die den Wert von Q_3 in m^3/h ausdrückt.

5.13.1 Prüfung bei ununterbrochenem Durchfluss

5.13.1.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Wasserzähler bei Belastung mit ununterbrochenem Dauerdurchfluss bzw. Überlastungsdurchfluss beständig ist. Der Zähler muss die Anforderungen nach [EN 14154-1:2005+A2:2011](#) [A2](#), [8.9](#) [A2](#), erfüllen.

Die Prüfung besteht darin, den Zähler gemäß den Festlegungen aus [5.13](#) [A2](#), Tabelle 2, mit einem ununterbrochenen Durchfluss von Q_3 oder Q_4 zu belasten.

5.13.1.2 Vorbereitung

5.13.1.2.1 Beschreibung der Anlage

Die Anlage besteht aus:

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

5.13.1.2.2 Rohrnetz

5.13.1.2.2.1 Beschreibung

Außer dem Zähler oder den Zählern, die zu prüfen sind, gehören zum Rohrnetz:

- 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 keinen Hohlzug verursachen.

5.13.1.2.2.2 Zu treffende Vorkehrungen

Der Zähler und die Anschlussrohrleitungen sind ausreichend zu entlüften.

5.13.1.3 Durchführung der Prüfung

- a) Vor Beginn der Beständigkeitsprüfung mit ununterbrochenem Durchfluss die Messabweichungen (der Anzeige) des Zählers wie in 5.3 beschrieben und mit den gleichen Durchflüssen messen;
- b) die Zähler entweder einzeln oder partienweise in den Prüfstand einbauen, wobei die Einbaulagen wie bei der Prüfung zur Bestimmung der Eigenabweichung (der Anzeige) (siehe 5.3.2.1) zu wählen sind;
- c) folgende Prüfungen durchführen:
 - 1) bei Zählern mit $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$: den Zähler 100 h bei einem Durchfluss von Q_4 laufen lassen;
 - 2) bei Zählern mit $Q_3 > 16 \text{ m}^3/\text{h}$: den Zähler 200 h bei einem Durchfluss von Q_4 und dann 800 h bei Q_3 laufen lassen.

- d) während der Beständigkeitsprüfungen sind die den Zählern entsprechenden Bemessungsbedingungen einzuhalten, und der Druck am Ausgang jedes Zählers muss hoch genug sein, dass kein Hohlzug entsteht;
- e) nach der Beständigkeitsprüfung mit ununterbrochenem Durchfluss die Messabweichungen (der Anzeige) des Zählers wie in 5.3 beschrieben und mit den gleichen Durchflüssen messen;
- f) die relativen Messabweichungen (der Anzeige) für jeden Durchfluss berechnen;
- g) für jeden Durchfluss die vor der Prüfung ermittelte Messabweichung (der Anzeige) (Schritt a)) vom Ergebnis nach der Prüfung (Schritt f)) abziehen.

5.13.1.3.1 Grenzabweichung des Durchflusses

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

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

5.13.1.3.2 Grenzabweichung der Prüfzeit

Bei der festgesetzten Prüfdauer handelt es sich um einen Mindestwert.

5.13.1.3.3 Grenzabweichung des Volumens

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

Um diese Bedingung zu erfüllen, sind so oft wie erforderlich Korrekturen des Durchflusses vorzunehmen. Die zu prüfenden Wasserzähler dürfen zur Überprüfung des Durchflusses verwendet werden.

5.13.1.3.4 Ablesung bei der Prüfung

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

- a) Wasserdruck vor dem Zähler (den Zählern);
- b) Wasserdruck hinter dem Zähler (den Zählern);
- c) Wassertemperatur vor dem Zähler (den Zählern);
- d) Durchfluss;
- e) Anzeigewerte des (der) geprüften Zähler(s);
- f) durch den (die) Zähler durchgeflossenes Volumen.

5.13.1.4 Annahmekriterien

Nach der Beständigkeitsprüfung mit ununterbrochenem Durchfluss:

- a) darf die Schwankung in der Messabweichungskurve nicht höher sein als:
 - 3 % bei Durchflüssen im unteren Messbereich ($Q_1 \leq Q < Q_2$); und
 - 1,5 % bei Durchflüssen im oberen Messbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$).

Zur Bestimmung dieser Anforderungen gelten die Mittelwerte der Messabweichung (der Anzeige) je Durchfluss.

b) dürfen die Messabweichungskurven folgende Fehlergrenze nicht überschreiten:

- $\pm 6 \%$ bei Durchflüssen im unteren Messbereich ($Q_1 \leq Q < Q_2$); und
- $\pm 2,5 \%$ bei Durchflüssen im oberen Messbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) für Zähler zur Messung von Wasser mit einer Temperatur zwischen $0,1 \text{ °C}$ und 30 °C ; oder
- $\pm 3,5 \%$ bei Durchflüssen im oberen Messbereich ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) für Zähler zur Messung von Wasser mit einer Temperatur von mehr als 30 °C .

5.13.2 Prüfung mit Durchflussunterbrechungen

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

5.13.2.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Wasserzähler bei zyklischen Durchflussbedingungen beständig ist.

Die Prüfung besteht darin, den Zähler mit der festgesetzten Anzahl von kurz dauernden Betriebsdurchläufen mit An- und Abstellen des Durchflusses zu belasten. Dabei ist der Prüfdurchfluss während der ganzen Prüfdauer bei jedem Durchlauf in der Phase mit konstantem Durchfluss auf dem Niveau des festgelegten Durchflusses (Q_3) zu halten.

5.13.2.2 Vorbereitung

5.13.2.2.1 Beschreibung der Anlage

Die Anlage besteht aus:

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

5.13.2.2.2 Rohrnetz

Die Zähler können in Reihen 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 Reihenprüfung je eine je Reihe, falls erforderlich);
- b) ein oder mehrere Absperrventile;
- c) eine Einrichtung zur Messung der Wassertemperatur vor den Zählern;
- d) Vorrichtungen zur Kontrolle von Durchfluss, Dauer und Anzahl der Betriebsdurchläufe;
- e) eine Einrichtung zur Unterbrechung des Durchflusses für jede Reihe bei Reihenprüfung;
- f) Einrichtungen zur Druckmessung am Ein- und Ausgang.

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

5.13.2.2.3 Zu treffende Vorkehrungen

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

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

5.13.2.2.4 Durchfluss bei den Betriebsdurchläufen

Ein vollständiger Durchlauf besteht aus den folgenden vier Phasen:

- a) von null bis Prüfdurchfluss Q_3 ;
- b) mit konstantem Prüfdurchfluss Q_3 ;
- c) vom Prüfdurchfluss Q_3 bis null;
- d) mit Durchfluss null.

Im Prüfprogramm sind die Anzahl der Betriebsdurchläufe, die Dauer der vier Phasen eines Durchlaufs und das vorgesehene gesamte Verbrauchsvolumen anzugeben.

5.13.2.3 Durchführung der Prüfung

5.13.2.3.1 Für alle Zählertypen

- a) Vor Beginn der Beständigkeitsprüfung mit ununterbrochenem Durchfluss die Messabweichungen (der Anzeige) der Zähler wie in 5.3 beschrieben und mit den gleichen Durchflüssen messen;
- b) die Zähler entweder einzeln oder partienweise im Prüfstand einsetzen, und zwar in der gleichen Einbaulage wie bei der Bestimmung der Eigenabweichung (der Anzeige) (siehe 5.3.2.1);
- c) während der Prüfungen sind die Bemessungsbedingungen der Zähler einzuhalten, und der Druck hinter den Zählern muss so hoch sein, dass kein Hohlsog in den Zählern entsteht;
- d) Durchfluss innerhalb der angegebenen Grenzwerte einstellen;
- e) Zähler gemäß den Bedingungen in Tabelle 2 laufen lassen;
- f) nach der Beständigkeitsprüfung mit Durchflussunterbrechungen die endgültigen Messabweichungen (der Anzeige) der Zähler wie in 5.3 beschrieben und mit den gleichen Durchflüssen messen;
- g) die relativen Messabweichungen (der Anzeige) für jeden Durchfluss berechnen;
- h) für jeden Durchfluss die vor der Prüfung ermittelte Eigenabweichung (der Anzeige) (Schritt a)) vom Ergebnis nach der Prüfung (Schritt g)) abziehen.

5.13.2.3.2 Sonderprüfung für Verbundzähler

Nach der in 5.13.2.3.1 beschriebenen Prüfung ist der Verbundzähler einer Beständigkeitsprüfung mit simulierten Betriebsbedingungen zu unterziehen. Dafür gelten folgende Bedingungen:

- a) Prüfdurchfluss: mindestens doppelt so hoch wie der Umschaltdurchfluss (Q_x), der mit steigenden Durchflüssen festgesetzt wird;
- b) Prüfungsart: mit Unterbrechungen;
- c) Anzahl der Unterbrechungen: 50 000;
- d) Dauer der Pausen: 15 s;
- e) Betriebsdauer bei Prüfdurchfluss: 15 s;
- f) Dauer von Anlauf und Auslauf: mindestens 3 s, höchstens 6 s.