

Meßanlagen für Flüssigkeiten außer Wasser

Definitionen, Anforderungen und Prüfung
(OIML R 117 : 1995)

DIN
19217

ICS 01.040.17; 17.120.01

Ersatz für
Ausgabe 1997-11

Deskriptoren: Meßanlage, Flüssigkeit, Begriffe, Anforderung, Prüfung

Measuring systems for liquids other than water – Definitions, requirements and testing (OIML R 117 : 1995)

Ensembles de mesure de liquides autres que l'eau – Vocabulaire, prescriptions et essais (OIML R 117 : 1995)

Herausgegeben im Einverständnis mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt

Die Internationale Empfehlung OIML R 117 : 1995 “Measuring systems for liquids other than water”, der Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML), ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

Diese Norm wurde vom Unterausschuß NATG-D.2.8 “Eichfähige Meßanlagen für Flüssigkeiten außer Wasser” auf der Grundlage von OIML R 117 : 1995 erarbeitet.

Es ist vorgesehen, daß die geänderte Eichordnung – Anlage 5 (EO 5) – Revision der Fassung vom Juni 1995 – und die Neufassung der PTB – Anforderungen A 5 auf die Norm DIN 19217 und deren Festlegungen verweisen sollen.

Die OIML R 117, Ausgabe 1995, wurde von dem OIML-Unterkomitee TC 8/SC 3 “Dynamische Volumenmessung (Flüssigkeiten außer Wasser)” erarbeitet und 1996 von der Internationalen Konferenz für Gesetzliches Meßwesen angenommen.

Für die im Text der OIML R 117 zitierten Internationalen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

IEC 68-1 siehe DIN EN 60068-1

IEC 68-2-2 siehe DIN EN 60068-2-2

IEC 68-2-6 siehe DIN EN 60068-2-6

IEC 68-2-28 siehe DIN IEC 68-2-28

IEC 68-2-30 siehe DIN IEC 68-2-30

IEC 68-3-1 siehe DIN IEC 68-3-1

IEC 68-3-1A siehe DIN IEC 68-3-1A

Für die zitierten Normen IEC 68-1 : 1974, IEC 68-2-6 : 1982 und IEC 68-2-28 : 1980 beziehen sich die DIN-Normen auf folgende Neuauflagen vorstehender IEC-Normen:

DIN EN 60068-1 auf IEC 68-1 : 1988

DIN EN 60068-2-6 auf IEC 68-2-6 : 1995

DIN IEC 68-2-28 auf IEC 68-2-28 : 1990

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe November 1997 wurden folgende Berichtigungen vorgenommen:

- a) Inhaltsverzeichnis berichtigt.
- b) Abschnitt 5.9.4, Gleichung berichtigt.
- c) Abschnitt 2.20.1, 3. Absatz, 2. Zeile, “üblicherweise” in “von Hand” berichtigt.

Frühere Ausgaben

DIN 19217: 1997-11

Fortsetzung Seite 2 bis 55

Normenausschuß Technische Grundlagen (NATG) – Druck, Durchfluß, Temperatur –
im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise in nationalen Zusätzen

DIN EN 60068-1 : 1995-03

Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden (IEC 68-1 : 1988 + Corrigendum 1988 + A1 : 1992); Deutsche Fassung
EN 60068-1 : 1994

DIN EN 60068-2-2 : 1994-08

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe B: Trockene Wärme (IEC 68-2-2 : 1974 + IEC 68-2-2A : 1976 + A1 : 1993);
Deutsche Fassung EN 60068-2-2 : 1993 + A1 : 1993

DIN EN 60068-2-6 : 1996-05

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig (IEC 68-2-6 : 1995 + Corrigendum 1995);
Deutsche Fassung EN 60068-2-6 : 1995

DIN IEC 68-2-28 : 1991-05

Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Leitfaden für Prüfungen mit feuchter Wärme;
Identisch mit IEC 68-2-28 : 1990

DIN IEC 68-2-30 : 1986-09

Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden);
Identisch mit IEC 68-2-30, Ausgabe 1980 (Stand 1985)

DIN IEC 68-3-1 : 1979-04

Grundlegende Umweltprüfverfahren – Teil 3: Leitfäden, Gruppe 1 – Kälte und trockene Wärme

DIN IEC 68-3-1A : 1980-04

Erster Nachtrag zur IEC-Publikation 68-3-1 (1974): Grundlegende Umweltprüfverfahren – Teil 3: Leitfäden, Gruppe 1 – Kälte
und trockene Wärme

Deutsche Übersetzung

Meßanlagen für Flüssigkeiten außer Wasser

Definitionen, Anforderungen und Prüfung

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	4	4 Meßanlage mit elektronischen Einrichtungen	20
Terminologie	4	4.1 Allgemeine Anforderungen	20
1 Anwendungsgebiet	8	4.2 Stromversorgung	20
1.1 Anwendungsbereich	8	4.3 Kontrolleinrichtungen	20
1.2 Meßflüssigkeiten	8	5 Besondere Anforderungen an bestimmte Arten von Meßanlagen	22
2 Allgemeine Anforderungen	8	5.1 Zapfsäulen	22
2.1 Bestandteile einer Meßanlage	8	5.2 Meßanlagen auf Straßentankwagen für den Transport und die Abgabe von Flüssigkeiten mit niedriger Viskosität ($\leq 20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$), die bei Atmosphärendruck gelagert werden, mit Ausnahme genießbarer Flüssigkeiten	23
2.2 Zusatzeinrichtungen	8	5.3 Meßanlagen zur Entladung von Tankschiffen, Kesselwagen und Tankwagen unter Verwendung eines Zwischenbehälters	23
2.3 Betriebsbereich	9	5.4 Meßanlagen für verflüssigte, unter Druck stehende Gase (außer Flüssiggas-Zapfsäulen)	24
2.4 Genauigkeitsklassen	9	5.5 Meßanlagen für Milch	25
2.5 Fehlergrenzen	9	5.6 Meßanlagen in Fernleitungen und zur Schiffsbeladung	25
2.6 Bedingungen zur Anwendung der Fehlergrenzen	9	5.7 Zapfsäulen für verflüssigte, unter Druck stehende Gase (Flüssiggas-Zapfsäulen)	26
2.7 Vorschriften für umgewertete Anzeigen	11	5.8 Meßanlagen zur Betankung von Flugzeugen	26
2.8 Fehlergrenzen für Rechner	12	5.9 Gemischzapfsäulen	27
2.9 Anzeigen	12	5.10 Anlagen zur Selbstbedienung mit Zapfsäulen	28
2.10 Abscheidung von Luft oder Gasen	12	5.11 Andere Anlagen zur Selbstbedienung	29
2.11 Gasanzeiger	14	6 Meßtechnische Kontrolle	29
2.12 Übergabepunkt	14	6.1 Bauartzulassung	29
2.13 Vollständige Füllung der Meßanlage	14	6.2 Ersteichung	33
2.14 Restmengenentleerung	14	6.3 Nacheichung	33
2.15 Änderung des inneren Volumens von Vollschräuchen	14	Anhang A (normativ) Funktionsprüfungen für elektronische Meßanlagen	34
2.16 Gabelungen und Umgehungen	15	Anhang B (informativ) Prüfung von gasabscheidenden Einrichtungen	39
2.17 Regel- und Absperrorgane	15	Anhang C (informativ) Alphabetische und thematische Einteilung der Begriffe	47
2.18 Verschiedene Bestimmungen	15	Anhang D (informativ) Leitlinie für die Bauartzulassung	49
2.19 Bezeichnungen	15		
2.20 Stempelstellen und Stempelschild	15		
3 Anforderungen an Zähler und Zusatzeinrichtungen einer Meßanlage	16		
3.1 Zähler	16		
3.2 Anzeigeeinrichtung	17		
3.3 Preis-Anzeigeeinrichtung	18		
3.4 Abdruckeinrichtung	18		
3.5 Speichereinrichtung	19		
3.6 Voreinstellwerk	19		
3.7 Mengenumwerter	19		
3.8 Rechner	20		

Vorwort

Die Internationale Organisation für Gesetzliches Meßwesen (OIML) ist eine weltweit arbeitende, zwischenstaatliche Organisation, deren Hauptziel es ist, die von den nationalen Meßdiensten oder verwandten Organisationen ihrer Mitgliedsländer angewandten Vorschriften und meßtechnischen Kontrollen zu harmonisieren.

Die beiden wichtigsten Arten von OIML-Veröffentlichungen sind:

- 1) Internationale Empfehlungen (OIML R); dies sind Modellvorschriften, die die von bestimmten Meßgeräten verlangten meßtechnischen Eigenschaften, Methoden und Ausrüstungen zur Überprüfung ihrer Übereinstimmung festlegen; die OIML-Mitgliedsstaaten müssen diesen Empfehlungen weitestgehend folgen.
- 2) Internationale Dokumente (OIML D); diese Dokumente dienen der Information und sollen die Arbeit der Meßdienste verbessern.

OIML-Empfehlungs- und Dokumentenentwürfe werden von technischen Komitees oder Unterkomitees, die von den Mitgliedsstaaten gebildet werden, erarbeitet. Auf Beratungsbasis nehmen auch bestimmte internationale und nationale Institutionen teil.

Zwischen der OIML und bestimmten Institutionen, wie z. B. ISO und IEC, werden Kooperationsabkommen geschlossen, um widersprüchliche Anforderungen zu vermeiden; folglich können Hersteller und Benutzer von Meßgeräten, Prüflaboratorien usw. gleichzeitig Veröffentlichungen der OIML und anderer Institutionen anwenden.

Internationale Empfehlungen und Internationale Dokumente werden in Französisch (F) und Englisch (E) veröffentlicht und sind regelmäßigen Prüfungen unterworfen.

OIML-Veröffentlichungen können vom Hauptbüro der Organisation bezogen werden:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot – 75009 Paris – Frankreich
Telefon: 33 (1) 4778 12 82 und 42 85 27 11
Fax: 33 (1) 42 82 17 27

Die Veröffentlichung – OIML-Referenz R 117, Ausgabe 1995 (E) – wurde von dem OIML-Unterkomitee TC 8/SC 3 "Dynamische Volumenmessung (Flüssigkeiten außer Wasser)" erarbeitet. Sie wurde 1994 von dem Internationalen Komitee für Gesetzliches Meßwesen zur endgültigen Veröffentlichung angenommen und wird 1996 der Internationalen Konferenz für Gesetzliches Meßwesen zur offiziellen Genehmigung vorgelegt. Sie ersetzt die früheren Empfehlungen Rs 5, 27, 57, 67 und 77.

Terminologie

Die in dieser Empfehlung verwendete Terminologie entspricht dem "Internationalen Wörterbuch der Metrologie" (VIM, Ausgabe 1993) und dem "Vokabular im gesetzlichen Meßwesen" (VML, Ausgabe 1978). Zusätzlich gelten für diese Empfehlung die folgenden Definitionen.

ANMERKUNG 1: Diese Terminologie gilt als Teil dieser Empfehlung.

ANMERKUNG 2: Die folgende Terminologie ist nach funktionellen Aspekten eingeteilt. Im Anhang C sind eine alphabetische und eine thematische Einteilung der Begriffe angegeben.

T.1 Meßanlage und Bestandteile der Meßanlage

T.1.1 Zähler für Flüssigkeitsvolumen

Ein Gerät für die kontinuierliche Messung, Speicherung und Anzeige des Volumens im Meßzustand der Flüssigkeit, die durch den Meßaufnehmer fließt.

ANMERKUNG: Zu einem Zähler gehören mindestens ein Meßaufnehmer, ein Rechner (einschließlich Justier- oder Korrekturereinrichtung, falls vorhanden) und eine Anzeigeeinrichtung.

T.1.2 Meßaufnehmer

Teil eines Zählers, das die Strömung der Meßflüssigkeit in Signale umwandelt, die für den Rechner bestimmt sind. Der Meßaufnehmer kann entweder autonom sein oder eine äußere Stromquelle verwenden.

ANMERKUNG: Im Sinn dieser Empfehlung enthält der Meßaufnehmer den Durchfluß- oder Volumen-Aufnehmer.

T.1.3 Rechner

Teil eines Zählers, das die Ausgangssignale vom/von den Meßaufnehmer(n) empfängt, umwandelt und gegebenenfalls die Ergebnisse im Speicher behält, bis sie gebraucht werden. Außerdem kann der Rechner eine Übertragung in beiden Richtungen von oder zu peripheren Geräten ermöglichen.

T.1.4 Anzeigeeinrichtung

Teil eines Zählers, das die Meßergebnisse kontinuierlich anzeigt.

ANMERKUNG: Eine Abdruckeinrichtung, die eine Ausgabe am Ende der Messung liefert, ist keine Anzeigeeinrichtung.

T.1.5 Zusatzeinrichtung

Einrichtung zur Durchführung von Sonderfunktionen, die unmittelbar die Weiterverarbeitung, Übertragung oder Anzeige von Meßergebnissen betreffen.

Wichtige Zusatzeinrichtungen sind:

- Nullstelleinrichtung,
- zusätzliche Anzeigeeinrichtung,
- Abdruckeinrichtung,
- Speichereinrichtung,
- Preis-Anzeigeeinrichtung,
- Summen-Anzeigeeinrichtung,
- Mengenumwerter,
- Voreinstellwerk,
- Selbstbedienungseinrichtung.

ANMERKUNG: Je nach ihrer Funktion in der Meßanlage oder nach nationalen Regelungen kann eine Zusatzeinrichtung eichpflichtig sein oder nicht.

T.1.6 Zusätzliche Einrichtung

Teil oder Einrichtung, die nicht Zusatzeinrichtung ist, zur Sicherung einer ordnungsgemäßen Messung oder zur Erleichterung der Meßvorgänge benötigt wird, oder eine Einrichtung, die auf die Messung irgendeinen Einfluß ausüben kann.

Wichtige zusätzliche Einrichtungen sind:

- Gasabscheidende Einrichtungen,
- Gasanzeiger,
- Kontrollschauglas,
- Filter, Pumpe,
- als Übergabepunkt benutzte Einrichtungen,
- Strudelbrecher,
- Gabelungen oder Umgehungen,
- Ventile, Schläuche.

T.1.7 Meßanlage

Meßeinrichtung, die den Zähler und alle Zusatzeinrichtungen sowie zusätzliche Einrichtungen umfaßt.

T.1.8 Voreinstellwerk

Einrichtung, die die Vorwahl der zu messenden Menge ermöglicht und automatisch den Durchfluß der Flüssigkeit nach Messung der gewählten Menge unterbricht.

ANMERKUNG: Die voreingestellte Menge kann das Volumen, die Masse oder der zugehörige Preis sein.

T.1.9 Justiereinrichtung

In den Zähler eingebaute Einrichtung, die im allgemeinen nur eine Parallelverschiebung der Fehlerkurve zuläßt und dazu dient, die Fehler innerhalb der Fehlergrenzen anzuordnen.

T.1.10 Verbundene Meßgeräte

Mit dem Rechner, der Korrektioneinrichtung oder dem Mengenumwerter verbundene Geräte zum Messen bestimmter, für die Flüssigkeit charakteristischer Größen, mit der Absicht, eine Korrektur und/oder eine Mengenumwertung durchzuführen.

T.1.11 Korrektioneinrichtung

Mit dem Zähler verbundene oder in ihn eingebaute Einrichtung zur automatischen Korrektur des Volumens im Meßzustand, unter Berücksichtigung von Durchfluß und/oder Merkmalen der Meßflüssigkeit (Viskosität, Temperatur, Druck usw.) und den zuvor ermittelten Kalibrierkurven.

Die Merkmale der Flüssigkeit dürfen entweder mit verbundenen Meßgeräten gemessen oder in einem Speicher im Gerät gespeichert werden.

T.1.12 Mengenumwerter

Einrichtung, die automatisch das im Meßzustand ermittelte Volumen in ein Volumen im Basiszustand oder in eine Masse umrechnet, unter Berücksichtigung von den mit verbundenen Meßgeräten ermittelten oder im Speicher abgelegten Eigenschaften der Meßflüssigkeit (Temperatur, Druck, Dichte, relative Dichte usw.).

Der Quotient aus dem Volumen im Basiszustand oder der Masse und dem Volumen im Meßzustand wird als "Umrechnungsfaktor" bezeichnet.

T.1.13 Meßzustand

Der Zustand der Flüssigkeit, deren Volumen zu messen ist, zum Zeitpunkt der Messung (Beispiel: Temperatur und Druck der Meßflüssigkeit).

T.1.14 Basiszustand

Der festgelegte Zustand, auf den das gemessene Volumen der Flüssigkeit umgerechnet wird (Beispiel: Basistemperatur und Basisdruck).

ANMERKUNG 1: Die Meß- und Basiszustände (die sich nur auf das Volumen der zu messenden oder anzuzeigenden Flüssigkeit beziehen) sollten nicht mit den "Nenn-Betriebsbedingungen" und den "Referenzbedingungen" verwechselt werden, die für die Einflußgrößen gelten.

ANMERKUNG 2: Die als Basiszustand gewählten Werte sollen vorzugsweise 15 °C oder 20 °C und 101 325 Pa sein.

T.1.15 Übergabepunkt

Punkt, an dem die Flüssigkeit als abgegeben oder angenommen definiert wird.

T.1.16 Gasabscheider

Einrichtung, die für das kontinuierliche Abscheiden und für das Abführen jeglicher in der Flüssigkeit vorhandenen Luft oder Gase verwendet wird.

ANMERKUNG: Im allgemeinen werden die Einrichtungen, die in T.1.16 bis T.1.19 festgelegt sind, gasabscheidende Einrichtungen genannt.

T.1.17 Entlüftungseinrichtung

Einrichtung zum Abführen von Luft oder Gasen, die in der Versorgungsleitung des Zählers in Form von Ansammlungen auftreten und nur gering mit der Flüssigkeit vermischt sind.

T.1.18 Gasmeßverhüter

Einrichtung, die, wie der Gasabscheider, aber unter weniger strengen Betriebsbedingungen, kontinuierlich in der Flüssigkeit enthaltene Luft oder Gase abscheidet und automatisch den Durchfluß der Flüssigkeit unterbricht, wenn die Gefahr besteht, daß Luft oder Gase in Form von nur gering mit der Flüssigkeit vermischten Ansammlungen in den Zähler gelangen.

T.1.19 Kondensator

Geschlossener Behälter, der dazu dient, in Meßanlagen für verflüssigtes, unter Druck stehendes Gas die in der Meßflüssigkeit enthaltenen Gase zu sammeln und vor der Messung zu kondensieren.

T.1.20 Gasanzeiger

Einrichtung, mit der leicht Luft- oder Gasblasen festgestellt werden können, die in der Flüssigkeitsströmung vorhanden sein können.

T.1.21 Kontrollschauglas

Einrichtung, mit der vor dem Anfahren und nach einem Stillstand kontrolliert wird, ob die gesamte Meßanlage oder ein Teil von ihr vollständig mit Flüssigkeit gefüllt ist.

T.2 Besondere Arten von Meßanlagen

T.2.1 Zapfsäule (Straßenzapfsäule)

Meßanlage zur Betankung von Kraftfahrzeugen, Motorbooten und Kleinflugzeugen.

T.2.2 Meßanlage in Fernleitungen

Meßanlage, die im wesentlichen in einer Fernleitung eingebaut ist, die zwei oder mehrere feste Behälter verbindet.

ANMERKUNG: Diese Fernleitung wird durch einen Durchfluß der Meßflüssigkeit gekennzeichnet, der sich im allgemeinen entweder nicht oder nur wenig über einen längeren Zeitraum verändert.

T.2.3 Meßanlage auf Flugfeldtankwagen

Auf einem Tankwagen montierte Meßanlage, durch die Flugzeuge aus einem auf dem Fahrzeug befindlichen Behälter betankt werden.

T.2.4 Meßanlage zur Flugzeugbetankung

Mobile Meßanlage zur Betankung von Flugzeugen aus einer Hydrantenanlage.

T.2.5 Gemischzapfsäule

Straßenzapfsäule, die mit einem Zapfventil Gemische verschiedener Benzinsorten (Benzin-Gemisch-Zapfsäule) oder Gemische aus Benzin und Schmieröl (Benzin-Öl-Zapfsäule) liefert.

T.2.6 Anlage zur Selbstbedienung

Anlage, die dem Kunden die Benutzung einer Meßanlage zu dem Zweck gestattet, Flüssigkeit für den Eigenbedarf zu erwerben.

T.2.7 Selbstbedienungseinrichtung

Besondere Einrichtung als Teil der Anlage zur Selbstbedienung, die es ermöglicht, daß eine oder mehrere Meßanlagen in dieser Anlage zur Selbstbedienung funktionieren.

ANMERKUNG: Zur Selbstbedienungseinrichtung gehören alle Elemente und Bestandteile, die verbindlich vorgeschrieben sind, damit die Meßanlagen eine Anlage zur Selbstbedienung bilden.

T.2.8 Betrieb mit Bedienung

Betriebsart einer Anlage zur Selbstbedienung, bei der der Lieferant zugegen ist und die Abgabeberechtigung erteilt.

ANMERKUNG 1: Bei Betrieb mit Bedienung findet der Abschluß des Geschäftes statt, bevor der Kunde den Ort verläßt, an dem die Abgabe erfolgte.

ANMERKUNG 2: Ein Geschäft ist abgeschlossen, wenn die an ihm interessierten Parteien eine (ausdrückliche oder stillschweigende) Zustimmung hinsichtlich des Geschäftsumfanges bekanntgegeben haben. Das kann eine Zahlung, die Unterschrift auf einem Kreditkarten-Beleg, die Unterzeichnung eines Lieferscheines sein usw.

ANMERKUNG 3: Geschäftsparteien können die am Geschäft interessierten Parteien selbst oder ihre Vertreter sein (zum Beispiel der Angestellte in einer Tankstelle, der Fahrer eines Lastwagens).

ANMERKUNG 4: Beim Betrieb mit Bedienung endet der Meßvorgang in dem Moment, in dem das Geschäft abgeschlossen wird.

T.2.9 Betrieb ohne Bedienung

Betriebsart einer Anlage zur Selbstbedienung, bei der die Abgabeberechtigung für die Anlage zur Selbstbedienung durch eine Tätigkeit des Kunden erteilt wird.

ANMERKUNG: Beim Betrieb ohne Bedienung ist der Meßvorgang mit dem Ende der Registrierung (Drucken und/oder Speichern) der Angaben des Meßvorganges beendet.

T.2.10 Vorauszahlung

Art der Zahlung bei Betrieb mit oder ohne Bedienung, die das Bezahlen einer Flüssigkeitsmenge vor Beginn der Abgabe verlangt.

T.2.11 Nachträgliche Zahlung mit Bedienung (oder nachträgliche Zahlung)

Art der Zahlung bei Betrieb mit Bedienung, die eine Bezahlung der abgegebenen Menge nach der Abgabe verlangt, jedoch bevor der Kunde den Ort verläßt, an dem die Abgabe erfolgte.

T.2.12 Nachträgliche Zahlung ohne Bedienung (oder zeitversetzte Zahlung)

Art der Bezahlung bei Betrieb ohne Bedienung, die eine Bezahlung der abgegebenen Menge nach der Abgabe verlangt,

wobei das Geschäft jedoch nicht beendet (abgeschlossen) ist, wenn der Kunde nach stillschweigender Vereinbarung mit dem Anlieferer den Ort verläßt, an dem die Abgabe erfolgte.

T.2.13 Freigabe einer Meßanlage

Vorgang, der die Meßanlage in einen derartigen Zustand versetzt, daß mit der Abgabe begonnen werden kann.

T.2.14 Offene Verkaufsstelle

Ein Geschäft (Verkauf oder Kauf), das aufgrund der Ausgabe einer Meßanlage abgeschlossen wird, wobei jede der Parteien Zugang zum Ort der Messung hat und eine davon der Verbraucher ist.

ANMERKUNG 1: Der Verbraucher kann jedermann sein. Normalerweise ist der Verbraucher der Käufer, es kann aber auch der Verkäufer sein.

ANMERKUNG 2: Meßanlagen in offenen Verkaufsstellen sind hauptsächlich

- Zapfsäulen,
- Meßanlagen auf Straßentankwagen für Transport und Abgabe von leichtem Heizöl.

T.3 Meßtechnische Merkmale

T.3.1 Hauptanzeige

Eichpflichtige Anzeige (anzeigen, drucken oder speichern).

ANMERKUNG: Andere Anzeigen als die Hauptanzeigen werden im allgemeinen als Nebenanzeigen bezeichnet.

T.3.2 Absolute Meßabweichung

Ergebnis einer Messung abzüglich des (konventionell) wahren Wertes einer Meßgröße. [VIM 3.10]

T.3.3 Relative Meßabweichung

Absolute Meßabweichung dividiert durch den (konventionell) wahren Wert der Meßgröße. [VIM 3.12]

T.3.4 Fehlergrenzen

Nach der vorliegenden Empfehlung zulässige Grenzwerte für eine Meßabweichung.

ANMERKUNG 1: Im vorliegenden Text werden in Abhängigkeit vom jeweiligen Fall Fehlergrenzen als relative Meßabweichung (allgemeiner Fall) oder als absolute Meßabweichung angegeben.

ANMERKUNG 2: Zur Vereinfachung der Schreibweise enthalten einige Festlegungen in diesem Text den Vergleich eines Volumens (zum Beispiel die Differenz zwischen einem unter festgelegten Bedingungen und einem unter Referenzbedingungen erhaltenen Ergebnis) mit einer Fehlergrenze. In diesem Fall ist es klar, daß dies die absolute Fehlergrenze in Verbindung mit der geltenden relativen Fehlergrenze ist.

T.3.5 Kleinste Meßmenge einer Meßanlage

Kleinstes Flüssigkeitsvolumen, für das die Messung mit dieser Meßanlage meßtechnisch zugelassen ist.

ANMERKUNG: In Meßanlagen für Abgabezwecke wird dieses kleinste Volumen als kleinste Abgabemenge, in Meßanlagen für Annahmезwecke als kleinste Annahmemenge bezeichnet.

T.3.6 Kleinste festgelegte Volumenabweichung

Absolutwert der Fehlergrenze für die kleinste Meßmenge einer Meßanlage.

T.3.7 Kleinste festgelegte Preisabweichung

Der zu zahlende Preis für die kleinste festgelegte Volumenabweichung.

T.3.8 Zufällige Meßabweichung

Im Sinne dieser Empfehlung die Differenz zwischen größtem und kleinstem Ergebnis aufeinanderfolgender Messungen derselben Menge unter denselben Bedingungen.

T.3.9 Eigenabweichung

Meßabweichung einer Meßanlage, die unter Referenzbedingungen verwendet wird.

T.3.10 Anfängliche Eigenabweichung

Die Eigenabweichung einer Meßanlage, die vor allen Funktionsprüfungen bestimmt wurde.

T.3.11 Störung*)

Differenz zwischen der Meßabweichung der Anzeige und der Eigenabweichung einer Meßanlage.

T.3.12 Bedeutende Störung*)

Störung mit einem Absolutbetrag, der größer als der größere dieser beiden Werte ist:

- ein Fünftel des Absolutbetrags der Fehlergrenze für das gemessene Volumen,
- die kleinste festgelegte Volumenabweichung.

Nicht als bedeutende Störung betrachtet werden:

- Störungen, die aus gleichzeitigen und voneinander unabhängigen Ursachen in der Meßanlage oder in ihrer Kontrolleinrichtung resultieren,
- flüchtige Störungen in Form kurzzeitiger Anzeigeänderungen, die nicht als Meßergebnis ausgewertet, gespeichert oder übertragen werden können,
- Störungen, die so beschaffen sind, daß die Durchführung einer Messung unmöglich wird.

T.3.13 Meßbeständigkeit*)

Fähigkeit der Meßanlage, ihre Funktionsmerkmale über die Dauer der Verwendung beizubehalten.

T.3.14 Unterbrechbare/nicht unterbrechbare Meßanlagen

Eine Meßanlage ist unterbrechbar/nicht unterbrechbar, wenn der Durchfluß der Flüssigkeit leicht und schnell beendet/nicht beendet werden kann.

T.3.15 Zyklisches Volumen

Volumen der Flüssigkeit, das dem Arbeitszyklus des Meßaufnehmers entspricht, d. h. der Bewegungsablauf, an dessen Ende alle beweglichen inneren Teile des Meßaufnehmers das erste Mal in ihre Anfangsstellungen zurückkehren.

T.3.16 Periodische Meßabweichung

Während eines Arbeitszyklus die maximale Differenz zwischen dem durch die Bewegung der Meßwerkteile erzeugten Volumen und dem entsprechenden, von der Anzeigeeinrichtung angezeigten Volumen, wobei das durch die Anzeigeeinrichtung angezeigte Volumen ohne Spiel oder Schlupf so mit der Meßeinrichtung verbunden ist, daß diese am Ende des Zyklus für diesen Zyklus eine Volumenanzeige liefert, die dem zyklischen Volumen entspricht; diese Meßabweichung darf in einigen Fällen durch die Einbeziehung einer geeigneten Korrektoreinrichtung verringert werden.

ANMERKUNG: Die Wirkung der Korrektoreinrichtung wird in die Bestimmung der periodischen Meßabweichung einbezogen.

T.3.17 Erstes Element einer Anzeigeeinrichtung

Bei einer Anzeigeeinrichtung, die aus mehreren Elementen besteht, das Element mit dem kleinsten Skalenteil.

T.4 Prüfbedingungen

T.4.1 Einflußgröße

Größe, die nicht Gegenstand der Messung ist, die jedoch den Wert der Meßgröße oder die Anzeige der Meßanlage beeinflusst. [VIM 2.7]

T.4.2 Einflußfaktor*)

Einflußgröße mit einem Wert innerhalb der Nenn-Betriebsbedingungen der Meßanlage, die in dieser Internationalen Empfehlung festgelegt sind.

T.4.3 Störeinfluß*)

Einflußgröße mit einem Wert innerhalb der in dieser Internationalen Empfehlung festgelegten Grenzen, jedoch außerhalb der festgelegten Nenn-Betriebsbedingungen der Meßanlage.

ANMERKUNG: Eine Einflußgröße ist ein Störeinfluß, wenn für sie keine Nenn-Betriebsbedingungen festgelegt sind.

T.4.4 Nenn-Betriebsbedingungen *)

Verwendungsbedingungen, die den Wertebereich für Einflußgrößen angeben, für die die meßtechnischen Merkmale innerhalb der Fehlergrenzen liegen sollen.

T.4.5 Referenzbedingungen

Ein Satz festgelegter Werte für Einflußfaktoren für den Vergleich der Meßergebnisse. [Nach VIM 5.7]

T.4.6 Funktionsprüfung

Prüfung, die sicherstellen soll, daß die zu prüfende Meßanlage (Prüfling) in der Lage ist, die vorgesehenen Funktionen auszuführen.

T.4.7 Dauerprüfung

Prüfung, die sicherstellen soll, daß der Zähler oder die Meßanlage die Funktionsmerkmale über eine Verwendungsdauer beibehält.

T.4.8 Unsicherheit bei der Fehlerbestimmung

Schätzwert zur Kennzeichnung eines Wertebereiches, in dem der wahre Wert der Meßgröße liegt, einschließlich der Komponenten, die sich aus dem Normal und seiner Verwendung ergeben, sowie der Komponenten, die sich aus dem geeichten oder kalibrierten Gerät selbst ergeben.

ANMERKUNG: Die Komponenten, die auf einen geeichten oder kalibrierten Zähler zurückzuführen sind, hängen insbesondere mit der Auflösung der Anzeigeeinrichtung des Zählers und der periodischen Meßabweichung zusammen.

T.5 Elektronische oder elektrische Ausrüstung

T.5.1 Elektronische Einrichtung

Einrichtung, die elektronische Baugruppen verwendet und eine besondere Funktion erfüllt. Elektronische Einrichtungen werden üblicherweise als getrennte Einheiten hergestellt und können unabhängig geprüft werden.

ANMERKUNG: Die oben definierten elektronischen Einrichtungen können vollständige Meßanlagen oder ein Teil der Meßanlagen sein, wie z. B. besonders die in T.1.1 bis einschließlich T.1.5. erwähnten Einrichtungen.

*) Die mit *) gekennzeichneten Definitionen sind lediglich für die elektronischen Meßanlagen relevant.

T.5.2 Elektronische Baugruppe

Teil einer elektronischen Einrichtung, die elektronische Komponenten verwendet und eine eigene erkennbare Funktion hat.

T.5.3 Elektronische Komponente

Kleinstes physikalisches Gebilde, das die Überschuß- oder Löcherleitung in Halbleitern, in Gasen oder im Vakuum anwendet.

T.5.4 Kontrolleinrichtung

In einer Meßanlage enthaltene Einrichtung, die in der Lage ist, bedeutende Störungen festzustellen und auf sie zu reagieren.

ANMERKUNG: Die Kontrolle einer Übertragungseinrichtung hat das Ziel sicherzustellen, daß die gesamte übertragene Information (und nur sie) vom Annahmegerät vollständig empfangen wurde.

T.5.5 Automatische Kontrolleinrichtung

Kontrolleinrichtung, die ohne Eingriff eines Bedieners arbeitet.

T.5.6 Permanente automatische Kontrolleinrichtung (Typ P)

Automatische Kontrolleinrichtung, die während des gesamten Meßvorgangs arbeitet.

T.5.7 Intermittierende automatische Kontrolleinrichtung (Typ I)

Automatische Kontrolleinrichtung, die wenigstens einmal am Anfang oder am Ende jedes Meßvorgangs arbeitet.

T.5.8 Nichtautomatische Kontrolleinrichtung (Typ N)

Kontrolleinrichtung, die den Eingriff eines Bedieners erfordert.

T.5.9 Stromversorgung

Einrichtung zur Versorgung der elektronischen Einrichtungen mit der erforderlichen elektrischen Energie durch eine oder mehrere Gleichstrom- oder Wechselstromquellen.

1 Anwendungsgebiet

1.1 Anwendungsbereich

Diese Empfehlung legt die meßtechnischen und technischen Anforderungen fest, die für eichpflichtige Durchfluß-Meßanlagen für Flüssigkeiten außer Wasser gelten. Sie enthält ferner Anforderungen für die Zulassung von Teilen der Meßanlagen (Zähler usw.).

Grundsätzlich gilt diese Empfehlung für alle Meßanlagen für Zähler nach T.1.1, unabhängig vom Meßprinzip der Zähler oder ihrer Verwendung, mit Ausnahme von

- Trommelzählern für Alkohol (OIML R 86),
- Meßanlagen für kryogene Flüssigkeiten (OIML R 81),
- Meßanlagen zur direkten Massenmessung (OIML IR 105).

Die Festlegungen im Abschnitt 4 dürfen auch für elektronische Meßanlagen für Alkohol und für kryogene Flüssigkeiten angewendet werden. Diese Empfehlung betrifft ferner Meßanlagen, bei denen Volumenmessungen in Massenanzeigen umgewertet werden.

Außerdem können besondere Anforderungen, insbesondere für Meßanlagen mit Ultraschallzählern oder mit Wirbelzählern (bestimmte Aspekte der Wirbelzähler sind durch OIML D 25 abgedeckt) ausgearbeitet werden. Danach kann beschlossen werden, sie in den Anwendungsbereich dieser Empfehlung einzubeziehen oder nicht.

Diese Empfehlung soll nicht die Entwicklung neuer Technologien verhindern.

Von nationalen oder internationalen Regelungen wird erwartet, daß sie eindeutig festlegen, welche Meßanlagen für Flüssigkeiten außer Wasser eichpflichtig sind.

1.2 Meßflüssigkeiten

In dieser Empfehlung behandelte Meßanlagen dürfen für folgende Flüssigkeiten benutzt werden:

- Mineralöle und verwandte Produkte: Rohöl, Mineralölprodukte, flüssige Kohlenwasserstoffe, Flüssiggas (LPG), flüssige Kraftstoffe, Schmieröle, technische Öle, verwandte Produkte usw. (siehe z. B. ISO 1998-1, ISO 1998-2, ISO 6743-0, ISO 8216-0);
- Flüssige Lebensmittel: Molkereiprodukte (Milch, Sahne usw.), Bier und Bierwürze, Wein und Most (Apfelmot, Birnenmost usw.), alkoholische Getränke (Likör, Whisky usw.), alkoholfreie kohlenensäurehaltige und kohlenensäurefreie Getränke, Säfte und Konzentrate, pflanzliche Öle (Sojaöl, Palmöl usw.);
- Alkohol: Reines Äthanol (Äthylalkohol) und Gemische aus Äthanol und Wasser (ausgenommen Trommelzähler für Alkohol);
- Chemische Produkte in flüssigem Zustand: Salzsäure, Schwefelsäure, wäßrige Ammoniaklösung usw.;
- Andere Flüssigkeiten: Alle anderen Flüssigkeiten mit Ausnahme von kaltem Trinkwasser und Warmwasser (siehe OIML R 49 und OIML R 72); beispielsweise destilliertes Wasser, entionisiertes Wasser, zur Behälterinhaltsbestimmung verwendete Flüssigkeiten.

ANMERKUNG: Die nationalen Behörden entscheiden, ob bei der Verwendung von Meßanlagen für Abwasser diese Empfehlung gilt oder nicht, und legen die Genauigkeitsklasse fest.

2 Allgemeine Anforderungen

2.1 Bestandteile einer Meßanlage

Ein Zähler ist keine Meßanlage. Die kleinstmögliche Meßanlage besteht aus:

- einem Zähler,
- einem Übergabepunkt,
- einer hydraulischen Anlage mit besonderen Merkmalen, die berücksichtigt werden müssen.

Für eine ordnungsgemäße Wirkungsweise ist es häufig notwendig, diese Zusammenstellung zu ergänzen durch:

- eine gasabscheidende Einrichtung,
- eine Filtereinrichtung,
- ein Pumpensystem,
- Korrekturseinrichtungen für Temperatur, Viskosität usw.

Die Meßanlage darf andere Zusatzeinrichtungen und zusätzliche Einrichtungen (siehe 2.2) enthalten.

Falls für denselben Meßvorgang mehrere Zähler vorgesehen sind, bilden die Zähler eine gemeinsame Meßanlage.

Falls für getrennte Meßvorgänge mehrere Zähler gemeinsame Elemente verwenden (Rechner, Filter, gasabscheidende Einrichtung, Mengenumwerter usw.), bildet jeder Zähler eine Meßanlage mit gemeinsamen Bestandteilen.

2.2 Zusatzeinrichtungen

2.2.1 Zusatzeinrichtungen können Teil des Rechners oder des Zählers oder eines peripheren Gerätes sein, das (z. B. über eine Schnittstelle) mit dem Rechner verbunden ist.

In der Regel sind diese Zusatzeinrichtungen wahlweise vorhanden. Für besondere Arten von Meßanlagen schreibt diese Empfehlung jedoch einige von ihnen verbindlich vor oder verbietet einige. Zudem dürfen nationale oder internationale

Regelungen hinsichtlich der Nutzung der Meßanlagen einige dieser Einrichtungen verbindlich vorschreiben**).

2.2.2 Wenn diese Zusatzeinrichtungen bei Anwendung dieser Empfehlung oder einer nationalen oder internationalen Regelung verbindlich vorgeschrieben sind, werden sie als wesentliche Bestandteile der Meßanlage angesehen, sind eichpflichtig und müssen den Anforderungen dieser Empfehlung genügen.

2.2.3 Bei nicht eichpflichtigen Zusatzeinrichtungen muß bestätigt werden, daß diese Einrichtungen den ordnungsgemäßen Betrieb der Meßanlage nicht beeinflussen. Besonders beim Anschluß peripherer Geräte muß die Meßanlage weiterhin einwandfrei arbeiten, und ihre meßtechnischen Funktionen dürfen nicht beeinflußt werden.

Außerdem müssen diese Einrichtungen, wenn sie ein Ergebnis einer Messung sichtbar für den Benutzer anzeigen, eine eindeutige und ebenfalls für den Benutzer sichtbare Beschriftung mit dem Hinweis tragen, daß sie nicht geeicht sind. Diese Beschriftung muß auf jedem für den Kunden erhältlichen Druckbeleg vorhanden sein.

2.3 Betriebsbereich

2.3.1 Der Betriebsbereich einer Meßanlage wird durch folgende Merkmale bestimmt:

- kleinste Meßmenge,
- Meßbereich, begrenzt durch den kleinsten Durchfluß $Q_{\min}$ und den größten Durchfluß $Q_{\max}$,
- Höchstbetriebsdruck $P_{\max}$ der Flüssigkeit,
- Mindestbetriebsdruck $P_{\min}$ der Flüssigkeit,
- Art der Meßflüssigkeit(en) und Grenzen der kinematischen oder dynamischen Viskosität, wenn eine Angabe der Art der Flüssigkeiten allein nicht zur Kennzeichnung ihrer Viskosität ausreicht,
- höchste Flüssigkeitstemperatur $T_{\max}$,
- niedrigste Flüssigkeitstemperatur $T_{\min}$,
- Umgebungsklasse (siehe A.2).

2.3.2 Die kleinste Meßmenge einer Meßanlage muß zulässige Volumeneinheiten in der Form $1 \cdot 10^n$, $2 \cdot 10^n$ oder $5 \cdot 10^n$ aufweisen, wobei n eine positive oder negative ganze Zahl oder Null ist.

Die kleinste Meßmenge muß die Verwendungsbedingungen der Meßanlage erfüllen; für das Messen einer kleineren als dieser kleinsten Meßmenge darf die Meßanlage nur in Ausnahmefällen verwendet werden.

Die kleinste Meßmenge einer Meßanlage darf nicht kleiner sein als die größte der kleinsten Meßmengen eines jeden der Bestandteile (Zähler, Entlüftungseinrichtung(en), Gasmeßverhüter usw.). Für gasabscheidende Einrichtungen braucht diese Bedingung jedoch nicht erfüllt zu werden, wenn nachgewiesen wird (einschließlich Prüfungen), daß sie nicht erforderlich ist.

2.3.3 Der Meßbereich muß die Verwendungsbedingungen der Meßanlage erfüllen; sie muß so gebaut sein, daß sich außer am Anfang und am Ende der Messung und außer während Unterbrechungen ein Durchfluß zwischen kleinstem und größtem Durchfluß ergibt.

Der Meßbereich einer Meßanlage muß im Meßbereich jeder ihrer Bestandteile liegen.

Außer im Falle besonderer Vorschriften für bestimmte Arten von Meßanlagen muß der größte Durchfluß der Meßanlage üblicherweise mindestens gleich dem Vierfachen des kleinsten Durchflusses der Zähler oder der Summe der kleinsten Durchflüsse der Zähler sein, mit denen die Anlage ausgerüstet ist. In Sonderfällen darf das Verhältnis zwei sein.

2.3.4 Eine Meßanlage darf ausschließlich zum Messen von Flüssigkeiten verwendet werden, deren Merkmale innerhalb ihres im Zulassungsschein angegebenen Betriebsbereiches liegen. Der Betriebsbereich einer Meßanlage muß innerhalb der Meßbereiche jeder ihrer Bestandteile liegen (Zähler, gasabscheidende Einrichtungen).

Wenn zwei oder mehrere Zähler parallel in dieselbe Meßanlage eingebaut sind, werden die Grenzdurchflüsse ($Q_{\max}$, $Q_{\min}$) der verschiedenen Zähler berücksichtigt, besonders die Summe der Grenzdurchflüsse, um zu bestätigen, daß die Meßanlage der oben genannten Vorschrift entspricht.

2.4 Genauigkeitsklassen

Unter Berücksichtigung ihrer Verwendungsgebiete werden die Meßanlagen nach Tabelle 1 in 5 Genauigkeitsklassen eingeteilt.

2.5 Fehlergrenzen

2.5.1 Für Volumen von mindestens 2 l werden vorbehaltlich 2.5.3 die positiven oder negativen relativen Fehlergrenzen für die Volumenanzeige in Tabelle 2 festgelegt.

2.5.2 Für Volumen unter 2 l werden vorbehaltlich 2.5.3 die positiven oder negativen Fehlergrenzen für die Volumenanzeige in Tabelle 3 festgelegt.

2.5.3 Unabhängig von der Meßmenge wird der Absolutbetrag der Fehlergrenze durch den größeren der beiden folgenden Werte angegeben:

- Absolutbetrag der in Tabelle 2 oder in Tabelle 3 angegebenen Fehlergrenzen,
- kleinste festgelegte Volumenabweichung.

Für Volumen ab 2 l ist die kleinste festgelegte Volumenabweichung ($E_{\min}$) nach folgender Gleichung zu errechnen:

$$E_{\min} = (2 V_{\min}) \times (A/100),$$

darin bedeuten:

- $V_{\min}$ die kleinste Meßmenge,
- A der Zahlenwert aus Zeile A der Tabelle 2 für die betreffende Genauigkeitsklasse.

Für Volumen unter 2 l beträgt die kleinste festgelegte Volumenabweichung das Doppelte des Wertes, der in Tabelle 3 festgelegt ist und sich auf Zeile A in Tabelle 2 bezieht.

ANMERKUNG: Die kleinste festgelegte Volumenabweichung ist eine absolute Fehlergrenze.

2.6 Bedingungen für die Anwendung der Fehlergrenzen

Die Bestimmungen in diesem Unterabschnitt gelten für die Anzeige des Volumens im Meßzustand (siehe 2.7 für umgewertete Anzeigen).

**) Es ist empfohlen, daß nationale oder internationale Regelungen festlegen, daß die Hauptanzeigen für die am Geschäft interessierten Parteien bis zum Abschluß des Geschäftes zugänglich bleiben müssen (siehe Anmerkungen 2 und 3 zu T.2.8). Es ist nicht erforderlich, daß die an einem Geschäft interessierten Parteien dauernd über die Ergebnisse der Messung verfügen, sondern nur, daß sie auf diese Ergebnisse Zugriff haben können (beispielsweise in einem Streitfall).

Zudem muß bei Selbstbedienung (Tankstelle, Tankwagen-Befüllstation) davon ausgegangen werden, daß der Eigentümer der Meßanlage zu den Anzeigen der Meßanlage Zugriff hat, selbst wenn er diese Möglichkeit in der Praxis nicht nutzt.

Tabelle 1

Klasse	Verwendungsgebiet
0,3	Meßanlagen in Fernleitungen (siehe 5.6)
0,5	Alle Meßanlagen, die nicht an anderer Stelle in dieser Tabelle genannt werden, insbesondere: – Zapfsäulen für Kraftfahrzeuge (außer Flüssiggas-Zapfsäulen) (siehe 5.1 und 5.9) – Meßanlagen auf Straßentankwagen für Flüssigkeiten mit niedriger Viskosität (siehe 5.2) – Meßanlagen zur Entladung von Tankschiffen, Kesselwagen und Tankwagen (siehe 5.3) – Meßanlagen für Milch (siehe 5.5) – Meßanlagen zur Schiffsbeladung (siehe 5.6) – Meßanlagen zur Betankung von Flugzeugen (siehe 5.8)
1	Meßanlagen (außer Flüssiggas-Zapfsäulen) für verflüssigte, unter Druck stehende Gase, gemessen bei einer Temperatur gleich oder größer als -10°C (siehe 5.4) Flüssiggas-Zapfsäulen für Kraftfahrzeuge (siehe 5.7) Meßanlagen, die üblicherweise zur Klasse 0,3 oder 0,5 gehören, jedoch für Flüssigkeiten verwendet werden: – deren Temperatur kleiner als -10°C oder größer als 50°C, oder – deren Viskosität höher als $1\,000\text{ mPa} \cdot \text{s}$, oder – deren maximaler Volumendurchfluß nicht höher als 20 l/h ist.
1,5	Meßanlagen für verflüssigtes Kohlendioxid (siehe 5.4.10), Meßanlagen (außer Flüssiggas-Zapfsäulen) für verflüssigte Gase unter Druck, gemessen bei einer Temperatur unter -10°C (siehe 5.4)
2,5	Meßanlagen für kryogene Flüssigkeiten, deren Siedepunkt bei Atmosphärendruck unterhalb von -153°C liegt.

Tabelle 2

	Genauigkeitsklassen				
	0,3	0,5	1	1,5	2,5
A *)	0,3 %	0,5 %	1 %	1,5 %	2,5 %
B *)	0,2 %	0,3 %	0,6 %	1 %	1,5 %
*) Siehe 2.6.					

Tabelle 3

Meßmenge	Fehlergrenzen
von 1 l bis 2 l	– der Wert, der in Tabelle 2 für 2 l festgelegt ist,
von 0,4 l bis 1 l	– das Doppelte des Wertes, der in Tabelle 2 festgelegt ist,
von 0,2 l bis 0,4 l	– das Doppelte des Wertes, der in Tabelle 2 für 0,4 l festgelegt ist,
von 0,1 l bis 0,2 l	– das Vierfache des Wertes, der in Tabelle 2 festgelegt ist,
weniger als 0,1 l	– das Vierfache des Wertes, der in Tabelle 2 für 0,1 l festgelegt ist.

2.6.1 Die Fehlergrenzen in Zeile A der Tabelle 2 gelten für vollständige Meßanlagen, für alle Flüssigkeiten, alle Temperaturen und Betriebsdrücke der Flüssigkeiten und für alle Durchflüsse, für die eine Zulassung der Meßanlage beantragt oder ausgesprochen ist, ohne Justierung zwischen den verschiedenen Prüfungen, bei der:

- Bauartzulassung,
- einstufigen Ersteichung oder zweiten Stufe einer zweistufigen Ersteichung,
- Nacheichung.

2.6.2 Die Fehlergrenzen in Zeile B der Tabelle 2 gelten für:

- Bauartzulassung eines Zählers, für alle Flüssigkeiten, alle Temperaturen und Betriebsdrücke der Flüssigkeiten sowie für alle Durchflüsse, für die eine Zulassung der Meßanlage beantragt ist,
- Vorprüfung (erste Stufe der Eichung) eines Zählers, der für den Einbau in eine Meßanlage vorgesehen ist, die einer zweistufigen Ersteichung unterzogen wird.

ANMERKUNG 1: Für jede Flüssigkeit ist eine Justierung zulässig; in diesem Fall enthält jedoch der Zulassungsbescheid Angaben über die Fähigkeit des Zählers, alle Flüssigkeiten ohne besondere Vorkehrungen zu messen. Zum Beispiel kann der Zähler nur zur Messung einer Flüssigkeit in üblicher Verwendung zugelassen werden, oder es kann eine automatische Einrichtung verbindlich vorgeschrieben werden, die eine Anpassung an jede Flüssigkeit ermöglicht.

ANMERKUNG 2: Falls der Zähler mit einer Justier- oder Korrekturereinrichtung ausgestattet ist, reicht es aus zu bestätigen, daß die Fehlerkurve(n) in einem Bereich des zweifachen Wertes aus Zeile B der Tabelle 2 liegt/liegen.

ANMERKUNG 3: Siehe Beispiel in 6.1.5.2.4.

2.6.3 Wenn im Zulassungsschein angegeben, darf eine einstufige Ersteichung oder die zweite Stufe einer zweistufigen Ersteichung einer für die Messung von zwei oder mehreren Flüssigkeiten vorgesehenen Meßanlage mit nur einer oder mit einer anderen als den vorgesehenen Flüssigkeiten ausgeführt werden. Hierbei und erforderlichenfalls muß im Zulassungsschein ein eingeschränkter Bereich oder eine Verschiebung der Fehlergrenzen festgelegt werden, so daß 2.6.1 von der Meßanlage für alle vorgesehenen Flüssigkeiten erfüllt wird.

Wenn im Zulassungsschein angegeben, darf die Vorprüfung eines Zählers in einer Meßanlage zur Messung von zwei oder mehreren Flüssigkeiten mit nur einer oder mit einer anderen als den vorgesehenen Flüssigkeiten ausgeführt werden. Hierbei und erforderlichenfalls muß im Zulassungsschein ein eingeschränkter Bereich oder eine Verschiebung der Fehlergrenzen festgelegt werden, so daß vom Zähler die Anforderung von 2.6.2 für alle vorgesehenen Flüssigkeiten erfüllt wird.

Die oben durchgeführten Betrachtungen dürfen auf eine Meßanlage oder einen Zähler für die Messung nur einer Flüssigkeit übertragen werden, wenn die Eichung mit einer anderen Flüssigkeit erfolgt.

2.7 Vorschriften für umgewertete Anzeigen

2.7.1 Fehlergrenzen für Mengenumwerter

Wenn ein Mengenumwerter für die Umwertung in ein Volumen im Basiszustand oder in eine Masse (einschließlich aller Bestandteile und verbundenen Meßgeräte) getrennt geeicht wird, betragen die auf den Mengenumwerter zurückzuführenden positiven oder negativen Fehlergrenzen $\pm (A - B)$, wobei A und B die in Tabelle 2 festgelegten Werte sind. Jedoch braucht der Absolutbetrag der Fehlergrenze nicht kleiner zu sein als der größte der beiden folgenden Werte:

- der halbe Teilungswert der Anzeigeeinrichtung für die umgewertete Anzeige,
- die Hälfte des der kleinsten festgelegten Volumenabweichung entsprechenden Wertes.

2.7.2 Genauigkeit der verbundenen Meßgeräte

Verbundene Meßgeräte müssen, wenn sie getrennt geeicht werden, mindestens die Genauigkeit der Werte in Tabelle 4 aufweisen.

Diese Werte gelten für die Anzeigen der verbundenen Meßgeräte, die für die Berechnung der umgewerteten Menge berücksichtigt werden (sie schließen die in 2.7.3 genannten Meßabweichungen ein).

2.7.3 Genauigkeit für die Berechnung der charakteristischen Größen der Flüssigkeit

Wenn die Berechnungsfunktion eines elektronischen Mengenumwerter getrennt geprüft wird, betragen die positiven oder negativen Fehlergrenzen für die Berechnung jeder charakteristischen Größe zwei Fünftel der in 2.7.2 festgelegten Werte. Jedoch braucht der Absolutbetrag der Fehlergrenze nicht kleiner zu sein als der halbe Teilungswert der Anzeigeeinrichtung für die umgewertete Anzeige.

2.7.4 Unmittelbare Eichung der Anzeige der umgewerteten Masse

Wenn ein Mengenumwerter nur mit einem Zähler verbunden (oder in ihm enthalten) ist und wenn die umgewertete Masse direkt durch den Vergleich mit einem Massenormal (z. B. durch Verwenden einer Waage) geeicht wird, ist die positive oder negative Fehlergrenze/MPE für die umgewertete Anzeige durch die Formel gegeben:

$$\text{MPE} = \pm [B^2 + (A - B)^2]^{1/2},$$

wobei A und B die in Tabelle 2 festgelegten Werte sind.

Wenn ein Mengenumwerter in einer Meßanlage enthalten ist, gelten die Fehlergrenzen der Zeile A in Tabelle 2 für die Anzeige der umgewerteten Masse. Jedoch ist in keinem Falle der Absolutbetrag der Fehlergrenze kleiner als die Masse, die der kleinsten festgelegten Volumenabweichung entspricht.

Tabelle 4

Fehlergrenzen für die Messung von	Genauigkeitsklassen der Meßanlagen				
	0,3	0,5	1	1,5	2,5
Temperatur	± 0,3 °C	± 0,5 °C			± 1 °C
Druck	unter 1 MPa: ± 50 kPa zwischen 1 und 4 MPa: ± 5 % mehr als 4 MPa: ± 200 kPa				
Dichte	± 1 kg/m³		± 2 kg/m³		± 5 kg/m³

2.7.5 Unmittelbare Eichung der Anzeigen von umgewerteten Volumen

Normale, die unmittelbar den wahren Wert des umgewerteten Volumens liefern, sind für die allgemeine Verwendung nicht verfügbar. Solche Normale gibt es nur für eine bestimmte oder sehr ähnliche Flüssigkeiten. Falls solche Normale verfügbar sind, gilt 2.7.4 in Analogie.

2.8 Fehlergrenzen für Rechner

Auf Rechner anwendbare positive oder negative Fehlergrenzen für die Anzeigen von Flüssigkeitsmengen betragen bei getrennt durchgeführter Prüfung ein Zehntel der in Zeile A der Tabelle 2 angegebenen Fehlergrenzen. Der Absolutbetrag der Fehlergrenzen braucht jedoch nicht kleiner zu sein als ein halber Teilungswert der Meßanlage, in die der Rechner eingebaut werden soll.

2.9 Anzeigen

2.9.1 Die Volumen-Anzeige muß in Kubikzentimeter oder Milliliter, in Kubikdezimeter oder Liter oder in Kubikmeter erfolgen. Das Zeichen oder der Name der Einheit hat in unmittelbarer Nähe der Anzeige zu stehen.

Die Masse darf nur in Tonnen, Kilogramm oder Gramm angezeigt werden. Das Zeichen oder der Name der Einheit hat in unmittelbarer Nähe der Anzeige zu stehen.

2.9.2 Die Meßanlagen sind mit einer Anzeigeeinrichtung auszustatten, die das im Meßzustand ermittelte Flüssigkeitsvolumen angibt.

Vorbehaltlich der Vorschriften in 2.9.3 muß eine Meßanlage, die einen Mengenumwerter enthält (zusätzlich zur Einrichtung zur Anzeige der Volumen im Meßzustand), mit einer Einrichtung zur Anzeige des Volumens im Basiszustand oder der Masse ausgestattet sein.

Für Einrichtungen zur Anzeige des Volumens im Basiszustand gelten die gleichen Vorschriften wie für Einrichtungen zur Anzeige des Volumens im Meßzustand; entsprechendes gilt für Einrichtungen zur Anzeige der Masse.

2.9.3 Die Verwendung derselben Anzeigeeinrichtung zur Anzeige des Volumens im Meßzustand und des Volumens im Basiszustand oder der Masse ist unter der Voraussetzung zulässig, daß die Art der angezeigten Menge eindeutig ist und diese Anzeigen auf Verlangen zur Verfügung stehen.

2.9.4 Eine Meßanlage darf mehrere Einrichtungen zur Anzeige derselben Meßmenge haben. Jede dieser Einrichtungen hat den Anforderungen dieser Empfehlung zu genügen. Die Teilungswerte der verschiedenen Anzeigen dürfen unterschiedlich sein.

2.9.5 Für jede die gleiche Messung betreffende Meßmenge dürfen die miteinander verglichenen Anzeigen verschiedener Einrichtungen voneinander um nicht mehr als einen Teilungswert oder, wenn sie sich unterscheiden, um den größten der beiden Teilungswerte abweichen, falls im Abschnitt 5 nichts anderes festgelegt wurde (siehe 5.10.1.3).

2.9.6 Vorbehaltlich besonderer Vorschriften für bestimmte Arten von Meßanlagen ist die Verwendung derselben Anzeigeeinrichtung für die Anzeigen verschiedener Meßanlagen (die dann eine gemeinsame Anzeigeeinrichtung haben) unter der Voraussetzung zulässig, daß eine der im folgenden genannten Bedingungen erfüllt ist:

- es ist nicht möglich, irgendwelche zwei von diesen Meßanlagen gleichzeitig zu verwenden, oder
- die zu einer bestimmten Meßanlage gehörenden Anzeigen sind mit einer eindeutigen Kennzeichnung dieser Meßanlage versehen, und der Benutzer kann mit einem einfachen Befehl die Anzeige erhalten, die einer der beteiligten Meßanlagen entspricht.

2.10 Abscheidung von Luft oder Gasen

2.10.1 Allgemeine Anforderungen

Meßanlagen müssen so aufgebaut und installiert sein, daß während des normalen Betriebes vor dem Zähler weder aufgenommene Luft noch freigesetztes Gas auftritt. Falls das Risiko besteht, daß dieser Anforderung nicht entsprochen werden kann, müssen die Meßanlagen eine gasabscheidende Einrichtung enthalten, die es ermöglicht, in der Flüssigkeit enthaltene Luft oder ungelöste Gase vor ihrem Eintritt in den Zähler ordnungsgemäß abzuscheiden.

Die gasabscheidende Einrichtung muß für die Förderbedingungen geeignet und so angeordnet sein, daß der auf den Einfluß von Luft oder Gasen zurückzuführende Effekt auf das Meßergebnis folgende Werte nicht überschreitet:

- 0,5 % des Volumens, das für Flüssigkeiten außer genießbaren Flüssigkeiten und für Flüssigkeiten mit einer Viskosität von höchstens $1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ gemessen wurde,
- 1 % mehr als $1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ gemessen wurde.

Es ist jedoch nicht notwendig, daß dieser Effekt kleiner als 1 % der kleinsten Meßmenge ist.

Die in diesem Absatz festgelegten Werte gelten für die gasabscheidende Einrichtung, wenn sie, wie z. B. im Fall der Bauartzulassung, einer getrennten Kontrolle unterliegt.

In diesem Fall gelten die Werte für die Differenzen zwischen:

- den Meßabweichungen des Zählers bei aufgenommener Luft oder Gas und
- den Meßabweichungen des Zählers ohne aufgenommene Luft oder Gas.

2.10.2 Betrieb mit Pumpe

Vorbehaltlich der Vorschriften in 2.10.4 muß ein Gasabscheider vorgesehen werden, wenn der Druck am Pumpeneingang auch nur kurzzeitig entweder unter den Atmosphärendruck oder den Dampfsättigungsdruck der Flüssigkeit fallen kann.

Wenn der Druck am Pumpeneingang stets größer als der Atmosphärendruck und der Dampfsättigungsdruck der Flüssigkeit ist und wenn sich unabhängig von den Verwendungsbedingungen kein Gaseinschluß, der zu einem spezifischen Effekt von mehr als 1 % der kleinsten Meßmenge führt, bilden oder in den Eingang der Rohrleitung zum Zähler gelangen kann, ist keine gasabscheidende Einrichtung erforderlich.

Wenn der Druck am Pumpeneingang stets größer als der Atmosphärendruck und der Dampfsättigungsdruck der Flüssigkeit ist, aber Gaseinschlüsse mit der Neigung zu einem spezifischen Effekt von mehr als 1 % der kleinsten Meßmenge auftreten können, ist eine gasabscheidende Einrichtung erforderlich. Zu diesem Zweck sind besonders zu beachten:

- Gaseinschlüsse, die aufgrund der thermischen Kontraktion während der Betriebspausen wahrscheinlich auftreten; wenn solche Gaseinschlüsse auftreten können, ist eine Entlüftungseinrichtung erforderlich;
- Luftansammlungen, die möglicherweise in die Rohrleitung eingebracht werden, wenn der Vorratsbehälter vollständig entleert ist; in solchen Fällen ist ein Gasmeßverhüter erforderlich.

Die gasabscheidende Einrichtung muß auf der Druckseite der Pumpe eingebaut oder mit der Pumpe kombiniert sein.

Ist die gasabscheidende Einrichtung unterhalb des Zählerniveaus eingebaut, muß ein Rückschlagventil, erforderlichenfalls mit einem Druckbegrenzer, eingebaut sein, damit ein Leerlaufen der Rohrleitung zwischen den beiden Komponenten verhindert wird.

Der durch die Flüssigkeitsströmung zwischen der gasabscheidenden Einrichtung und dem Zähler verursachte Druckverlust muß so gering wie möglich sein.

Wenn die Rohrleitung vor dem Zähler mehrere erhöhte Punkte enthält, kann es erforderlich sein, eine oder mehrere automatische oder manuelle Gasabführreinrichtungen vorzusehen.

2.10.3 Betrieb ohne Pumpe

Wenn ein Zähler durch Schwerkraft und ohne Pumpe betrieben wird und wenn der Druck der Flüssigkeit in allen Teilen der Rohrleitung vor dem Zähler und im Zähler selbst größer als der Dampfsättigungsdruck der Flüssigkeit und der Atmosphärendruck im Meßzustand ist, wird keine gasabscheidende Einrichtung benötigt. Nach Inbetriebnahme der Meßanlage ist jedoch eine Anordnung erforderlich, die sicherstellt, daß die Meßanlage ordnungsgemäß gefüllt bleibt.

Falls der Druck der Flüssigkeit möglicherweise niedriger als der Atmosphärendruck, aber größer als der Dampfsättigungsdruck ist, muß durch eine entsprechende Einrichtung das Eindringen von Luft in den Zähler verhindert werden.

Wenn ein Zähler durch Gasdruck betrieben wird, muß die Meßanlage so aufgebaut sein, daß das Auftreten von Luft oder Gas vermieden wird. Eine entsprechende Einrichtung muß den Eintritt von Gas in den Zähler verhindern.

Unter allen Umständen muß der Druck der Flüssigkeit zwischen Zähler und Übergabepunkt größer sein als der Dampfsättigungsdruck der Flüssigkeit.

2.10.4 Zähflüssige Flüssigkeiten

Weil die Wirksamkeit von Gasabscheidern und Entlüftungseinrichtungen mit zunehmender Viskosität der Flüssigkeiten abnimmt, darf auf diese Einrichtungen bei Flüssigkeiten mit einer dynamischen Viskosität von mehr als $20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ bei 20°C verzichtet werden.

In diesem Fall ist es notwendig, Vorkehrungen gegen den Eintritt von Luft zu treffen. Die Pumpe ist so anzuordnen, daß der Druck auf der Saugseite stets größer als der Atmosphärendruck ist.

Falls es nicht immer möglich ist, diese Bedingung zu erfüllen, muß eine Einrichtung vorgesehen werden, die automatisch die Flüssigkeitsströmung unterbricht, sobald der Druck auf der Saugseite unter den Atmosphärendruck fällt. Zur Überwachung dieses Druckes ist ein Druckmeßgerät zu verwenden. Diese Bedingungen sind nicht erforderlich, wenn Einrichtungen vorgesehen werden, die gewährleisten, daß durch die Dichtungen in den unter Unterdruck stehenden Rohrleitungsabschnitten keine Luft eintreten kann, und wenn die Meßanlage so eingerichtet ist, daß Luft oder gelöste Gase nicht freigesetzt werden.

2.10.5 Gasabführung

Das Gasabführrohr einer gasabscheidenden Einrichtung darf kein handbetätigtes Ventil haben, wenn das Schließen dieses Ventils den Betrieb der gasabscheidenden Einrichtung verhindert. Falls jedoch aus Sicherheitsgründen ein derartiges Absperrorgan erforderlich ist, muß die Offenstellung durch Stempelung gesichert sein, außer wenn das Schließen des Ventils automatisch die weitere Messung verhindert.

2.10.6 Strudelbrecher

Wenn der Vorratsbehälter einer Meßanlage üblicherweise vollständig entleert wird, muß die Auslaßöffnung des Behälters mit einem Strudelbrecher ausgerüstet sein, falls die Meßanlage keinen Gasabscheider enthält.

2.10.7 Allgemeine Anforderungen für gasabscheidende Einrichtungen

2.10.7.1 Grundsätzlich wird das in einer gasabscheidenden Einrichtung abgeschiedene Gas automatisch abgeführt. Der automatische Betrieb ist dann nicht notwendig, wenn eine Einrichtung vorhanden ist, die den Durchfluß der Flüssigkeit automatisch unterbricht oder ausreichend drosselt, wenn die Gefahr des Eindringens von Luft oder Gasen in den Zähler besteht. Im Fall eines Stillstandes darf keine Messung möglich sein, wenn Luft oder Gase nicht automatisch oder manuell abgeschieden werden.

2.10.7.2 Die Betriebsgrenzen einer gasabscheidenden Einrichtung sind:

- a) größte(r) Durchfluß/Durchflüsse für eine oder mehrere festgelegte Flüssigkeiten,
- b) Höchstdruck und Mindestdruck (bei Stillstand), die mit dem ordnungsgemäßen Betrieb der gasabscheidenden Einrichtung vereinbar sind,
- c) kleinste Meßmenge, für die eine gasabscheidende Einrichtung vorgesehen ist.

2.10.8 Besondere Vorschriften für Gasabscheider

2.10.8.1 Innerhalb der in 2.10.1 festgelegten Fehlergrenzen muß ein Gasabscheider, der in einer Meßanlage eingebaut ist, die keinen Gasanzeiger nach 2.11 enthält, die Abscheidung von Luft oder Gasen, die mit der zu messenden Flüssigkeit vermischt sind, unter den folgenden Prüfbedingungen sicherstellen:

- a) Die Meßanlage arbeitet ohne Luft- oder Gasanteile bei dem größten Durchfluß und Mindestdruck, die für den Gasabscheider festgelegt sind,
- b) es ist jedes Volumenverhältnis von Luft oder Gasen, bezogen auf die Flüssigkeit, zulässig, falls der Gasabscheider für einen größten Durchfluß gleich oder kleiner als $20 \text{ m}^3/\text{h}$ ausgelegt ist; es wird auf 30 % beschränkt, wenn der Gasabscheider für einen größten Durchfluß von mehr als $20 \text{ m}^3/\text{h}$ ausgelegt ist (die Volumen der Luft oder Gase werden für die Ermittlung ihrer Prozentanteile bei Atmosphärendruck gemessen). Der Prozentanteil wird nur bei laufendem Zähler berücksichtigt.

Ferner muß eine vorhandene automatische gasabführende Einrichtung bei dem für diese Gasabscheider festgelegten Höchstdruck weiterhin einwandfrei arbeiten.

2.10.8.2 Innerhalb der in 2.10.1 festgelegten Fehlergrenzen muß ein Gasabscheider, der in einer Meßanlage eingebaut ist, die einen Gasanzeiger enthält, die Abscheidung von Luft oder Gasen, die mit der zu messenden Flüssigkeit vermischt sind, unter den folgenden Prüfbedingungen sicherstellen:

- a) die Meßanlage arbeitet ohne Luft- oder Gasanteile bei dem größten Durchfluß und Mindestdruck, die für die Meßanlage festgelegt sind,
- b) dann werden Luft oder Gase für die Dauer der Messung beigemischt, das Volumenverhältnis von Luft oder Gasen, bezogen auf die Flüssigkeit, überschreitet dabei nicht:

20 % für Flüssigkeiten außer genießbaren Flüssigkeiten mit einer Viskosität von höchstens $1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$,
10 % für genießbare Flüssigkeiten und für andere Flüssigkeiten mit einer Viskosität von mehr als $1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$.

Die Prozentsätze werden nur bei laufendem Zähler betrachtet.

Wenn das auf die Flüssigkeit bezogene Volumenverhältnis von Luft und Gasen über den oben angegebenen Prozentanteilen liegt und der Gasabscheider die Anforderungen für die Fehlergrenzen nicht erfüllt, müssen vorhandene Luft- oder Gasblasen im Gasanzeiger deutlich zu erkennen sein.

2.10.9 Besondere Anforderungen für Entlüftungseinrichtungen

Eine Entlüftungseinrichtung oder ein Gasmeßverhüter muß bei größtem Durchfluß der Meßanlage die Abscheidung von Luft- oder Gasansammlungen mit einem Volumen (gemessen bei Atmosphärendruck) mindestens gleich der kleinsten Meßmenge gewährleisten, ohne daß sich ein zusätzlicher Effekt größer als 1 % der kleinsten Meßmenge ergibt.

Außerdem muß ein Gasmeßverhüter auch in der Lage sein, ständig ein mit der Flüssigkeit vermisches Volumen von Luft oder Gas abzuscheiden, das 5 % des Flüssigkeitsvolumens beträgt, welches bei größtem Durchfluß durchgesetzt wird, ohne daß der sich ergebende zusätzliche Effekt die in 2.10.1 festgelegten Grenzen überschreitet.

ANMERKUNG 1: Ein Gasmeßverhüter wird hauptsächlich in Meßanlagen verwendet, die auf Tankwagen angebracht sind.

ANMERKUNG 2: Da der Einbau eines Gasmeßverhüters von den Zuströmbedingungen abhängt, wird kein Funktionsnachweis für Luftanteile von mehr als 5 % gefordert.

2.11 Gasanzeiger

Der Gasanzeiger ist so zu bauen, daß er eine zufriedenstellende Anzeige der in der Flüssigkeit vorhandenen Luft oder Gase liefert.

Der Gasanzeiger ist hinter dem Zähler einzubauen. In Leerschlauch-Meßanlagen darf der Gasanzeiger in Form eines Überlauf-Schauglases ausgeführt sein und auch als Übergabepunkt benutzt werden.

Der Gasanzeiger darf mit einer Entlüftungsschraube oder mit einer anderen Einrichtung zur Entlüftung ausgestattet sein, wenn er einen erhöhten Punkt der Rohrleitung darstellt. Es darf kein Rohr mit der Einrichtung zur Entlüftung verbunden sein. Anzeigeeinrichtungen für den Durchfluß (z. B. Flügelrädchen) dürfen in Gasanzeigern enthalten sein, wenn sie nicht die Überwachung irgendwelcher Gaseinschlüsse verhindern, die in der Flüssigkeit vorhanden sein können.

2.12 Übergabepunkt

2.12.1 Die Meßanlagen müssen einen Übergabepunkt enthalten. Er liegt in Abgbeanlagen hinter dem Zähler und in Annahmeanlagen vor dem Zähler.

2.12.2 Es gibt zwei Arten von Meßanlagen: "Leerschlauchanlagen" und "Vollschlauchanlagen", wobei die Benennung "Schlauch" auch feste Rohrleitungen einbezieht.

2.12.2.1 Leerschlauchanlagen für Abgabezwecke sind Meßanlagen, bei denen der Übergabepunkt vor dem Schlauch liegt. Der Übergabepunkt darf entweder in Form eines Überlauf-Schauglases oder einer Absperrvorrichtung vorliegen, in jedem Fall kombiniert mit einer Einrichtung, die das Leerlaufen des Schlauches nach jedem Meßvorgang gewährleistet.

2.12.2.2 Vollschlauchanlagen für Abgabezwecke sind Meßanlagen, in denen der Übergabepunkt aus einer Absperrvorrichtung besteht, die in die Abgabelleitung eingebaut ist. Wenn die Abgabelleitung ein freies Schlauchende hat, muß die Absperrvorrichtung möglichst in der Nähe dieses Endes eingebaut werden.

2.12.2.3 Im Fall von Meßanlagen für Annahmезwecke gelten in entsprechender Weise dieselben Vorschriften für die Annahmerohrleitung vor dem Zähler.

2.13 Vollständige Füllung der Meßanlage

2.13.1 Der Zähler und die Rohrleitung zwischen Zähler und Übergabepunkt müssen während der Messung und während der Betriebspausen vollständig gefüllt bleiben.

Wenn diese Bedingung nicht erfüllt wird, besonders im Fall von ortsfesten Anlagen, muß die vollständige Füllung der Meßanlage bis zum Übergabepunkt von Hand vorgenommen und während der Messung und der Stillstandszeiten überwacht werden. Um die vollständige Abscheidung von Luft und Gasen aus der Meßanlage zu sichern, sind Einrichtungen zur Entlüftung, nach Möglichkeit mit kleinen Kontrollschaugläsern, an geeigneten Stellen anzubringen.

2.13.2 Der zusätzliche Einfluß der Rohrleitung zwischen Zähler und Übergabepunkt darf nicht größer sein als 1 % der kleinsten Meßmenge, bei Temperaturänderungen von:

- 10 °C für freiliegende Rohre,
- 2 °C für isolierte oder erdverlegte Rohre.

Zur Berechnung dieses zusätzlichen Effekts ist der Wärmeausdehnungskoeffizient für die Flüssigkeit auf $1 \cdot 10^{-3}$ je °C zu runden.

2.13.3 Vorbehaltlich der Vorschriften in 2.10.3 ist erforderlichenfalls eine Druckhalteeinrichtung hinter dem Zähler einzubauen, um sicherzustellen, daß der Druck in der gasabscheidenden Einrichtung und im Zähler stets größer als der Atmosphärendruck und der Dampfsättigungsdruck der Flüssigkeit ist.

2.13.4 Eine Meßanlage, in der die Flüssigkeit bei ausgeschalteter Pumpe entgegen der normalen Richtung fließen könnte, muß mit einem Rückschlagventil ausgestattet sein, das nötigenfalls einen Druckbegrenzer aufweist, wenn die umgekehrte Strömung zu Meßabweichungen führen könnte, die größer sind als die kleinste festgelegte Volumenabweichung.

2.13.5 In Leerschlauch-Meßanlagen muß die Rohrleitung hinter dem Zähler und, falls erforderlich, auch die Rohrleitung vor dem Zähler einen erhöhten Punkt haben, so daß alle Teile der Meßanlage ständig gefüllt bleiben.

2.13.6 In Vollschlauch-Meßanlagen, die zur Messung von Flüssigkeiten außer verflüssigten Gasen verwendet werden, muß das freie Ende des Schlauches eine Einrichtung enthalten, die eine Entleerung des Schlauches während der Betriebspausen verhindert.

Wenn eine Absperrvorrichtung hinter dieser Einrichtung eingebaut wird, muß das Volumen des Raumes zwischen ihnen so klein wie möglich und in allen Fällen kleiner als die kleinste festgelegte Volumenabweichung sein.

2.13.7 Wenn der Schlauch aus mehreren Komponenten besteht, müssen diese entweder mit Hilfe einer besonderen Kupplung verbunden sein, die den Schlauch gefüllt läßt oder mit Verbindungen, die entweder gesichert sind oder die Anwendung eines Spezialwerkzeuges benötigen, um getrennt werden zu können.

2.14 Restmengenentleerung

2.14.1 In Leerschlauch-Meßanlagen wird die Restmengenentleerung des Zapfschlauches, auf die in 2.12.2.1 verwiesen wurde, durch ein Belüftungsventil gesichert. In einigen Fällen darf dieses Ventil durch Sondereinrichtungen ersetzt werden, z. B. eine Hilfspumpe oder einen Druckgasinjektor.

In Meßanlagen, die für kleinste Meßmengen von weniger als 10 m³ vorgesehen sind, müssen diese Einrichtungen selbsttätig arbeiten.

Wenn es jedoch aufgrund von allgemein anerkannten technischen oder sicherheitstechnischen Gründen nicht möglich ist, das gemessene Volumen im Schlauch einer Leerschlauch-Meßanlage abzugeben oder anzunehmen (z. B. bei der Messung von verflüssigtem Kohlendioxid), muß dieses Volumen kleiner oder gleich der halben kleinsten festgelegten Volumenabweichung sein.

2.14.2 In Vollschlauch-Meßanlagen, besonders in denjenigen, die für die Messung zähflüssiger Flüssigkeiten vorgesehen sind, muß das Zapfventil so gestaltet sein, daß kein Flüssigkeitsvolumen zurückgehalten werden kann, das größer ist als das 0,4fache der kleinsten festgelegten Volumenabweichung.

2.15 Änderung des inneren Volumens von Vollschläuchen

Die Zunahme des inneren Volumens in den Vollschläuchen einer Meßanlage, die mit einer Schlauchtrommel versehen ist, darf infolge der Zustandsänderung des aufgerollten drucklosen Schlauches gegenüber dem Zustand des entrollten, unter Druck stehenden Schlauches ohne Flüssigkeitsströmung das Doppelte der kleinsten festgelegten Volumenabweichung nicht überschreiten.

Falls die Meßanlage keine Schlauchtrommel hat, darf die Zunahme des inneren Volumens die kleinste festgelegte Volumenabweichung nicht überschreiten.

2.16 Gabelungen und Umgehungen

2.16.1 In Meßanlagen für die Abgabe von Flüssigkeiten darf keine Möglichkeit bestehen, gemessene Flüssigkeit hinter dem Zähler abzuzweigen. Es dürfen jedoch zwei oder mehrere Abgabezapfstellen unter der Voraussetzung fest eingebaut und gleichzeitig oder abwechselnd benutzt werden, daß jede Ablenkung der Strömung zu anderen als dem/den vorgesehenen Annahmebehälter(n) nicht ohne weiteres durchführbar oder leicht feststellbar ist, wie z. B. durch physikalische Sperren, sichtbare Ventile oder Anzeigen, die verdeutlichen, welche Zapfstellen in Betrieb sind, sowie, wenn für notwendig erachtet, erläuternde Zeichen.

Für Meßanlagen für die Annahme von Flüssigkeiten gelten entsprechende Vorschriften.

Zur Reinigung oder Restmengenentleerung der Meßanlage darf eine von Hand betätigte Zapfstelle vorhanden sein. Es sind wirksame Mittel vorzusehen, um während des normalen Betriebs der Meßanlage zu verhindern, daß Flüssigkeit durch eine derartige Zapfstelle fließt.

2.16.2 In Meßanlagen, die entweder mit einem Leerschlauch oder mit einem Vollschlauch arbeiten und mit flexiblen Schläuchen ausgerüstet sind, muß erforderlichenfalls ein Rückschlagventil in der zum Vollschlauch führenden festen Rohrleitung unmittelbar hinter dem Umschaltorgan enthalten sein. Zudem darf das Umschaltorgan in keiner Stellung eine Verbindung des als Leerschlauch arbeitenden Abgabeschlauches zu der zum Vollschlauch führenden Rohrleitung zulassen.

2.16.3 Alle zur Umgehung des Zählers möglichen Verbindungen sind mit Blindflanschen zu schließen. Falls jedoch die Betriebsanforderungen eine Umgehung erfordern, ist sie entweder mit Hilfe einer Steckscheibe oder einer doppelten Absperreinrichtung mit einem dazwischen eingebauten Überwachungsventil abzusperrern. Es muß möglich sein, den Verschuß durch Sicherungstempel zu sichern, oder es muß eine automatische Überwachung des Doppel-Absperr-Leckagekontroll-Ventils in der Umgehung geben, die im Fall einer Undichtigkeit dieses Ventils ein Warnsignal abgibt.

2.17 Regel- und Absperrorgane

2.17.1 Falls die Gefahr besteht, daß die Förderbedingungen den Zähler überlasten können, ist eine Einrichtung zur Durchflußbegrenzung vorzusehen. Diese Einrichtung ist hinter dem Zähler einzubauen. Es muß möglich sein, sie zu stempeln.

2.17.2 Die verschiedenen Schaltstellungen von Mehrwegeventilen müssen eindeutig erkennbar und durch Rasten, Anschläge oder andere Feststelleinrichtungen gesichert sein. Abweichungen von dieser Anforderung sind zulässig, wenn die benachbarten Schaltstellungen einen Winkel von 90° oder mehr bilden.

2.18 Verschiedene Bestimmungen

2.18.1 Wenn Filter vorgesehen sind, dürfen sie den Meßvorgang nicht stören.

2.18.2 Bei der Messung von flüssigen Mineralölprodukten dürfen Maßnahmen zur Gasrückführung die Meßgenauigkeit nicht so beeinflussen, daß die Fehlergrenzen überschritten werden.

2.19 Bezeichnungen

2.19.1 Jede Meßanlage, jeder Bestandteil einer Meßanlage oder jede ihrer Baugruppen, für die eine Bauartzulassung bewilligt wurde, muß lesbar und dauerhaft auf dem Zählwerk oder auf einem besonderen Schild folgende Aufschriften tragen:

- a) Zulassungszeichen;
- b) Kennzeichen oder Firmenzeichen des Herstellers,

- c) gegebenenfalls die vom Hersteller gewählte Bezeichnung,
- d) Fabriknummer und Baujahr,
- e) Merkmale, die in 2.3.1, 3.1.1.1, 2.10.7.2 oder 3.1.7.1 definiert sind,
- f) Genauigkeitsklasse, wenn von 0,5 abweichend.

ANMERKUNG: Es sollten die tatsächlichen Anwendungsmerkmale angegeben werden, falls sie bei Anbringung des Schildes bekannt sind. Wenn sie nicht bekannt sind, werden die durch den Zulassungsschein gewährleisteten Merkmale angegeben.

Die niedrigste und die höchste Flüssigkeitstemperatur sollen nur dann auf dem Schild mit den meßtechnischen Daten angegeben werden, wenn sie von -10 °C und + 50 °C abweichen.

Die kleinste Meßmenge der Meßanlage muß in allen Fällen für den Kunden während der Messung sichtbar auf der Anzeigeneinrichtung der Meßanlage angegeben werden.

Wenn mehrere Zähler in derselben Meßanlage unter Verwendung gemeinsamer Bestandteile arbeiten, dürfen die für jedes Teil der Meßanlage erforderlichen Bezeichnungen auf einem gemeinsamen Schild zusammengefaßt sein.

Wenn eine Meßanlage unzerlegt transportiert werden kann, dürfen die für jede Komponente erforderlichen Bezeichnungen ebenfalls auf einem gemeinsamen Schild genannt werden.

2.19.2 Alle Aufschriften, Bezeichnungen oder Schaltschemata, die in dieser Empfehlung oder möglicherweise im Zulassungsschein festgelegt sind, müssen auf dem Zählwerk oder in seiner Nähe eindeutig erkennbar sein.

Die Bezeichnungen auf dem Zählwerk eines Zählers, der Teil einer Meßanlage ist, dürfen nicht im Widerspruch zu den Bezeichnungen auf dem Schild mit den meßtechnischen Daten der Meßanlage stehen.

2.19.3 Wenn das Volumen im Basiszustand angezeigt wird, sind diese Basisbedingungen in der Nähe des Meßergebnisses in folgender Form eindeutig anzugeben:

$$T_b \quad \dots^\circ\text{C (oder K)}$$

$$P_b \quad \dots\text{MPa (oder kPa oder Pa oder bar)}$$

2.20 Stempelstellen und Stempelschild

2.20.1 Allgemeines

Das Stempeln erfolgt vorzugsweise mit Bleistempeln. Jedoch sind andere Stempelarten zulässig für zerbrechliche Geräte oder, wenn diese Stempel eine ausreichende Unversehrtheit garantieren, z. B. elektronische Sicherungsmaßnahmen.

Die Stempel müssen in allen Fällen leicht zugänglich sein.

Stempelstellen sollten auf allen Teilen der Meßanlage vorgesehen werden, die nicht materiell oder auf andere Weise gegen Vorgänge geschützt werden können, die sich auf die Genauigkeit der Messung auswirken.

Die Änderung der Parameter, die an der Ermittlung der Meßergebnisse beteiligt sind (besonders Parameter für Korrektur und Mengenumwertung), muß durch Stempelstellen verhindert werden.

Außer für offene Verkaufsstellen ist es zulässig, die Art der Meßflüssigkeit oder ihre Viskosität von Hand am Anfang des Meßvorgangs in den Rechner einzugeben (siehe 3.1.5, Absatz 4), auch wenn dieser Wert an der Korrektur beteiligt ist. Dieser Wert und eine Anmerkung, daß diese Größe von Hand eingegeben wurde, müssen in diesem Fall zusammen mit den Meßergebnissen ausgedruckt werden.

Ein sogenanntes Stempelschild, auf dem die Stempelzeichen angebracht sind, muß gesichert oder dauerhaft an einer Halterung der Meßanlage befestigt sein. Es darf mit dem Schild für die meßtechnischen Daten der Meßanlage, auf das in 2.19 verwiesen wurde, kombiniert sein.

Bei einer Meßanlage für genießbare Flüssigkeiten müssen die Stempelstellen so angebracht sein, daß die Anlage für Reinigungszwecke zerlegt werden kann.

2.20.2 Elektronische Sicherungsmaßnahmen

2.20.2.1 Wenn der Zugriff auf Parameter, die an der Ermittlung von Meßergebnissen beteiligt sind, nicht durch mechanische Sicherungseinrichtungen gegeben ist, muß der Schutz folgende Vorschriften erfüllen (außer in den Fällen, auf die in 2.20.1, Absatz 5, verwiesen wird):

- a) Der Zugriff darf nur berechtigten Personen z. B. mit Hilfe eines Codes (Kennwortes) oder einer besonderen Einrichtung (Kennschlüssel usw.) erlaubt werden. Der Code muß zu verändern sein. Bei offenen Verkaufsstellen ist der Zugriff allein mit Hilfe eines Codes nicht zulässig.
- b) Die Rückverfolgbarkeit des Eingriffs muß zumindest für den letzten Eingriff durch Speichern des Datums des Ereignisses und einer Kennung gesichert werden können, die charakteristisch für die den Eingriff vornehmende berechnete Person ist (siehe obenstehenden Absatz a)). Die Rückverfolgbarkeit des letzten Eingriffs muß, wenn er nicht überschrieben wird, für mindestens zwei Jahre sichergestellt sein. Wenn mehr als ein Eingriff gespeichert werden kann, muß, falls ein früherer Eingriff gelöscht werden muß, um das Speichern eines folgenden Eingriffs zu ermöglichen, der älteste Eingriff gelöscht werden.

2.20.2.2 Für Meßanlagen, deren Teile vom Benutzer voneinander getrennt und ausgetauscht werden können, müssen folgende Vorschriften erfüllt werden:

- a) Es darf kein Zugriff auf Parameter möglich sein, die an der Ermittlung der Ergebnisse von Messungen an getrennten Stellen beteiligt sind, wenn nicht die Vorschriften in 2.20.2.1 erfüllt werden.
- b) Das Zwischenschalten einer Einrichtung, die die Genauigkeit beeinflussen kann, hat mittels Sicherungsmaßnahmen in der Elektronik und bei der Datenverarbeitung oder, falls das nicht möglich ist, auf mechanische Weise zu erfolgen.

2.20.2.3 Für Meßanlagen, deren Teile vom Benutzer voneinander getrennt, aber nicht ausgetauscht werden können, gelten die Vorschriften in 2.20.2.2. Außerdem sind diese Meßanlagen mit Einrichtungen auszustatten, die einen Betrieb unterbinden, wenn die verschiedenen Teile nicht nach der vom Hersteller vorgesehenen Anordnung miteinander verbunden sind.

ANMERKUNG: Für den Benutzer unzulässige Trennungen können z. B. durch eine Einrichtung verhindert werden, die eine Messung nach dem Trennen und Wiederverbinden unmöglich macht.

3 Anforderungen an Zähler und Zusatzeinrichtungen einer Meßanlage

3.1 Zähler

Der oder die Zähler einer Meßanlage müssen unabhängig davon, ob sie getrennt zugelassen sind oder nicht, den folgenden Anforderungen entsprechen:

3.1.1 Betriebsbereich

3.1.1.1 Der Betriebsbereich eines Zählers wird zumindest durch folgende Merkmale bestimmt:

- kleinste Meßmenge,
- Meßbereich, der durch den kleinsten Durchfluß $Q_{\min}$ und den größten Durchfluß $Q_{\max}$ begrenzt ist,
- Höchstbetriebsdruck $P_{\max}$ der Flüssigkeit,
- Art der Meßflüssigkeit(en) und Grenzen der kinematischen oder dynamischen Viskosität, wenn die Angabe

der Art der Flüssigkeit allein nicht zur Kennzeichnung ihrer Viskosität ausreicht,

- höchste Flüssigkeitstemperatur $T_{\max}$,
- niedrigste Flüssigkeitstemperatur $T_{\min}$.

3.1.1.2 Der Wert der kleinsten Meßmenge muß in der Form $1 \cdot 10^n$, $2 \cdot 10^n$ oder $5 \cdot 10^n$ zulässigen Volumeneinheiten vorliegen, wobei n eine positive oder negative ganze Zahl oder Null ist.

3.1.1.3 Im allgemeinen muß das Verhältnis zwischen dem größten und dem kleinsten Durchfluß des Zählers betragen:

- mindestens 10 für Zähler, die für Flüssigkeiten mit einer Viskosität unter $20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ bei Meßtemperatur und nicht für verflüssigte Gase vorgesehen sind,
- mindestens 5 für Zähler, die für Flüssigkeiten mit einer Viskosität gleich oder größer $20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ vorgesehen sind, und für Zähler für verflüssigte Gase.

Wenn die für eine besondere Meßanlage gültigen Anforderungen ein niedrigeres Verhältnis für diese Meßanlage oder seinen Zähler vorschreiben, darf das Verhältnis für den Zähler kleiner als oben festgelegt sein, wobei es in Anwendung des 3. Absatzes von 2.3.3 nicht kleiner als 2 sein darf.

3.1.2 Meßtechnische Anforderungen

3.1.2.1 Die Fehlergrenzen für einen Zähler innerhalb seines Betriebsbereiches sind in Zeile B der Tabelle 2 aufgeführt.

3.1.2.2 Für jede Menge, die gleich oder größer als das 5fache der kleinsten Meßmenge ist, darf die zufällige Meßabweichung des Zählers nicht größer als $2/5$ des in Zeile A der Tabelle 2 angegebenen Wertes sein.

3.1.2.3 Die Zähler müssen für eine bestimmte Flüssigkeit innerhalb ihres Betriebsbereiches einen Absolutbetrag der Differenz zwischen der anfänglichen Eigenabweichung und der Abweichung nach der Dauerprüfung aufweisen, der gleich oder kleiner als der in Zeile B der Tabelle 2 festgelegte Wert ist.

3.1.3 Verbindungen zwischen dem Durchfluß-Aufnehmer und der Anzeigeeinrichtung

Im weiteren Text steht die Benennung "Durchfluß-Aufnehmer" auch für "Volumen-Aufnehmer".

Die Verbindungen zwischen dem Durchfluß-Aufnehmer und der Anzeigeeinrichtung müssen sicher und für elektronische Einrichtungen nach 4.1.3 und 4.3.2 dauerhaft sein.

Diese Vorschrift gilt für magnetisch-induktive Durchflußmeßgeräte auch für Verbindungen zwischen Aufnehmer (Primärgerät) und Meßumformer (Sekundärgerät).

3.1.4 Justiereinrichtung

Zähler dürfen mit einer Justiereinrichtung ausgestattet sein, die auf einen einfachen Befehl eine Veränderung des Verhältnisses zwischen dem angezeigten und dem tatsächlichen durch den Zähler fließenden Volumen der Flüssigkeit zuläßt.

Wenn diese Justiereinrichtung das Verhältnis diskontinuierlich ändert, dürfen die aufeinanderfolgenden Werte des Verhältnisses sich um nicht mehr als 0,0005 für Zähler, die Meßanlagen der Genauigkeitsklasse 0,3 zuzuordnen sind, bzw. um nicht mehr als 0,001 für andere Zähler unterscheiden.

Die Justierung durch eine Umgehung des Zählers ist verboten.

3.1.5 Korrektioneinrichtung

Die Zähler dürfen mit Korrektioneinrichtungen ausgestattet sein; diese Einrichtungen werden immer als ein wesentlicher Bestandteil des Zählers betrachtet. Alle für den Zähler geltenden Vorschriften, besonders die in 3.1.2.1 festgelegten Fehlergrenzen, sind folglich auf das korrigierte Volumen (im Meßzustand) anzuwenden.

Bei normalem Betrieb darf das unkorrigierte Volumen nicht angezeigt werden.

Der Zweck der Korrektioneinrichtung besteht darin, die Meßabweichungen auf Werte möglichst nahe an Null zu bringen.

ANMERKUNG: Nationale Regelungen sollten die Verwendung dieser Einrichtung zur Justierung der Meßabweichungen eines Zählers auf andere Werte als möglichst nahe an Null verbieten, selbst dann, wenn diese Werte innerhalb der Fehlergrenzen liegen.

Alle Parameter, die nicht gemessen werden und die für die Korrektur notwendig sind, müssen am Anfang des Meßvorgangs im Rechner gespeichert sein. Der Zulassungsschein kann die Möglichkeit der Kontrolle von Parametern vorschreiben, die für die Genauigkeit der Korrektioneinrichtung zum Zeitpunkt der Eichung notwendig sind.

Die Korrektioneinrichtung darf keine Korrektur eines vorab geschätzten Driftens in Abhängigkeit z. B. von der Zeit oder der Volumenströmung zulassen.

Die verbundenen Meßgeräte müssen, wenn vorhanden, den anwendbaren Internationalen Normen oder Empfehlungen entsprechen. Ihre Genauigkeit muß ausreichend sein, um zu ermöglichen, daß die in 3.1.2.1 festgelegten Anforderungen an den Zähler erfüllt werden.

Verbundene Meßgeräte sind mit Kontrolleinrichtungen auszustatten, die in 4.3.6 festgelegt werden.

3.1.6 Meßanlagen mit volumetrischen Zählern

Die periodische Meßabweichung eines volumetrischen Zählers muß kleiner sein als die Hälfte der kleinsten festgelegten Volumenabweichung.

Wenn ein volumetrischer Zähler getrennt zugelassen ist, muß der Wert seines zyklischen Volumens im Zulassungsschein angegeben werden.

3.1.7 Meßanlagen mit Turbinenradzählern

3.1.7.1 Der Druck hinter dem Zähler muß den Angaben des Herstellers entsprechen. Der Kleinstdruck ist auf dem Schild mit den meßtechnischen Daten anzugeben.

3.1.7.2 Meßanlagen mit Turbinenradzählern sind mit Beruhigungselementen zu versehen, um jede mögliche Verwirbelung der Flüssigkeit weitgehend zu verhindern und die Strömung am Zähler-Eingang zu beruhigen. Diese Beruhigungseinrichtungen sind gerade Rohrstücke oder Strömungsgleichrichter oder eine Kombination von beiden.

Das Beruhigungselement ist unmittelbar vor dem Zähler anzuordnen, und sein innerer Durchmesser muß gleich dem Durchmesser des Zähler-Eingangs sein. Außerdem wird für diesen speziellen Punkt die Anwendung der Vorschriften in der Internationalen Norm ISO 2715 empfohlen.

Die Länge der erforderlichen geraden Rohrstücke und die Merkmale der Strömungsgleichrichter werden durch die Bauartzulassung der Turbinenradzähler festgelegt.

3.1.7.3 Jedem Turbinenradzähler muß sich ein gerades Rohrstück mit einem inneren Durchmesser gleich dem Ausgangsdurchmesser des Zählers und einer Länge von mindestens dem 5fachen dieses Durchmessers anschließen.

ANMERKUNG: Die Anforderungen in 3.1.7.2 und 3.1.7.3 brauchen nicht erfüllt zu werden, wenn die Lösung des Herstellers vergleichbare Ergebnisse sichert.

3.1.8 Meßanlagen mit magnetisch-induktiven Durchflußmeßgeräten

3.1.8.1 Meßanlagen mit magnetisch-induktiven Durchflußmeßgeräten sind vor und nach dem Zähler mit jeweils einem geraden Rohrstück auszustatten.

Der Innendurchmesser des Rohrstückes vor dem Zähler muß dem Eingangsdurchmesser des Zählers entsprechen, und das Rohrstück muß eine Länge haben, die mindestens das 10fache dieses Durchmessers beträgt.

Der Innendurchmesser des Rohrstückes hinter dem Zähler muß dem Ausgangsdurchmesser des Zählers entsprechen, die Länge des Rohrstückes muß mindestens das 5fache dieses Durchmessers betragen.

3.1.8.2 Die Zeit, die erforderlich ist, um die kleinste Meßmenge bei größtem Durchfluß zu bestimmen, muß mindestens das 20fache der Dauer eines vollständigen Zyklus für die Zähler betragen, die Wechselstrom oder getakteten Gleichstrom zur Felderregung verwenden.

3.1.8.3 Die maximal zulässige Kabellänge zwischen Aufnehmer und Meßumformer, die in ISO/TR 6817 : 1980 definiert ist, darf nicht mehr als 100 m oder nicht mehr als L nach der folgenden Gleichung betragen, je nachdem, welcher Wert kleiner ist:

$$L = (k \cdot c) / (f \cdot C)$$

Die Formel gibt L in m an, wenn

k $2 \cdot 10^{-5}$ m

c die Leitfähigkeit der Flüssigkeit in S/m

f die Feldfrequenz während des Meßzyklus in Hz

C der wirksame Kabelkapazitätsbelag in F/m

sind.

ANMERKUNG: Die Anforderungen in 3.1.8 brauchen nicht erfüllt zu werden, wenn die Lösung des Herstellers vergleichbare Ergebnisse sichert.

3.2 Anzeigeeinrichtung

3.2.1 Allgemeine Vorschriften

3.2.1.1 Die Ablesung der Anzeigen muß sicher, einfach und eindeutig erfolgen, unabhängig davon, in welcher Stellung die Anzeigeeinrichtung zur Ruhe kommt; falls die Einrichtung mehrere Elemente enthält, muß sie so angeordnet werden, daß die Ablesung des gemessenen Volumens durch einfaches Nebeneinanderstellen der Anzeigen von unterschiedlichen Elementen durchgeführt werden kann. Das Dezimalzeichen muß deutlich sichtbar sein.

3.2.1.2 Der Teilungswert der Anzeige muß in der Form von $1 \cdot 10^n$, $2 \cdot 10^n$ oder $5 \cdot 10^n$ zulässigen Volumeneinheiten vorliegen, wobei n eine positive oder negative ganze Zahl oder Null ist.

3.2.1.3 Nicht signifikante Teilungswerte sollten vermieden werden. Das gilt nicht für Preisanzeigen.

3.2.1.4 Die kleinste festgelegte Volumenabweichung muß gleich oder größer als der folgende Wert sein:

- für Einrichtungen mit schleichend fortschreitender Anzeige das Volumen, das zwei 2 mm Skale entspricht oder 1/5 des Teilungswertes (des ersten Elementes von mechanischen Anzeigeeinrichtungen), je nachdem, welcher Wert größer ist,
- für Einrichtungen mit springend fortschreitender Anzeige das Volumen, das 2 Teilungswerten entspricht.

3.2.2 Mechanische Anzeigeeinrichtung

3.2.2.1 Wenn die Skaleneinteilung eines Elementes vollständig sichtbar ist, muß der Wert einer Umdrehung dieses Elements in der Form 10^n zulässiger Volumeneinheiten vorliegen; diese Regel gilt jedoch nicht für das Element, das dem größten Umlaufwert der Anzeigeeinrichtung entspricht.

3.2.2.2 An einer Anzeigeeinrichtung mit mehreren Elementen muß der Wert jeder Umdrehung eines Elements, dessen Skaleneinteilung vollständig sichtbar ist, dem Teilungswert des folgenden Elements entsprechen.

3.2.2.3 Ein Element einer Anzeigeeinrichtung kann durch ein schleichendes oder ein springendes Fortschreiten gekennzeichnet sein; wenn, außer für das erste Element, für die Elemente jedoch nur ein Teil ihrer Skalen in den Fenstern sichtbar ist, müssen diese Elemente ein springendes Fortschreiten haben.