

Messanlagen für Flüssigkeiten außer Wasser	PTB-A 5
	Dezember 2003

Die PTB-Anforderungen (PTB-A) an Messanlagen für Flüssigkeiten außer Wasser für die Zulassung zur innerstaatlichen Eichung entsprechen den anerkannten Regeln der Technik. Diese Anforderungen wurden von der Vollversammlung für das Eichwesen 2003 verabschiedet und ersetzen die bisher geltenden PTB-A 5 „Volumenmessgeräte für strömende Flüssigkeiten außer Wasser“, Ausgabe Dezember 2001.

Die Bauart einer Messanlage für Flüssigkeiten außer Wasser, die von diesen Anforderungen abweicht, wird zugelassen, wenn die gleiche Messsicherheit auf andere Weise gewährleistet ist. In diesem Fall werden die Anforderungen an die Bauart bei der Zulassung festgelegt (§ 16 Abs. 3 der EO).

Inhaltsübersicht

- 1 Allgemeine Anforderungen an Messanlagen und Teilen von Messanlagen
- 2 Zusätzliche Anforderungen an Messanlagen und Teilen von Messanlagen
- 3 Zusätzliche Anforderungen an bestimmte Arten von Messanlagen
 - 3.1 Zapfsäulen und Messanlagen auf Straßentankwagen
 - 3.2 Messanlagen zur Entladung von Tankschiffen, Kesselwagen und Tankwagen
 - 3.3 Messanlagen für unter Druck verflüssigte Gase
 - 3.4 Messanlagen für Milch
- 4 Zusätzliche Anforderungen an Temperatur- und Dichte-Mengenurwerter
- 5 Zusätzliche Anforderungen an Abdruckeinrichtungen
- 6 Zusätzliche Anforderungen an Impulserzeugungs- und Impulsübertragungs-Einrichtungen
- 7 Besondere Anforderungen an Messanlagen, für die OIML-Anforderungen nicht vorliegen
 - 7.1 Messanlagen für Flüssigkeitsgemische (außer Zapfsäulen)
 - 7.2 Messanlagen für Schmieröl
 - 7.3 Messanlagen für Bier und Bierwürze
- 8 Anforderungen an Messanlagen mit Massezählern
- 9 Anforderungen an Messanlagen für Alkohol
- 10 Anforderungen an Messanlagen für kryogene Flüssigkeiten
- 11 Besondere Anforderungen an Messanlagen auf Straßentankwagen

1 Allgemeine Anforderungen an Messanlagen und Teilen von Messanlagen

Für Messanlagen oder Teile von Messanlagen gilt die Internationale Empfehlung OIML R 117 „Measuring Systems for Liquids other than Water“ *) der Internationalen Organisation für das Gesetzliche Messwesen (OIML), Ausgabe 1995, einschließlich der nachfolgenden Änderungen.

*) Die deutsche Übersetzung der OIML-Empfehlung R 117 liegt als DIN 19217 „Messanlagen für Flüssigkeiten außer Wasser; Definitionen, Anforderungen und Prüfung (OIML R 117 : 1995)“, Ausgabe November 1998, vor.

2 Zusätzliche Anforderungen an Messanlagen und Teilen von Messanlagen

Die mit „Zu ... OIML“ gekennzeichneten Anforderungen ergänzen oder ändern die einzelnen Nummern der OIML-Empfehlung R 117.

In Messanlagen, die innerstaatlich zugelassen sind, dürfen auch volumetrische Zähler und deren Zusatzeinrichtungen verwendet werden, für die eine EWG-Bauartzulassung erteilt wurde.

Der Aufbau der Messanlage muss die innerstaatliche Eichung ermöglichen. Die Messanlage muss so eingerichtet sein, dass eine Funktionsprüfung der gasabscheidenden Einrichtung sowie gegebenenfalls weiterer Teile oder Baugruppen der Messanlage durchführbar ist.

Zu 2.2 OIML Die Ausführung und die messtechnischen Eigenschaften der Zusatzeinrichtungen müssen auf die Zählerbauarten abgestimmt sein.

Zu 2.3.2 OIML Als kleinste Messmenge (Abgabe- oder Annahmemenge) sowie als kleinster und größter Volumendurchfluss einer Messanlage gelten die entsprechenden Werte des Zählers, sofern nicht aus anlagebedingten Gründen besondere Festlegungen für eine Heraufsetzung der kleinsten Messmenge und des kleinsten Volumendurchflusses sowie eine Herabsetzung des größten Volumendurchflusses getroffen werden.

Zu 2.3.3 OIML Bei der Abgabe mit Voreinstellwerken nach Nr. 3.6 OIML darf der kleinste Durchfluss in der Drosselstellung nicht kleiner als der kleinste zulässige Durchfluss der Messanlage sein.

Zu 2.7.3 OIML Der letzte Satz muss richtig lauten:

„Jedoch braucht der Absolutbetrag der Fehlergrenze nicht kleiner zu sein als der halbe Teilungswert der Anzeigeeinrichtung für die charakteristische Größe.“

Zu 2.10.4 OIML Ist der zugelassene Temperaturbereich des Zählers nicht -10 °C bis 50 °C, so gilt anstelle der Temperatur 20 °C die mittlere Temperatur des für den Zähler zugelassenen Temperaturbereichs.

Zu 2.10.5 OIML Diese Vorschrift gilt für alle gasabscheidenden Einrichtungen. Die Rohrleitung muss so geführt und ihr Querschnitt so bemessen sein, dass eine einwandfreie Abführung der abgeschiedenen Gase gewährleistet ist. Wird diese Rohrleitung in den Vorratsbehälter zurückgeführt, so muss sie oberhalb des Füllraums münden.

Zu 2.10.6 OIML Ein Strudelbrecher ist auch erforderlich, wenn ein Gasabscheider vorhanden ist. Ein Strudelbrecher ist auch erforderlich, wenn die Gefahr besteht, dass bei niedrigem Flüssigkeitsstand Luft oder Gase angesaugt werden.

Zu 2.10.7 OIML Gasabscheidende Einrichtungen sind Gasabscheider, Entlüftungseinrichtungen, Gasmessverhüter und Kondensatoren.

Zu 2.10.8 OIML Bei nach dem Zentrifugalprinzip arbeitenden Gasabscheidern wird als wirksames Volumen das Produkt von mittlerer Querschnittsfläche und dem wirksamen Höhenabstand zwischen Ein- und Auslauf betrachtet.

Bei Gasabscheidern, über die mehrere Zähler abwechselnd nur einzeln betrieben werden können, muss das wirksame Volumen nach dem größten Durchfluss des größten angeschlossenen Zählers bemessen sein.

Bei Gasabscheidern, über die mehrere nicht hintereinander geschaltete Zähler gleichzeitig betrieben werden können, muss das wirksame Volumen nach der Summe der größten Durchflüsse aller gleichzeitig anschließbaren Zähler bemessen sein.

Zu 2.10.8.2 OIML Die Erfahrung zeigt, dass die unter den Buchstaben a) und b) genannte Forderung im allgemeinen erfüllt wird, wenn der Gasabscheider richtig konstruiert ist und sein wirksames Volumen mindestens 8 % des Flüssigkeitsvolumens beträgt, das bei dem größten Durchfluss, der auf dem Messanlagenschild angegeben ist, in einer Minute abgegeben werden kann.

Zu 2.10.9 OIML Satz 1 gilt nur für die Entlüftungseinrichtung.

Der Gasmessverhüter muss so ausgeführt sein, dass die bei der vollständigen Entleerung (Restentleerung) eines Vorratsbehälters (Tank, Tankkammer) mitgerissene Luftmenge keine Verschiebung des Anzeigefehlers in Plusrichtung um mehr als 1 % der kleinsten Messmenge der Messanlage verursacht.

Bei Messanlagen mit Gasmessverhütern darf die Messung erst dann wieder aufgenommen werden können, wenn die Luft oder das Gas durch eine selbsttätig wirkende oder von Hand zu bedienende Einrichtung abgeführt worden ist.

Zu 2.11 OIML Der Innendurchmesser des Gasanzeigers muss mindestens gleich der Nennweite des Zählers und seine Sichtstrecke mindestens gleich dem Dreifachen der Zählernennweite sein; jedoch braucht die Sichtstrecke nicht mehr als 150 mm betragen. Als Sichtstrecke wird der sichtbare Teil des mittleren Strömungspfades betrachtet. Bei Messanlagen der Nennweite DN 80 oder größer brauchen nur mindestens zwei einander gegenüberliegende Streifen aus durchsichtigem Werkstoff von 150 mm Sichtstrecke und 50 mm Höhe in die Flüssigkeitsleitung eingesetzt sein. Bei Messanlagen kleiner DN 80 muss die Sichtfensterhöhe mindestens die Hälfte der Nennweite betragen. Nahezu undurchsichtige Flüssigkeiten müssen bei durchscheinendem Licht beobachtet werden können. Erforderlichenfalls muss eine Beleuchtungseinrichtung vorhanden sein.

Zu 2.12.2.1 OIML Der Abgabeschlauch muss vor und nach jeder Messung entleert sein.

Zu 2.12.2.2 OIML Die Abgabelitung muss vor und nach jeder Messung gefüllt sein.

Zu 2.13.1 OIML Die Messanlage muss vor jeder Messung bis zum Übergabepunkt vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sein.

Zu 2.13.6 OIML Die Einrichtung in Absatz 1 muss ein Ventil sein, das sich nur bei Überdruck öffnet. Die Vollschlauchmessanlagen dürfen mit einer Schlauchtrommel ausgerüstet sein.

Vor oder in dem Zapfventil muss ein Kontrollschauglas angebracht sein. Bei Messanlagen mit Zählern der Nennweite kleiner oder gleich DN 50 braucht unmittelbar vor dem Zapfventil kein Kontrollschauglas vorhanden zu sein, wenn der Abgabeschlauch kürzer als 10 m ist.

Zu 2.16.1 OIML Wenn eine Messanlage wegen besonderer Bestimmungen mit vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen versehen ist, müssen diese Einrichtungen soweit wie möglich in „positiver Sicherheit“ wirken, die eine Flüssigkeitsabgabe bei ihrem Ausfall verhindert, oder mit Kontrolleinrichtungen versehen sein.

Zu 2.18.1 OIML Wenn eine gasabscheidende Einrichtung vorhanden ist, muss das Filter dieser Einrichtung vorgeschaltet sein. Die gasabscheidende Einrichtung und das Filter dürfen in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sein, sofern dadurch die Funktion der gasabscheidenden Einrichtung nicht beeinträchtigt wird.

Zu 2.19.1 OIML Dieses gilt auch für allgemein zur Eichung zugelassene Messanlagen.

Folgende Messanlagen müssen an auffälliger Stelle mit einem Rohrleitungsschema und mit einer Bedienungsanweisung versehen sein:

- Messanlagen mit Leitungsgabelungen oder mit verzweigten Rohrleitungen,
- Messanlagen für wahlweisen Betrieb mit und ohne Pumpe,
- Messanlagen mit Druckgasförderung,
- Messanlagen, bei denen der Zweck der einzelnen Einrichtungen nicht ohne weiteres erkennbar ist.

In der Bedienungsanweisung muss ein Hinweis enthalten sein, dass alle Teile der Messanlage bis zum Übergabepunkt vor Beginn einer Messung vollständig gefüllt und entlüftet sein müssen. Dieser Hinweis gilt besonders für Messanlagen, die betriebsmäßig vollständig entleert werden oder bei denen die vollständige Füllung kontrolliert werden muss.

Falls Verwechslungen möglich sind, müssen die im Rohrleitungsschema oder Schaltschema gewählten Bezeichnungen an den Schaltarmaturen eindeutig und übersichtlich angegeben sein.

An Leerschlauchanlagen für Flüssigkeitsabgabe, bei denen die Entleerung der Leitung hinter dem Übergabepunkt nicht durch eine besondere Einrichtung selbsttätig erfolgt, muss ein Schild mit dem Hinweis vorhanden sein, dass bei Beendigung der Messung eine vollständige Entleerung dieses Leitungsteils notwendig ist und dass der Inhalt der Leitung dem Kunden gehört. Bei Annahmeanlagen gilt entsprechendes für die Annahmelleitung vor dem Übergabepunkt.

Bei Leerschlauchanlagen für Flüssigkeitsabgabe mit Überlaufschauglas muss ein Schild mit der Aufschrift „Auf richtige Füllung des Überlaufschauglases achten - Blasenfrei zapfen“ angebracht sein.

Bei Messanlagen mit Gasanzeigern muss in der Nähe des Gasanzeigers der Hinweis „Blasenfrei zapfen“ angebracht sein.

An gasabscheidenden Einrichtungen muss das wirksame Volumen angegeben sein.

Ist in der Entlüftungsleitung von gasabscheidenden Einrichtungen eine Absperrereinrichtung nach Nr. 2.10.5 OIML eingebaut, so muss in deren Nähe folgende Aufschrift angebracht sein: „Absperrereinrichtung nur im Gefahrenfall schließen. Bei geschlossener Absperrereinrichtung sind Fehlmessungen möglich.“

Zu 2.19.2 OIML Wenn die bei der Volumenmessung und bei der Umwertung zugrunde liegenden Parameter zusammen mit anderen Parametern auf einer Parameterliste ausgedruckt werden, sind sie besonders zu kennzeichnen und vorzugsweise am Anfang der Liste zusammengefasst auszudrucken. Hierzu zählen insbesondere

- das einem Impuls entsprechende Volumen V_{imp} ,
- die Zahl n der maximal zulässigen Störimpulse bzw. das der Summe der Störimpulse entsprechende maximal zulässige Volumen $V_{\text{stör}}$,
- die Zahl r der für die Rücksetzung der Störimpulse erforderlichen Impulse bzw. das für die Rücksetzung der Störimpulse erforderliche Mindestvolumen $V_{\text{rück}}$,
- die Dichte ρ_0 im Basiszustand bzw. der thermische Ausdehnungskoeffizient α_0 bzw. der relative Dichteänderungsfaktor k_0 .

Zu 2.20.1 OIML Die Stempelung kann auch auf andere Weise erfolgen. Die erforderlichen Stempelstellen müssen so angeordnet sein, dass Stempelung und Nachschau ungehindert möglich sind.

Die leichte Zugänglichkeit zur ungehinderten Nachschau gilt auch für technische Sicherungen, bei denen auf Grund ihrer Konstruktion von Sicherungsstempelstellen abgesehen werden kann.

Zur Erfüllung der Forderung, dass die eichpflichtigen Programmteile und die an der Ermittlung der Messergebnisse beteiligten Parameter durch Stempelstellen gegen Änderung zu sichern sind, wird empfohlen, bereits bei der Entwicklung der Geräte die Baugruppen für diese Programmteile und Parameter von den übrigen Baugruppen konstruktiv zu trennen.

Am Messanlagenschild mit den Aufschriften nach Nr. 2.19 OIML muss die Hauptstempelstelle vorhanden sein, die nach Möglichkeit so angebracht sein soll, dass das Schild gegen Abnehmen gesichert ist. Andernfalls ist dieses Schild mit einer Sicherungsstempelstelle gegen Abnehmen zu versehen.

Wenn die Fabriknummer des Zählers auf dem Messanlagenschild auswechselbar angebracht ist, muss der Nummerträger mit einer Stempelstelle gegen Abnehmen versehen sein.

Schilder mit Bezeichnungen und Aufschriften (auch Bedienungsanweisung, Rohrleitungsschema und Schaltanweisung) mit Ausnahme der Schilder „Blasenfrei zapfen“ müssen gegen Abnehmen mit einer Sicherungsstempelstelle versehen sein.

Ist in der Entlüftungsleitung von gasabscheidenden Einrichtungen eine Absperrarmatur nach Nr. 2.10.5 OIML eingebaut, so muss eine Stempelstelle zur Sicherung der Absperrarmatur in geöffneter Stellung vorhanden sein.

In Umgehungsleitungen um Zähler nach Nr. 2.16.3 OIML müssen Stempelstellen zur Sicherung der doppelten Absperrereinrichtung gegen Öffnen oder der Steckscheiben gegen Herausziehen vorhanden sein.

An einstellbaren Einrichtungen nach Nr. 2.17.1 OIML, die eine Überlastung des Zählers verhindern, muss eine Stempelstelle zur Sicherung ihrer Einstellung vorhanden sein.

Bei Messanlagen für flüssige Lebensmittel sind die Sicherungsstempelstellen an den Teilen vorzusehen, die das Auseinandernehmen nicht behindern.

Zu 3.1.1 OIML Für Volumenzähler sind die Bereiche der Flüssigkeitstemperatur von

- 10 °C bis 50 °C
- 20 °C bis 80 °C
- 50 °C bis 110 °C
- 80 °C bis 140 °C
- 110 °C bis 170 °C festgelegt.

Bei Flüssigkeitstemperaturen unterhalb -10 °C und oberhalb 170 °C wird der Bereich bei der Bauartzulassung festgelegt.

Bei Flüssigkeitstemperaturen unterhalb -10 °C und oberhalb 50 °C muss in unmittelbarer Nähe des Zählers ein Thermometer eingebaut sein.

Zu 3.1.3 OIML Volumenzähler dürfen mit einer besonderen Einrichtung versehen sein,
 - die beim Rückströmen der Flüssigkeit im Messwerk verhindert, dass sich die Anzeige ändert,
 - mit der das Zählwerk um eine Achse gegen das Messwerk geschwenkt werden kann, ohne dass sich die Anzeige ändert,
 - die Messwerk und Zählwerk verbindet (Getriebe, mechanische Übertragungsglieder).

Zu 3.1.6 OIML Bei volumetrischen Zählern für flüssige Lebensmittel darf das Messwerk soweit zerlegbar sein, wie es zur Reinigung von Flüssigkeitsrückständen erforderlich ist. Das Messwerk muss so konstruiert sein, dass ein unsachgemäßes Zusammenfügen der Messwerkteile ausgeschlossen ist. Statt dessen dürfen die Zähler auch mit solchen Anweisungen oder Kennzeichen versehen sein, dass bei deren Beachtung richtige Messungen gewährleistet sind.

Zu 4.3.4.2 OIML Die unter Buchstabe a) beschriebene Sequenz ist für 7-Segment-Anzeigen gedacht. Für andere Anzeigen bedeutet das sinngemäß, dass zunächst alle Elemente aufleuchten sollen, die für die Messwertanzeige benötigt werden (das sind beispielsweise bei Matrixanzeigen sämtliche Elemente), und dann diese Elemente ausgeschaltet werden.

Zu 4.3.6 OIML Für verbundene Messgeräte gilt eine Störung als bedeutend, wenn ihr Absolutbetrag größer als zwei Fünftel des Wertes ist, der in der Tabelle 4 der OIML-Empfehlung R 117 für diese Messgröße angegeben ist.

3 Zusätzliche Anforderungen an bestimmte Arten von Messanlagen

3.1 Zapfsäulen und Messanlagen auf Straßentankwagen

Zu 5.1 OIML Kraftstoffzapfsäulen

Zu 5.7 OIML Flüssiggaszapfsäulen

Zu 5.9 OIML Gemischzapfsäulen

Der Hinweis „Blasenfrei zapfen“ kann entfallen.

Zu 5.1.2 OIML und zu 5.2.8.1.1 OIML Stimmt der Gasabscheider mit den Vorschriften von Nr. 2.10.8.2 OIML überein, so genügt es erfahrungsgemäß, wenn sein wirksames Volumen mindestens 5 % des Flüssigkeitsvolumens beträgt, das bei dem größten Durchfluss, der auf dem Messanlagenschild angegeben ist, in einer Minute abgegeben werden kann.

Zu 5.1.6 OIML Bei Zapfsäulen für gleichartige Kraftstoffe mit gemeinsamen Messanlagenteilen (z.B. Messwerk, Zapfventil) darf das Volumen der Vermischungszone oder die Summe der Volumen der Vermischungszonen nicht größer als 5 % der kleinsten Messmenge sein.

3.2 Messanlagen zur Entladung von Tankschiffen, Kesselwagen und Tankwagen unter Verwendung eines Zwischenbehälters

Zu 5.3.1 OIML Die Messanlagen müssen mit einem Rohrleitungsschema und einer Bedienungsanweisung versehen sein.

Sofern keine Einrichtung vorhanden ist, die nach der Messung den Inhalt der Verbindungsleitung restlos dem Zwischenbehälter zuführt, ist in der Nähe des Zwischenbehälters ein Schild mit folgender Aufschrift anzubringen:

„Nach der Messung muss die Verbindungsleitung zum abgebenden Behälter entleert werden. Der Inhalt dieser Leitung gehört dem Verkäufer.“

Bei transportablen Messanlagen für die vollständige Entleerung von Fremdbehältern müssen alle vorgeschriebenen Einrichtungen auf einem Gestell aufgebaut sein. Das Gestell darf fahrbar sein. Diese Messanlagen dürfen mit Pumpenbetrieb, ohne Pumpenbetrieb oder mit und ohne Pumpenbetrieb eingerichtet sein.

Zu 5.3.2 OIML An diesen Messanlagen muss ein Schild mit folgender Aufschrift vorhanden sein:

„Das gemessene Volumen wird durch den Stand der Flüssigkeit im Zwischenbehälter abgegrenzt. Die Füllhöhe im Zwischenbehälter muss vor und nach der Messung innerhalb der Markierungen im Ablesebereich liegen.“

Zu 5.3.3 OIML An diesen Messanlagen muss ein Schild mit folgender Aufschrift vorhanden sein:

„Das Volumen wird durch den Stand der Flüssigkeit im Zwischenbehälter abgegrenzt. Der Volumenunterschied der Flüssigkeit im Zwischenbehälter muss vor Beginn und am Ende der Messung berücksichtigt werden.“

3.3 Messanlagen für unter Druck verflüssigte Gase

Zu 5.4 OIML Innerstaatlich gelten zusätzlich folgende PTB-Anforderungen:

Es dürfen nur Zähler mit rückstellbarem Hauptzählwerk und nichtrückstellbarem Summierzählwerk eingebaut sein. Das Zählwerk muss gut ablesbar sein. Falls das Zählwerk in der Messanlage weniger als 80 cm hoch über der Fahrbahn liegt, muss die Anzeigeebene entsprechend geneigt sein.

Ist der Zähler mit einem Belegdrucker versehen, so muss die Ausgabe des Belegs mit der Nullstellung des Volumenzählwerks verbunden sein.

An den Messanlagen oder in deren Nähe müssen deutlich sichtbar und in dauerhafter Form außer der Bedienungsanweisung ein Rohrleitungsschema und eine Schaltanweisung angebracht sein, in der für die verschiedenen Betriebsweisen die zugehörige Stellung der einzelnen Schaltarmaturen dargestellt ist.

Die Bedienungsanweisung muss mindestens folgende Hinweise enthalten:

„Vor Beginn der Messung auf vollständige Füllung der Messanlage einschließlich des Zapfschlauches achten. Nach Einschalten der Pumpe Messanlage erforderlichenfalls mit Entlüftungsventilen oder -hähnen und durch kurzzeitiges Öffnen des Zapfventils entlüften.

Unmittelbar vor Flüssigkeitsabgabe Zähler auf Null stellen. Nach Beendigung des Füllvorgangs Zählerstand ablesen. Pumpe abschalten.“

3.4 Messanlagen für Milch

Zu 5.5.1 OIML Einrichtungen zur Reinigung, zur Erfassung von Temperatur- und pH-Werten usw. dürfen die Funktionsweise der Messanlage und die Messungen nicht beeinträchtigen.

Zu 5.5.2 OIML Innerstaatlich gelten zusätzlich folgende PTB-Anforderungen:

Wenn die Milch mit Hilfe eines Schlauches oder eines Saugrohres in den Behälter für den konstanten Flüssigkeitsspiegel gesaugt wird, darf sich der Flüssigkeitsspiegel erst dann auf den vorgeschriebenen Stand einstellen, wenn der Inhalt der Saugleitung vollständig mitgemessen worden ist.

Durch selbsttätig wirkende Einrichtungen muss sichergestellt sein, dass die Flüssigkeit erst dann abgesaugt wird, wenn die durch den Übergabepunkt vorgegebene Mindestmenge im Behälter vorhanden ist. Die Mindestmenge ist so zu wählen, dass keine Förderung eines Flüssigkeits-Luftgemisches eintreten kann.

Vor oder hinter dem Zähler darf eine Probenahme-Einrichtung eingebaut sein. Sie ist so auszuführen, dass ein messtechnischer Einfluss ausgeschlossen ist. Bei vor dem Zähler installierten Probenahme-Einrichtungen darf die bei einer Messung abgezapfte Probemenge nicht größer sein, als es nach den geltenden milchwirtschaftlichen Bestimmungen unerlässlich ist. Der Flüssigkeitsspiegel darf sich im Behälter erst dann auf das vorgeschriebene konstante Niveau einstellen, wenn die durch die Probenahme-Einrichtung abgezweigte Flüssigkeitsmenge bis auf die benötigte Probemenge vollständig mitgemessen worden ist.

Schaumabscheider und der Abführung von Gasen dienende Teile dürfen das Entlüften und den Übergabepunkt nicht beeinträchtigen.

Liegt der Übergabepunkt in einem an der tiefsten Stelle der gasabscheidenden Einrichtung vorhandenen Ansatztopf, so muss der Boden der gasabscheidenden Einrichtung bei ortsfesten Messanlagen mindestens im Verhältnis 1:10, bei fahrbaren Messanlagen mindestens im Verhältnis 1:5 zur Auslauföffnung hin geneigt sein.

Zur Erfüllung der Vorschrift von Nr. 2.13.4 OIML muss ein geeignetes Rückschlagventil hinter dem Behälter für den konstanten Flüssigkeitsspiegel vorhanden sein. Dieses Ventil darf zur Sicherstellung der Forderung von Nr. 5.5.2.6 OIML auch als Druckhalte- und Rückschlagventil ausgeführt sein.

Zur Kontrolle der vollständigen Füllung der Messanlage ist hinter dem Zähler ein über dem Messwerk liegendes Schauglas (Sichtstrecke) erforderlich.

Die maximale Länge und die maximale Nennweite des Saugschlauches müssen zusätzlich angegeben sein.

Zu 5.5.2.4 OIML Bei fahrbaren Anlagen gilt diese Anforderung auch für Schräglagen des Fahrzeugs in beliebiger Richtung bis zu einer Neigung von 1:20 gegen die Horizontale.

Zu 5.5.3 OIML Für transportable Messanlagen für die Abgabe von Milch gelten außerdem die nachfolgend aufgeführten Anforderungen:

Das wirksame Volumen der gasabscheidenden Einrichtung muss mindestens 5 % des Flüssigkeitsvolumens betragen, das bei dem auf dem Schild der Messanlage angegebenen maximalem Durchfluss in einer Minute gemessen werden kann.

Diese gasabscheidende Einrichtung bedarf keiner Bauartzulassung.

Als Übergabepunkt darf am Ende der Abgabelitung ein Fußventil vorhanden sein, das sich jedoch erst beim Niederdrücken gegen den Boden des zu füllenden Behälters öffnet.

Anstelle des Fußventils darf eine von Hand zu betätigende Absperrarmatur am Ende der Abgabelitung vorhanden sein. In diesem Fall muss ein Druckhalte- und Rückschlagventil als Übergabepunkt unmittelbar vor der Absperrarmatur installiert sein, das sich nur bei Pumpenüberdruck öffnet.

Hinter dem Zähler muss die Leitung so geführt sein, dass ihre höchste Stelle über dem Messwerk liegt.

Zur Kontrolle der vollständigen Füllung der Messanlage muss möglichst nahe dem Übergabepunkt ein Schauglas und unmittelbar hinter dem Zähler ein weiteres Schauglas installiert sein. Die Schaugläser brauchen nicht vorhanden zu sein, wenn die gesamte Abgabelitung von der im 5. Absatz geforderten Stelle an durchsichtig ausgeführt ist.

Zu 5.5.4 OIML Die Bestimmungen von Nr. 2.10.1 OIML über die Abscheidung von Luft oder Gasen gelten während des gesamten Messvorgangs, also nicht nur zu Beginn und am Ende einer jeden Messung.

4 Zusätzliche Anforderungen an Temperatur- und Dichte-Mengenurwerter

Zusätzlich zu den in den Nummern der OIML-Empfehlung R 117

2.7.3 Genauigkeit für die Berechnung der charakteristischen Größen der Flüssigkeit

3.7.2 Umrechnungsfaktoren bei Mengenurwertern

3.7.6 Notwendige Parameter für die Umwertung

genannten internationalen Bestimmungen gelten innerstaatlich folgende PTB-Anforderungen:

4.1 Formeln für Temperatur- und Dichte-Mengenurwerter

4.1.1 Volumen im Messzustand

Während der Messung des Flüssigkeits-Volumens wird die Temperatur t und/oder die Dichte ρ der Flüssigkeit für ein vorgegebenes Teilvolumen ΔV_t ermittelt. Dieses Teilvolumen soll nicht größer sein als ein Fünftel der kleinsten Messmenge V_{\min} :

$$\Delta V_t \leq V_{\min} / 5 \quad (4.1)$$

Wird die Temperatur t und/oder die Dichte ρ zeitproportional erfasst, so soll das Zeitintervall nicht länger sein als die Zeit, die für die Messung dieses Fünftels der kleinsten Messmenge beim größten Durchfluss erforderlich ist.

Für das Volumen V_t im Messzustand gilt:

$$V_t = \sum (\Delta V_t) \quad (4.2)$$

4.1.2 Volumen im Basiszustand und Masse

Die Berechnung des Volumens V_o im Basiszustand und/oder der Masse m erfolgt nach einem der beiden folgenden Verfahren.

4.1.2.1 Verfahren A

Die Umwertung wird während der Messung vorgenommen. Hierbei wird jedes Teilvolumen ΔV_t zum Teilvolumen ΔV_o bzw. zur Teilmasse Δm umgewertet nach den Beziehungen:

$$\Delta V_o = \varphi (\Delta V_t, t) \quad (4.3)$$

$$\Delta m = \Delta V_t \cdot \rho_t \quad (4.4)$$

Die Umwertungsfunktion $\varphi (V, t)$ wird in Nummer 4.1.3 behandelt.

Für das Volumen V_o im Basiszustand bzw. für die Masse m gilt:

$$V_o = \sum (\Delta V_o) \quad (4.5)$$

$$m = \sum (\Delta m) \quad (4.6)$$

4.1.2.2 Verfahren B

Die Umwertung erfolgt am Ende der Messung. Hierbei wird aus den zu den Teilvolumen ΔV_i gehörenden Temperaturen t_i zunächst der Temperatur-Mittelwert \bar{t} berechnet:

$$\bar{t} = \frac{1}{n-1} \cdot \left(\frac{t_1}{2} + t_2 + t_3 + \dots + t_{n-1} + \frac{t_n}{2} \right) \quad (4.7)$$

Die gleiche Gleichung gilt für die Berechnung des Dichte-Mittelwertes $\bar{\rho}$:

$$\bar{\rho} = \frac{1}{n-1} \cdot \left(\frac{\rho_1}{2} + \rho_2 + \rho_3 + \dots + \rho_{n-1} + \frac{\rho_n}{2} \right) \quad (4.8)$$

Für das Volumen V_o im Basiszustand gilt:

$$V_0 = \varphi (V_t , \bar{t}) \quad (4.9)$$

Die Umwertungsfunktion $\varphi (V , t)$ wird in Nummer 4.1.3 behandelt.

Für die Masse m gilt:

$$m = V_t \cdot \bar{\rho} \quad (4.10)$$

4.1.3. Umwertung

Für die Umwertungsfunktion $\varphi (V , t)$ kommt eines der beiden folgenden Verfahren in Betracht.

4.1.3.1 Verfahren 1

Für Flüssigkeiten mit annähernd linearem Dichte-Temperatur-Verhalten (das sind die meisten Mineralöle außer Flüssiggas) gilt:

$$V_0 = V_t \cdot (1 - k_0 \cdot \Delta t) \quad (4.11)$$

$$\text{mit } k_0 = a_0 / \rho_0 \quad (4.12)$$

$$\text{und } \Delta t = t - 15 \text{ °C} \quad (4.13)$$

ρ_0 ist die Dichte der Flüssigkeit bei 15 °C.

Der für die Ermittlung des relativen Dichteänderungsfaktors k_0 bei 15 °C benötigte Mittelwert der Dichteänderung a_0 der Flüssigkeit ergibt sich bei mindestens drei Dichte-Temperatur-Werten aus der Gleichung

$$a_0 = \frac{-1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n-1} \frac{\rho_{i+1} - \rho_i}{t_{i+1} - t_i} \quad (4.14)$$

Entsprechend einem Beschluss der zuständigen Gremien soll dieses **Verfahren 1** zukünftig nur noch bei *mechanisch* arbeitenden Temperatur-Mengenwernern angewandt werden. Für die wichtigsten Mineralöle sind die fest einzustellenden Einstellfaktoren k_{0E} und die zulässigen Temperaturbereiche in der Tabelle 4.1 aufgeführt. Bei anderen als den in der Tabelle genannten Mineralölen ist der Einstellfaktor k_{0E} aus gemessenen oder bekannten Dichte-Temperatur-Werten nach Gleichungen 4.12 und 4.14 zu ermitteln und einzustellen.

In der nachfolgenden Tabelle 4.1 sind die Werte für die fest einzustellenden Dichten ρ_{0E} bei 15 °C und die fest einzustellenden Einstellfaktoren k_{0E} weggelassen. Sie werden aus besonderen, bundesweit ermittelten Daten von Mineralölprodukten berechnet, im Zweijahresrhythmus an die aktuellen Daten angepasst und in den **PTB-Mitteilungen** veröffentlicht. Diese Werte sind für Messanlagen *verbindlich*, die in offenen Verkaufsstellen eingesetzt werden (Tankwagen).

Tabelle 4.1

Einstellwerte k_{0E} und Dichten ρ_{0E} bei 15 °C für Mineralöle

Nr.	Flüssigkeiten		Verfahren 1		Verfahren 2	
			Besonderer Einstellwert des Dichteänderungsfaktors	Mittelwert des Dichteänderungsfaktors 2)	Dichte bei 15 °C	Gruppe 1)
			$10^3 \cdot k_{0E}$	$10^3 \cdot k_{0E}$	ρ_{0E}	
			1/°C	1/°C	kg/m ³	
Temperaturbereich	t_{\min}	°C	-20	-10	-18	
	t_{\max}	°C	+50	+40	+50	
	3)					

Anmerkungen:

1. Aus der „Gruppe“ können die Einstellfaktoren K_0 und K_1 nach Tabelle 4.2 ermittelt werden.
2. Wenn der angegebene *Mittelwert* für den einzustellenden Einstellfaktor k_{0E} gewählt wird, gilt für die maximale Abweichung der errechneten Dichte ρ_e von der tatsächlichen Dichte ρ_t der Flüssigkeit im Messzustand die Anforderung von Nummer 4.2.2 (Gleichung 4.23).
3. In den *Zeilen* der Tabelle sind die Werte für die Mineralöle Normal-Benzin bis Super-Plus-Benzin, Dieselöl, Heizöl EL, Naphtha, Düsentreibstoff und Petroleum aufgeführt.

4.1.3.2 Verfahren 2

Die Umwertung erfolgt nach den in der OIML-Empfehlung R 63 „Petroleum measurement tables“ (Ausgabe 1994) aufgeführten Umrechnungstabellen über die Dichten ρ_t im Messzustand und ρ_o im Basiszustand entsprechend der Gleichung:

$$V_o = V_t \cdot \rho_t / \rho_o \quad (4.15)$$

Bei Mineralölen der Gruppen A bis D gelten für die Berechnung der Dichte ρ_t im Messzustand folgende Gleichungen:

$$\rho_t / \rho_o = e^{-\lambda} \quad (4.16)$$

$$\text{mit } \lambda = \alpha_o \cdot \Delta t \cdot (1 + \alpha_o \cdot 0,8 \cdot \Delta t) \quad (4.17)$$

$$\text{und } \Delta t = t - 15 \text{ }^\circ\text{C} \quad (4.18)$$

Hierbei ist für den Ausdehnungskoeffizienten α_o einzusetzen

$$\text{entweder } \alpha_o = \frac{K_0}{\rho_o^2} + \frac{K_1}{\rho_o} \quad (4.19)$$

$$\text{oder } \alpha_o = A + \frac{B}{\rho_o^2} \quad (4.20)$$

Entsprechend einem Beschluss der zuständigen Gremien soll dieses **Verfahren 2** zukünftig bei allen *elektronisch* arbeitenden Temperatur-Mengenwernern angewandt werden. Für die wichtigsten Mineralöle sind die fest einzustellenden Dichten ρ_{0E} bei 15 °C in der Tabelle 4.1 aufgeführt. Für alle übrigen Mineralöle gelten die produkt- und dichteabhängigen Konstanten in der Tabelle 4.2.

Bei Mineralölen der Gruppe X gilt für die Berechnung der Dichte ρ_t im Messzustand folgende Gleichung:

$$\rho_t / \rho_o = 1 + \left(\frac{-P_1}{\rho_o} + P_2 \right) \cdot \Delta t + \left(\frac{-P_3}{\rho_o} + P_4 \right) \cdot (\Delta t)^2 \quad (4.21)$$

$$\text{mit } \Delta t = t - 15 \text{ }^\circ\text{C} \quad (4.22)$$

Hierfür gelten die produkt- und dichteabhängigen Konstanten P_1 bis P_4 in der Tabelle 4.3.

Tabelle 4.2

Einstellfaktoren K_0 und K_1 und zulässige Bereiche für Mineralöle der Gruppen A bis D

Gruppe	Flüssigkeiten	Dichte-Bereich		Temperatur-Bereich		Einstellfaktoren		Ausdehnungs-koeffizienten	
		ρ_0 min	ρ_0 max	t_{\min}	t_{\max}	K_0	K_1	$10^3 \cdot \alpha_0$ max	$10^3 \cdot \alpha_0$ min
		kg/m ³	kg/m ³	°C	°C	$\frac{(\text{kg/m}^3)^2}{^\circ\text{C}}$	$\frac{\text{kg/m}^3}{^\circ\text{C}}$	$\frac{1}{^\circ\text{C}}$	$\frac{1}{^\circ\text{C}}$
A	Rohöle	610,5 778,6 824,1	778,5 824,0 1075,0	-18 -18 -18	95 125 150	613,9723	0,0	1,6473	0,5313
B.1	Kraft- und Brenn- stoffe	600,0	770,4	-18	95	346,4228	0,4388	1,6936	1,1533
B.2)		770,5 778,6	778,5 787,5	-18 -18	95 125	A	B	1,1517	0,9589
B.3		787,6 824,1	824,0 838,5	-18 -18	125 150	594,5418	0,0	0,9585	0,8456
B.4		838,6	1200,0	-18	150	186,9696	0,4862	0,8456	0,5350
C	Spezial- produkte			-18 -18 -18	95 125 150			1,674 0,954 0,918	0,955 0,919 0,486
D	Schmier- öle	750,0	1164,0	-20	170	0,0	0,6278	0,8371	0,5393

*) Faktoren in der Gleichung (4.20):

$$A = -3,363\ 12 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/^\circ\text{C}$$

$$B = 2,680\ 3206 \cdot 10^3 \text{ } (\text{kg/m}^3)^2 / ^\circ\text{C}$$

Tabelle 4.3

Einstellfaktoren P_1 bis P_4 und zulässige Bereiche für Mineralöle der Gruppe X

Gruppe	Flüssig- keiten	Dichte- Bereich		Temperatur- bereich		Einstellfaktoren			
		ρ_0 min	ρ_0 max	t_{\min}	t_{\max}	$10^3 \cdot P_1$	$10^6 \cdot P_2$	$10^3 \cdot P_3$	$10^6 \cdot P_4$
		kg/m ³	kg/m ³	°C	°C	$\frac{\text{kg/m}^3}{^\circ\text{C}}$	$\frac{1}{^\circ\text{C}}$	$\frac{\text{kg/m}^3}{(^\circ\text{C})^2}$	$\frac{1}{(^\circ\text{C})^2}$
X - G1	Flüssig- gase	500,0	600,0	-50	50	4075,0	5050,0	27,5	45,0
X - G2		600,1	620,0			2448,9	2340,9	1,589	1,947
X - G3		620,1	640,0			2225,1	1980,0	1,588	1,946
X - G4		640,1	650,0			1936,6	1529,1	1,588	1,946
X - B1	Bitumen	950,0	1000,0	0	250	708,2	51,8	1,587	1,944
X - B2		1000,1	1100,0			984,2	328,0	-7,481	-7,129
X - B3		1100,1	1200,0			890,0	242,3	-7,830	-7,453

4.2 Bauartanforderungen an Temperatur-/Dichte-Mengenurwerter

4.2.1 Einstellwerte

In offenen Verkaufsstellen sind die der Umwertung zugrunde liegende Dichte ρ_0 im Basiszustand bzw. der thermische Ausdehnungskoeffizient α_0 bzw. der relative Dichteänderungsfaktor k_0 gegen Veränderung zu sichern. Sind die Messanlagen zur Messung mehrerer Produkte vorgesehen, so ist für jedes Produkt nur eine Anwahlmöglichkeit zulässig, und die Messanlage muss mit einer Abdruckeinrichtung versehen sein, die den eindeutigen Namen des angewählten Produktes abdruckt.

In geschlossenen Gesellschaften können die der Umwertung zugrunde liegende Dichte ρ_0 im Basiszustand bzw. der thermische Ausdehnungskoeffizient α_0 bzw. der relative Dichteänderungsfaktor k_0 entweder fest eingestellt oder produktabhängig einstellbar sein. Sie können auch aus der gemessenen Dichte unter Zugrundelegung der obengenannten Gleichungen berechnet werden.

4.2.2. Maximale Abweichung

Bei der Anwendung der Geräte darf die maximale Abweichung zwischen der errechneten Dichte ρ_e und der tatsächlichen Dichte ρ_t der Flüssigkeit im Messstand im gesamten Temperaturbereich nicht größer als $\pm 0,2\%$ sein, das heißt, es gilt:

$$\left| \frac{\rho_e - \rho_t}{\rho_0} \right| \leq 0,002 \quad (4.23)$$

Diese Anforderung gilt **nicht** für die in der Tabelle 4.1 aufgeführten Mineralöle mit den fest einzustellenden Dichten ρ_{0E} bei 15 °C und Einstellfaktoren k_{0E} .

4.2.3 Verbundene Messgeräte für Mengenurwerter müssen mindestens folgende Genauigkeit aufweisen:

Temperatur	0,1 °C,
Dichte	0,5 kg/m ³ .

4.2.4. Reine Stoffe

Bei Flüssigkeiten mit bekannter Dichte ρ_0 im Basiszustand und bekanntem Dichte-Temperatur-Verlauf $\rho(t)$, d.h. bei reinen Stoffen oder Stoffen mit konstanter Zusammensetzung, darf die Dichte ρ_t im Messzustand berechnet und als Rechenwert mit angezeigt oder abgedruckt werden. Dies gilt im Regelfall **nicht** für Mineralöle der Gruppen A, B, D und X. Die Dichte ρ_t im Messzustand darf in jedem Fall mit angezeigt oder abgedruckt werden, wenn sie mit einem direkt angeschlossenen Dichtemessgerät gemessen wurde.

4.2.5. Messwertausgabe

Die Ausgabe aller Mess- und Rechenwerte im Messzustand und im Basiszustand und aller der Umwertung zugrunde liegenden Werte muss möglich sein. Es ist aber nicht erforderlich, alle Werte ständig anzuzeigen oder abzudrucken.

5 Zusätzliche Anforderungen an Abdruckeinrichtungen

Zusätzlich zu den in den Nummern der OIML-Empfehlung R 117

- 3.4.2 Abdruck des Volumens
- 3.4.3 Abdruck anderer Angaben
- 3.4.7 Abdruck des Preises
- 5.10 Anlagen zur Selbstbedienung mit Zapfsäulen
- 5.11 Andere Anlagen zur Selbstbedienung

genannten internationalen Bestimmungen gelten innerstaatlich folgende PTB-Anforderungen:

5.1 Anwendung in offenen Verkaufsstellen

5.1.1 Allgemeine Anforderungen

5.1.1.1 Dezimalzeichen

Das Dezimalzeichen ist das Komma , (nicht der Punkt).

5.1.1.2 Ziffern

Die Null 0 soll ähnlich wie der Buchstabe O aussehen (nicht wie Ø).

5.1.1.3 Einheitenzeichen

Die Darstellung der verwendeten Einheiten ergibt sich aus dem "Gesetz über Einheiten im Messwesen" (Einheitengesetz) in Verbindung mit der genormten Darstellung von Einheiten in Systemen mit beschränktem Schriftzeichenvorrat. Die sich daraus ergebenden Möglichkeiten sind in der Tabelle 5.1 aufgeführt.

Tabelle 5.1
Darstellung der Einheiten

Größe		Bevorzugte Darstellung	Zulässige (genormte) Darstellung	Nicht erlaubte Darstellung	Anmerkung
Volumen	Liter	ℓ	L oder 1	Ltr.	1
	Kubikmeter	m ³	m ³	cbm	
Währung	DM	DM und Pf		Pfg oder DPf	
	Euro	€ und ct	EUR		2
Masse		kg			3
Dichte		kg/m ³	kg/m ³		
Temperatur		°C	Cel	Grad C	

Anmerkungen zu Tabelle 5.1:

1. Anstelle des Sonderzeichens ℓ kann auch das ausgeschriebene Wort "Liter" gedruckt werden. Der Kleinbuchstabe 1 kann leicht mit der 1 verwechselt werden und ist deshalb zu vermeiden. Der vom Einheitengesetz erlaubte Großbuchstabe L ist in Deutschland bisher nicht üblich und sollte ebenfalls nicht verwendet werden.

2. Der Euro ist erst ab dem 1.1.2002 als gesetzliches Barzahlungsmittel gültig. Anstelle des Zeichens € kann auch das ausgeschriebene Wort "Euro" oder die Abkürzung "EUR" gedruckt werden. Für die kleinste Währungseinheit "Cent" gibt es keine offizielle Abkürzung, jedoch wird von der EU-Kommission und den Banken die Abkürzung "ct" empfohlen.
3. Anstelle des Zeichens kg kann auch das ausgeschriebene Wort "Kilogramm" gedruckt werden.

5.1.2 Messwertdrucker im Tankstellenbereich

5.1.2.1 Abzudruckende Daten

Die von der Abdruckeinrichtung abzudruckenden Daten hängen von der Betriebsweise ab. Sie sind in der Tabelle 5.2 aufgeführt.

Tabelle 5.2
Betriebsweisen im Tankstellenbereich

Betriebsweise	Zahlung an der Kasse	Tankautomat mit Identkartenleser	Tankautomat mit Banknotenleser
Art der Zahlung	Nachträgliche Zahlung	Nachträgliche Zahlung	Vorauszahlung
Art der Bedienung	Mit Bedienung	Ohne Bedienung	Ohne Bedienung
Gemäß OIML Nr.	5.10.2.1.	5.10.3.2.	5.10.3.3.
Abzudruckende Daten (...) = optional	Volumen	Volumen	Volumen
	Preis		Preis
	(Grundpreis)		(Grundpreis)
			Eingegebener Geldbetrag
	Zapfpunkt-Nummer	Zapfpunkt-Nummer	(Zapfpunkt-Nummer)
	(Kraftstoffsorte)	Kraftstoffsorte	(Kraftstoffsorte)
	(Datum, Uhrzeit)	Datum, Uhrzeit	(Datum, Uhrzeit)
		Konto-Nummer	

Zusätzlich dürfen noch weitere abgabespezifische Daten (z.B. der Firmenname und Angaben über den Mehrwertsteuer-Betrag) abgedruckt werden.

5.1.2.2 Kennzeichnung der Daten

Wenn auf demselben Druckbeleg sowohl Volumen- und Preisangaben abgedruckt werden, die von geeichten Anlagenteilen kommen, als auch solche, die aus anderen nicht geeichten Anlagenteilen kommen (z.B. für Schmieröl-Behälter über EAN-Code-Eingabe), so sind die Daten aus den geeichten Anlagenteilen durch Sonderzeichen * (Stern) zu kennzeichnen.

Beispielsweise könnten diese Druckzeilen wie folgt aussehen:

* Benzin bleifrei	47,30 DM *
* Zp 08 29,58 ℓ 1,599 DM / ℓ	*
Waschprogramm 3	9,90 DM
Mitnahme Öl 3 ℓ	29,95 DM
Gesamtbetrag	87,15 DM
MwSt. 16,0 %	12,02 DM

Auf den Druckbelegen ist folgender Aufdruck entweder vom Drucker auszudrucken oder vorgedruckt anzubringen (z.B. auf der Rückseite des Belegs):

*Daten aus geeichten Anlagenteilen sind durch Sterne * eingeschlossen.*

5.1.3 Messwertdrucker in Messanlagen auf Straßentankwagen

Beim Einsatz der Geräte in Messanlagen auf Straßentankwagen für Mineralöle und Flüssiggas mit freiwilliger Temperaturmengenbewertung gelten für die Messwertausgabe folgende Bedingungen:

5.1.3.1 Abzudruckende Daten

Auf dem Druckbeleg des Druckwerks müssen abgedruckt werden:

die Nummer der Messstelle oder des Volumenzählers,
 der Name der Flüssigkeit oder der Flüssigkeitsgruppe,
 eine laufende Nummer,
 das Volumen V_t im Messzustand,
 mit dem Zusatz „bei Abgabetemperatur“,
 das Volumen V_o im Basiszustand,
 und die Basistemperatur t_o .

Zusätzlich dürfen abgedruckt werden:

die der Umwertung zugrunde liegenden Werte
 der Dichte ρ_o im Basiszustand oder
 des thermischen Ausdehnungskoeffizienten α_o oder
 des relativen Dichteänderungsfaktors k_o ,
 das Datum und die Uhrzeit,
 der Verkaufspreis (z.B. Grundpreis, Nettopreis, Mehrwertsteuer, Bruttopreis),
 weitere abgabespezifische Daten.

Beim Einsatz der Geräte in Messanlagen auf Straßentankwagen für Mineralöle und Flüssiggas mit gesetzlich geforderter Temperaturmengenbewertung genügt der Abdruck des Volumens im Basiszustand.“

5.1.3.2 Kennzeichnung der Daten

Wenn auf demselben Druckbeleg sowohl Volumenwerte abgedruckt werden, die von *geeichten* Anlagenteilen kommen, als auch solche, die aus anderen *nicht geeichten* Anlagenteilen kommen, so sind die Daten aus den geeichten Anlagenteilen durch Sonderzeichen * (Stern) zu kennzeichnen. In diesem Fall ist auf den Druckbelegen folgender Aufdruck entweder vom Drucker auszudrucken oder vorgedruckt anzubringen (z.B. auf der Rückseite des Belegs):

*Daten aus geeichten Anlagenteilen sind durch Sterne * eingeschlossen.*

5.2 Anwendung in geschlossenen Gesellschaften

5.2.1 Allgemeine Anforderungen

Im Prinzip gelten die gleichen Anforderungen für das Dezimalzeichen, die Ziffern und die Einheitenzeichen wie die in Nummer 5.1.1. Wenn aber Irrtümer ausgeschlossen sind, kann von diesen Anforderungen abgewichen werden.

5.2.2 Messwertausgabe

5.2.2.1 Abzudruckende Daten

Die Ausgabe aller Mess- und Rechenwerte im Messzustand und im Basiszustand und aller der Umwertung zugrunde liegende Werte muss möglich sein. Es ist aber nicht erforderlich, alle Werte ständig anzuzeigen oder abzudrucken.

5.2.2.2 Kennzeichnung der Daten

Die Abdrucke der im geschäftlichen Verkehr verwendeten Mess- und Rechenwerte werden wie folgt gekennzeichnet:

- Messwerte, die unmittelbar (on-line, durch den Anschluss entsprechender Messgeräte oder Aufnahme) erfasst werden, mit einem Sonderzeichen *,
- Rechenwerte, die aus diesen unmittelbar erfassten Messwerten und gesicherten Konstanten errechnet sind, mit einem Sonderzeichen *,
- Messwerte, die mittelbar (off-line, durch das Ablesen von geeichten Messgeräten und Eingabe der Messwerte über eine Tastatur) erfasst werden, mit einem Sonderzeichen #,
- Rechenwerte, die aus diesen mittelbar erfassten Messwerten und gesicherten Konstanten errechnet sind, mit einem Sonderzeichen #,
- andere Rechenwerte und Angaben ohne zusätzliche Sonderzeichen.

Tabelle 5.3

Abdruck bei Betrieb ohne/mit Mengenumwerter

Temperatur-Mengen-umwerter	Dichte-Mengen-umwerter	Messung von	Abdruck mit * von
ohne	ohne	ΔV_t	V_t
mit	ohne	$\Delta V_t, t_j$	V_t, \bar{t}, V_0
ohne	mit	$\Delta V_t, \rho_j$	$V_t, \bar{\rho}, m$
mit	mit	$\Delta V_t, t_j, \rho_j$	$V_t, \bar{t}, \bar{\rho}, V_0, m$

5.2.2.3 Zusätzliche Daten

Zusätzlich dürfen abgedruckt werden:

- die der Umwertung zugrunde liegenden Werte
 - der Dichte ρ_0 im Basiszustand oder
 - des thermischen Ausdehnungskoeffizienten α_0 oder
 - des relativen Dichteänderungsfaktors k_0 ,
- das Datum und die Uhrzeit,
- die Zählernummer und eine laufende Nummer,
- eine Kennzahl für die Flüssigkeit oder Flüssigkeitsgruppe in Verbindung mit einer vorgedruckten Erläuterung,
- weitere abgabespezifische Daten.

6 Zusätzliche Anforderungen an Impulserzeugungs- und Impulsübertragungseinrichtungen

Zusätzlich zu den in den Nummern der OIML-Empfehlung R 117

- T.1.2 Messaufnehmer
- T.3.12 Bedeutende Störung
- 2.5.3 Kleinste festgelegte Volumenabweichung
- 3.2.1.4 Teilungswert der Anzeige
- 4.3.2.1 Kontrolleinrichtungen für den Messaufnehmer

genannten internationalen Bestimmungen gelten innerstaatlich folgende PTB-Anforderungen:

6.1 Impulswert

Der Impulsgeber ist ein Bestandteil des Messaufnehmers, nicht des nachgeschalteten Rechners.

Das einem Impuls entsprechende Volumen darf nicht größer sein als die Hälfte der kleinsten festgelegten Volumenabweichung:

$$V_{\text{imp}} \leq V_{\text{min}} \cdot A / 100 \quad (6.1)$$

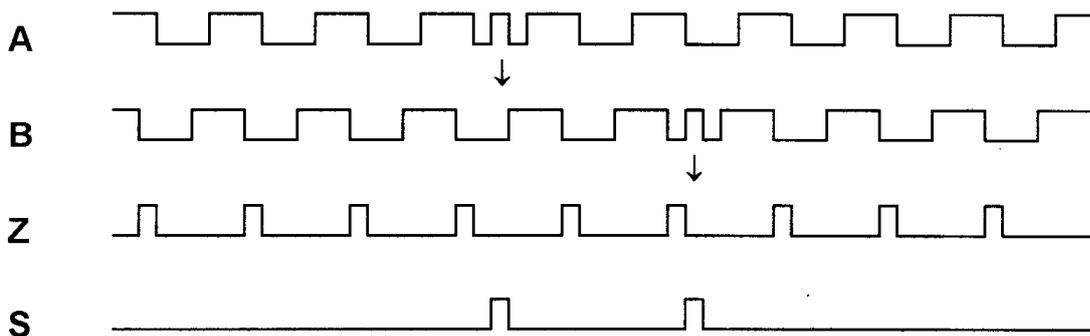
Hierin sind $\frac{V_{\text{min}}}{A}$ die kleinste Messmenge des *Volumenzählers*,
der Zahlenwert für die Genauigkeitsklasse (siehe Nr. 2.6.1 OIML).

6.2 Funktion der Impulsüberwachungseinrichtung

Zweikanalige Impulsübertragungsstrecken, bei denen sowohl die Impulsflanke als auch die Impulspegel ausgewertet werden, und drei- und vierkanalige Impulsübertragungsstrecken ermöglichen eine Drehrichtungserkennung. Bei zweikanaligen Impulsübertragungsstrecken, bei denen entweder nur die Impulsflanke oder nur die Impulspegel ausgewertet werden, ist diese Erkennung nicht möglich. Daher muss im letzteren Fall eine mechanisch arbeitende Rücklaufsperrung vorgesehen werden, falls eine Rückwärtsdrehung der Messwerkabtriebswelle auftreten kann. Die Wirkungsweise der Überwachungseinrichtung soll anhand des Bildes 6.1 erläutert werden.

Bild 6.1 - Impulsdiagramm

A = Eingangsimpulse A **B** = Eingangsimpulse B **Z** = Zählimpulse **S** = Störimpulse



Die Eingangsimpulse müssen gegeneinander um $90^\circ \pm 60^\circ$ phasenverschoben sein. Zur Erkennung von Störungen bei der Impuls-Erzeugung und -Übertragung muss hinter den Eingangsstufen eine Impulsüberwachungseinrichtung eingebaut sein. Folgen zum Beispiel zwei Impulse in dem einen System aufeinander, ohne dass in dem anderen System dazwischen ein Impuls übertragen wurde, so muss der überzählige Impuls durch die Überwachungseinrichtung erfasst werden. Hierbei ist es ohne Bedeutung, bei welchem der beiden Systeme ein Impuls zuviel übertragen wurde. Das heißt, ein Störimpuls, der von dem einen System herrührt, darf nicht durch einen Störimpuls vom anderen System unwirksam gemacht werden können.

6.3 Zulässige Anzahl der Störimpulse

Die nachfolgenden Festlegungen ergeben sich aus der Definition der bedeutenden Störung (T.3.12).

Überschreitet die Summe der Störimpulse den Wert, der der kleinsten festgelegten Volumenabweichung entspricht, so muss *spätestens* die Impulsüberwachungseinrichtung ansprechen und die Störung melden:

$$V_{\text{stör}} = 2 \cdot V_{\text{min}} \cdot A / 100 \quad (6.2)$$

Wenn innerhalb eines gemessenen Volumens $V_{\text{rück}}$ nicht mehr Störimpulse aufgetreten sind als diese zulässige Anzahl, so darf der Störimpulszähler auf Null gestellt werden. Für dieses Volumen gilt, dass ein Fünftel des Absolutbetrages der zugehörigen Fehlergrenze (0,1 % des gemessenen Volumens bei der Genauigkeitsklasse 0,5) gleich dem doppelten Betrag der kleinsten festgelegten Volumenabweichung (2 % der kleinsten Messmenge bei der Genauigkeitsklasse 0,5) ist. Bei geschlossenen Gesellschaften ist deshalb dieser Wert zulässig:

$$V_{\text{rück}} = 20 \cdot V_{\text{min}} \quad (6.3)$$

Für offene Verkaufsstellen wurde international der doppelte Wert festgelegt:

$$V_{\text{rück}} = 40 \cdot V_{\text{min}} \quad (6.4)$$

6.4 Werte für Zapfsäulen als Beispiel

In Deutschland gelten für die meisten Zapfsäulen die Genauigkeitsklasse 0,5 und die kleinste Messmenge 2 ℓ. Daraus ergeben sich entsprechend den Gleichungen 6.1 bis 6.4 folgende Werte:

der Zahlenwert für die Genauigkeitsklasse	A	= 0,5
die kleinste Messmenge des Zählers	V_{min}	= 2 ℓ
das einem Impuls entsprechende maximal zulässige Volumen	V_{imp}	= 10 cm ³
das für die Summe der Störimpulse maximal zulässige Volumen	$V_{\text{stör}}$	= 20 cm ³
das für die Rückstellung minimal erforderliche Volumen	$V_{\text{rück}}$	= 80 ℓ

6.5 Anfangswert-Unterdrückung

Bei Zapfsäulen kann die Nullstellung des Zählwerks (und des Preisanzeigers) auch in der Weise erfolgen, dass das Zählwerk nach dem Einschalten des Pumpenmotors ein weiteres Mal nullgestellt wird. *Voraussetzung* für diese weitere Nullstellung ist, dass

1. nach dem Einlaufen von einigen Impulsen eine zeitliche Lücke von mindestens 100 ms entdeckt wird
und *zusätzlich*
2. zwischen zwei Tankungen (d.h. zwischen dem Einhängen des Zapfventils und dem nächsten Herausnehmen) mindestens eine Stunde vergangen ist oder die Stromversorgung für die Baugruppen unterbrochen war.

6.6 Stempelstellen

Die Anschlüsse der Impulsübertragungsleitungen am Impulsgeber und am Zählwerk und an allen dazwischenliegenden Anschlusskästen sind gegen Abtrennen eichamtlich zu sichern.

7 Besondere Anforderungen an Messanlagen, für die OIML-Anforderungen nicht vorliegen

7.1 Messanlagen für Flüssigkeitsgemische (außer Zapfsäulen)

7.1.1 Messanlagen zur Abgabe von Gemischen aus solchen Flüssigkeitskomponenten, die erst in der Messanlage zusammengeführt werden, müssen zur Ermittlung folgender Volumen eingerichtet sein:

- des Volumens des Gemisches und des Volumens aller einzelnen Komponenten oder
- des Volumens des Gemisches und des Volumens aller Komponenten mit Ausnahme des Volumens einer Komponente oder
- des Volumens der einzelnen Komponenten.

7.1.2 Die Anforderungen an Messanlagen, insbesondere an gasabscheidende Einrichtungen, gelten für jeden Komponentenzweig.

7.1.3 Das Mischungsverhältnis darf nur in den durch die Durchflussbereiche der Zähler gesetzten Grenzen gewählt werden.

7.1.4 Die kleinste Messmenge des Gemisches muss mindestens so groß gewählt werden, dass weder die kleinste Messmenge des Gemischzählers noch die kleinste Messmenge der Komponentenzähler bei dem jeweiligen Mischungsverhältnis unterschritten wird.

7.1.5 Die Mischzone, das heißt der Inhalt der Rohrleitung von der Mischstelle (Vereinigungsstelle der verschiedenen Komponentenleitungen) bis zum Übergabepunkt, darf in Anlagen, in denen das Mischungsverhältnis geändert werden kann, nur so groß sein, dass der bei einer Änderung des Mischungsverhältnisses in der Mischzone fehlende oder zuviel enthaltene Anteil einer Komponente nicht größer ist als die Eichfehlergrenze der kleinsten Messmenge der zugehörigen Komponenten-Messanlage.

7.1.6 Sind Zähler für das Gemisch und nicht für sämtliche Komponenten eingebaut, so darf der Anteil der besonders gemessenen Komponenten an der Gesamtmenge höchstens 50 % betragen, damit der Fehler des durch Differenzbildung berechneten Anteils der nicht besonders gemessenen Komponente klein bleibt.

7.1.7 Um ein Überströmen einer Komponente in den Teil der Anlage mit den anderen Komponenten zu verhindern, muss dicht vor der Einmündung jeder Komponentenleitung in die Sammelleitung ein dicht schließendes Rückschlagventil eingebaut sein.

7.1.8 Bei vorheriger Abgabe der Restmenge in einen Vorlaufbehälter oder bei Entleerung der Mischzone (ohne Zähler) brauchen die unter Nr. 7.1.5 genannten Anforderungen an das Volumen der Mischzone nicht eingehalten zu sein. Jedoch müssen bei Entleerung der Mischzone in ihr verbleibende Restmengen kleiner sein als die Eichfehlergrenze für die kleinste Messmenge der Messanlage.

7.1.9 Die kleinste Messmenge für die einzelnen Komponenten-Messanlagen darf bis zum Fünffachen der kleinsten Messmenge des jeweiligen Komponentenzählers heraufgesetzt werden.

7.1.10 Die für jeden Anlagenzweig nach Nr. 2.19 OIML vorgeschriebenen Angaben müssen auf einem gemeinsamen Schild zusammengefasst sein. Außerdem müssen auf diesem Schild angegeben sein:

1. das kleinste und das größte Mischungsverhältnis,
2. die kleinste Messmenge der einzelnen Komponenten-Messanlagen,
3. die Art der Komponenten (Flüssigkeit),
4. die Durchflussbereiche der Komponentenzähler,
5. die Flüssigkeitsmenge (Volumen oder Masse) der Mischzone zwischen Rückschlagarmatur (Nr. 7.1.7) und dem Übergabepunkt.

7.2 Messanlagen für Schmieröl

7.2.1 Die Messanlagen dürfen ortsfest oder transportabel ausgeführt sein. Die Messanlagen dürfen nur für Vollschlauchbetrieb eingerichtet sein.

7.2.2 Die Flüssigkeit muss dem Zähler durch Pumpendruck oder Druckluft zugeführt werden. Messanlagen mit Druckluftförderung müssen mit einem Manometer zur Anzeige des Betriebsdruckes ausgerüstet sein.

7.2.3 Vor dem Zähler muss ein Filter angeordnet sein.

7.2.4 Wird die Flüssigkeit einem Zwischenbehälter durch Unterdruck zugeführt, so muss in der zum Zähler führenden Leitung ein dicht schließendes Rückschlagventil eingebaut sein.

7.2.5 Die Messanlagen müssen entweder mit einem beleuchteten Gasanzeiger oder mit einem Zapfventil mit einem unbeleuchteten Gasanzeiger ausgerüstet sein.

Der Zähler darf mit dem Zapfventil als Baueinheit ausgeführt sein (Zapfschlauchzähler).

7.2.6 Nicht alle Teile der Messanlage müssen in dem Raum untergebracht sein, in dem die Flüssigkeitsabgabe erfolgt.

7.2.7 Eine Bedienungsanweisung muss in der Nähe der Abgabestelle angebracht sein. Die Bedienungsanweisung muss enthalten:

“Vor Beginn der Messung auf vollständige Füllung der Messanlage einschließlich des Zapfschlauchs achten. Nach Einschalten der Pumpe Messanlage erforderlichenfalls mit Entlüftungseinrichtungen und durch kurzzeitiges Öffnen des Zapfventils entlüften.

Unmittelbar vor der Flüssigkeitsabgabe Zähler auf Null stellen.

Blasenfrei zapfen.

Nach Schließen des Zapfventils Zählerstand ablesen.”

7.3 Messanlagen für Bier und für Bierwürze

7.3.1 Die Messanlagen brauchen kein Filter zu haben, wenn das Messgut (Bier oder Bierwürze) bereits zuvor gefiltert wurde.

7.3.2 Die Messanlagen müssen wegen der betriebsüblichen Entleerung und Reinigung leicht zu entlüften und mit Messgut zu füllen sein. Hierzu müssen die Messanlagen so eingerichtet sein, dass sie zunächst von Wasser durchströmt und anschließend so mit Messgut gefüllt werden können, dass dieses das Wasser aus der Messanlage verdrängt.

7.3.3 Für die Umlenkung der Flüssigkeit muss vor und hinter dem Zähler je eine Umschaltarmatur vorhanden sein. Die Umschaltarmatur vor dem Zähler muss sicherstellen, dass entweder nur Wasser oder nur Messgut in die Messanlage einströmen kann; die Umschaltarmatur hinter dem Zähler darf für das Wasser oder das Messgut jeweils nur einen Fließweg freigeben. Die Umschalteinrichtung kann auch den Übergabepunkt nach Nr. 2.12 OIML darstellen.

Die Umlenkung der Flüssigkeit soll selbsttätig erfolgen. Eine manuelle Umschaltung ist dann zulässig, wenn der Zeitpunkt für das Umschalten rechtzeitig erkennbar ist.

Wenn Anfang und Ende einer Messung durch das Sichtbarwerden des Gemisches der aufeinanderfolgenden Flüssigkeiten angezeigt werden, muss der Übergabepunkt nach Nr. 2.12 als durchsichtiges Bauteil ausgeführt sein, in dem das Gemisch deutlich erkannt werden kann.

7.3.4 In Messanlagen für Bier ist hinter dem Gasanzeiger eine Druckhalteeinrichtung einzubauen, die einen Überdruck von mindestens 1 bar aufrechterhalten muss. Wenn die Druckhalteeinrichtung auf verschiedene Überdrücke einstellbar ist, muss hierfür eine Sicherungsstempelstelle vorhanden sein.

7.3.5 Sind zum Betrieb des Zählers mehrere Pumpen hintereinander geschaltet, so ist durch eine entsprechende Verriegelung dafür zu sorgen, dass jede Pumpe erst dann eingeschaltet werden kann, wenn die, in Strömungsrichtung gesehen, davor liegenden Pumpen in Betrieb gesetzt sind. An den dafür erforderlichen Einrichtungen müssen Sicherungsstempelstellen vorhanden sein.

7.3.6 Die Messanlagen müssen mit einem Rohrleitungsschema und einer Bedienungsanweisung versehen sein. Die Bedienungsanweisung muss u. a. angeben, dass

- vor Beginn der Messung die gesamte Messanlage mit Wasser gefüllt und vollständig entlüftet werden muss und (gegebenenfalls)
- Anfang und Ende der Messung durch das Sichtbarwerden des Wasser-Messgut-Gemisches angezeigt werden.

7.3.7 Zur eichtechnischen Prüfung müssen zwischen dem Zähler und der Druckhalteeinrichtung ein Thermometer mit dem Teilungswert 0,1 °C und ein Manometer der Klasse 0,6 angebracht werden können. Das durch die Messanlage geflossene Messgut muss zur Eichung in einem Messgefäß oder Wägebehälter auffangbar sein. Wenn zur eichtechnischen Prüfung das gravimetrische Verfahren angewendet werden soll, muss zur Ermittlung der Messguldichte ein Probeentnahmestutzen vorhanden sein.

8 Anforderungen an Messanlagen mit Massezählern

Die nachfolgenden Anforderungen ergeben sich aus den Abweichungen der OIML-Empfehlung R 105 „Messanlagen zur direkten Massemessung“ (Ausgabe 1993) von der OIML-Empfehlung R 117 „Messanlagen für Flüssigkeiten außer Wasser“ (Ausgabe 1995).

8.1 Ein direkter Massezähler ist ein Messgerät, das die Masse einer strömenden Flüssigkeit ohne Zuhilfenahme anderer Messgeräte oder von Daten der physikalischen Eigenschaften der Flüssigkeit ermittelt.

8.2 Die Massenanzeige muss in Gramm, Kilogramm oder Tonne oder dezimalen Teilen oder Vielfachen erfolgen.

8.3 Durch eine gasabscheidende Einrichtung oder andere Maßnahmen muss sichergestellt sein, dass während der Messung keine größeren Messabweichungen als die zulässigen Fehlergrenzen auftreten.

8.4 Durch ein Druckhalteventil oder andere Maßnahmen muss sichergestellt sein, dass die zu messende Flüssigkeit beim Durchströmen des Massezählers in der flüssigen Phase bleibt.

8.5 Beim Vergleich der Anzeige des Massezählers mit der Anzeige einer Waage ist der Luftauftrieb zu berücksichtigen. Dies gilt nicht, wenn ein geschlossener Behälter gefüllt wird (z.B. bei Flüssiggas). Die Masse m errechnet sich aus dem Wägewert W nach der Gleichung:

$$m = f \cdot W \quad (8.1)$$

Die Gleichung für die Ermittlung des Luftauftriebsfaktors f lautet:

$$f = \frac{1 - \rho_a / \rho_r}{1 - \rho_v / \rho} \quad (8.2)$$

Hierin sind (in Klammern stehen die Werte für den „konventionellen Wägewert“):

- ρ_a die Dichte der Luft bei der Eichung der Waage (1,2 kg/m³),
- ρ_r die Dichte der Gewichtsstücke (8000 kg/m³),
- ρ_v die Dichte der Luft oder des Dampfes beim Befüllen des Behälters (1,2 kg/m³),
- ρ die Dichte der Flüssigkeit.

Zur Ermittlung des Luftauftriebsfaktors f unter normalen Betriebsbedingungen dient die Tabelle 8.1.

Tabelle 8.1
Luftauftriebsfaktor f in Abhängigkeit von der Dichte der Flüssigkeit

Dichtebereich (kg/m ³)		Faktor f	Dichtebereich (kg/m ³)		Faktor f
von	bis		von	bis	
501,1	522,8	1,0022	801,1	858,2	1,0013
522,9	546,5	1,0021	858,3	924,1	1,0012
546,6	572,5	1,0020	924,2	1001,0	1,0011
572,6	601,1	1,0019	1001,1	1091,9	1,0010
601,2	632,6	1,0018	1092,0	1201,0	1,0009
632,7	667,7	1,0017	1201,1	1334,3	1,0008
667,8	706,9	1,0016	1334,4	1500,9	1,0007
707,0	751,0	1,0015	1501,0	1715,2	1,0006
751,1	801,0	1,0014	1715,3	2000,9	1,0005

9 Anforderungen an Messanlagen für Alkohol

Die nachfolgenden Anforderungen ergeben sich aus den Abweichungen der OIML-Empfehlung R 86 „Trommelzähler für Alkohol und ihre Zusatzeinrichtungen“ (Ausgabe 1989) von der OIML-Empfehlung R 117 „Messanlagen für Flüssigkeiten außer Wasser“ (Ausgabe 1995).

9.1 Der Begriff „Alkohol“ wird nachfolgend für reines Äthanol (Äthylalkohol) und Gemische aus Äthanol und Wasser verwendet. Die Volumenkonzentration q eines Äthanol-Wasser-Gemisches ist das Verhältnis des Volumens des im Gemisch enthaltenen reinen Äthanol bei einer Temperatur von 20 °C zum Gesamtvolumen des Gemisches bei derselben Temperatur. Der Massengehalt p eines Äthanol-Wasser-Gemisches ist das Verhältnis der Masse des im Gemisch enthaltenen reinen Äthanol zur Gesamtmasse des Gemisches.

9.2 Der Trommelzähler ist ein Volumenzähler mit konzentrisch zur Drehachse angeordneten beweglichen Messkammern. Der Trommelzähler mit Probenehmer besitzt zusätzliche Einrichtungen, die selbsttätig Proben der gemessenen Flüssigkeit zur getrennten Bestimmung des Alkoholgehalts entnehmen. Der Massengehalt-Mengennumwerter ist eine Zusatzeinrichtung, die während der Volumenmessung selbsttätig die Dichte und die Temperatur des Gemisches misst und daraus das Volumen des reinen Äthanol ermittelt, das im Gemisch enthalten ist.

9.3 Die einzelnen Messkammern müssen alle das gleiche Volumen haben. Dieses Volumen darf 0,1 - 0,2 - 0,25 - 0,5 - 1 - 2 - 5 - 10 - 15 - 20 - 50 Liter betragen.

9.4 Die Trommelachse soll horizontal angeordnet sein. Die Zähler müssen mit einem Lot versehen sein, wenn sich die Zähleranzeige bei einer Schrägstellung der Trommelachse um 3° zur Horizontalen um mehr als die Hälfte der Fehlergrenze ändert.

9.5 Der Probenehmer soll eine repräsentative Probe der Flüssigkeit entnehmen, die durch den Zähler fließt, beispielsweise durch Entnehmen der gleichen Menge für jede Messkammer. Wenn das Probevolumen einer besonderen Auswertung unterzogen wird, soll der Trommelzähler so justiert sein, dass das Probevolumen nicht in der Zählwerksanzeige enthalten ist.

9.6 Das Volumen der einzelnen Messkammern kann durch Verdrängungskörper justiert werden.

9.7 Für Trommelzähler ohne Mengennumwerter ist die kleinste Messmenge gleich dem Trommelvolumen. Für Trommelzähler mit Mengennumwerter wird die kleinste Messmenge bei der Bauartzulassung festgelegt.

9.8 Für reines Äthanol und für Äthanol-Wasser-Gemische erfolgt die Umwertung mit einem Massengehalt-Mengennumwerter über die Dichte ρ entsprechend der in den „Internationalen Alkoholtafeln“ der OIML veröffentlichten Gleichung mit den zugehörigen 54 Konstanten A_k , B_k und $C_{i,k}$.

Die Basistemperatur beträgt hierbei 20 °C.

$$\rho = A_1 + \sum_{k=2}^{12} A_k \cdot p^{k-1} + \sum_{k=1}^6 B_k \cdot (t - 20^\circ\text{C})^k + \sum_{i=1}^5 \sum_{k=1}^{m_i} C_{i,k} \cdot p^k \cdot (t - 20^\circ\text{C})^i \quad (9.1)$$

9.9 Verbundene Messgeräte für Massengehalt-Mengennumwerter zur Bestimmung der Volumenkonzentration oder des Massengehalts eines Äthanol-Wasser-Gemisches müssen mindestens folgende Genauigkeit aufweisen:

Gehalt	0,1 %,
Temperatur	0,1 °C,
Dichte	0,1 kg/m ³ .

Tabelle 9.1
Konstanten A_k , B_k und $C_{i,k}$ der „Internationalen Alkoholtafeln“ der OIML

k	A_k
1	$9,982\ 012\ 300 \cdot 10^2 \text{ kg / m}^3$
2	$-1,929\ 769\ 495 \cdot 10^2 \text{ kg / m}^3$
3	$3,891\ 238\ 958 \cdot 10^2 \text{ kg / m}^3$
4	$-1,668\ 103\ 923 \cdot 10^3 \text{ kg / m}^3$
5	$1,352\ 215\ 441 \cdot 10^4 \text{ kg / m}^3$
6	$-8,829\ 278\ 388 \cdot 10^4 \text{ kg / m}^3$
7	$3,062\ 874\ 042 \cdot 10^5 \text{ kg / m}^3$
8	$-6,138\ 381\ 234 \cdot 10^5 \text{ kg / m}^3$
9	$7,470\ 172\ 998 \cdot 10^5 \text{ kg / m}^3$
10	$-5,478\ 461\ 354 \cdot 10^5 \text{ kg / m}^3$
11	$2,234\ 460\ 334 \cdot 10^5 \text{ kg / m}^3$
12	$-3,903\ 285\ 426 \cdot 10^4 \text{ kg / m}^3$

k	B_k
1	$-2,061\ 8513 \cdot 10^{-1} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C)}$
2	$-5,268\ 2542 \cdot 10^{-3} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^2)$
3	$3,613\ 0013 \cdot 10^{-5} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^3)$
4	$-3,895\ 7702 \cdot 10^{-7} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^4)$
5	$7,169\ 3540 \cdot 10^{-9} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^5)$
6	$-9,973\ 9231 \cdot 10^{-11} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^6)$

$C_{i,k}$			
k	$i = 1$	k	$i = 2$
1	$1,693\ 443\ 461\ 530\ 087 \cdot 10^{-1} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C)}$	1	$-1,193\ 013\ 005\ 057\ 010 \cdot 10^{-2} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^2)$
2	$-1,046\ 914\ 743\ 455\ 169 \cdot 10^1 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C)}$	2	$2,517\ 399\ 633\ 803\ 461 \cdot 10^{-1} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^2)$
3	$7,196\ 353\ 469\ 546\ 523 \cdot 10^1 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C)}$	3	$-2,170\ 575\ 700\ 536\ 993 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^2)$
4	$-7,047\ 478\ 054\ 272\ 792 \cdot 10^2 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C)}$	4	$1,353\ 034\ 988\ 843\ 029 \cdot 10^1 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^2)$
5	$3,924\ 090\ 430\ 035\ 045 \cdot 10^3 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C)}$	5	$-5,029\ 988\ 758\ 547\ 014 \cdot 10^1 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^2)$
6	$-1,210\ 164\ 659\ 068\ 747 \cdot 10^4 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C)}$	6	$1,096\ 355\ 666\ 577\ 570 \cdot 10^2 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^2)$
7	$2,248\ 646\ 550\ 400\ 788 \cdot 10^4 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C)}$	7	$-1,422\ 753\ 946\ 421\ 155 \cdot 10^2 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^2)$
8	$-2,605\ 562\ 982\ 188\ 164 \cdot 10^4 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C)}$	8	$1,080\ 435\ 942\ 856\ 230 \cdot 10^2 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^2)$
9	$1,852\ 373\ 922\ 069\ 467 \cdot 10^4 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C)}$	9	$-4,414\ 153\ 236\ 817\ 392 \cdot 10^1 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^2)$
10	$-7,420\ 201\ 433\ 430\ 137 \cdot 10^3 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C)}$	10	$7,442\ 971\ 530\ 188\ 783 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^2)$
11	$1,285\ 617\ 841\ 998\ 974 \cdot 10^3 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C)}$		
k	$i = 3$	k	$i = 4$
1	$-6,802\ 995\ 733\ 503\ 803 \cdot 10^{-4} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^3)$	1	$4,075\ 376\ 675\ 622\ 027 \cdot 10^{-6} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^4)$
2	$1,876\ 837\ 790\ 289\ 664 \cdot 10^{-2} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^3)$	2	$-8,763\ 058\ 573\ 471\ 110 \cdot 10^{-6} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^4)$
3	$-2,002\ 561\ 813\ 734\ 156 \cdot 10^{-1} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^3)$	3	$6,515\ 031\ 360\ 099\ 368 \cdot 10^{-6} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^4)$
4	$1,022\ 992\ 966\ 719\ 220 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^3)$	4	$-1,515\ 784\ 836\ 987\ 210 \cdot 10^{-6} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^4)$
5	$-2,895\ 696\ 483\ 903\ 638 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^3)$		
6	$4,810\ 060\ 584\ 300\ 675 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^3)$		
7	$-4,672\ 147\ 440\ 794\ 683 \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^3)$		
k	$i = 5$		
1	$-2,788\ 074\ 354\ 782\ 409 \cdot 10^{-8} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^5)$		
2	$1,345\ 612\ 883\ 493\ 354 \cdot 10^{-8} \text{ kg / (m}^3 \cdot \text{°C}^5)$		

10 Anforderungen an Messanlagen für kryogene Flüssigkeiten

Die nachfolgenden Anforderungen ergeben sich aus den Abweichungen der OIML-Empfehlung R 81 „Dynamische Messanlagen für kryogene Flüssigkeiten“ (Ausgabe 1996) von der OIML-Empfehlung R 117 „Messanlagen für Flüssigkeiten außer Wasser“ (Ausgabe 1995).

10.1 Kryogene Flüssigkeiten sind Fluide, deren Siedepunkt bei Atmosphärendruck unterhalb von 120 K (-153 °C) liegt und die durch Kühlung verflüssigt sind. Hierzu gehören zum Beispiel flüssiges Argon, Helium, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff.

10.2 Der Mengenumwerter ist ein Bestandteil des Zählers.

10.3 Die Anzeige der gemessenen Flüssigkeitsmenge kann erfolgen:

- als Masse in Kilogramm,
- als Flüssigkeitsvolumen beim normalen Siedepunkt (101 325 Pa) in Litern,
- als äquivalentes Gasvolumen im Basiszustand (101 325 Pa und 15 °C) in Kubikmeter.

Zulässig sind auch dezimale Teile oder Vielfache dieser Einheiten.

10.4 Als Fehlergrenzen bei der Bauartzulassung werden festgelegt:

für den Temperaturnahnehmer	± 1 K
für den Drucknahnehmer	± 50 kPa
für den Dichtnahnehmer	± 5 kg/m ³
für den Volumennahnehmer	± 1 %
für den Rechner	$\pm 0,25$ %
für den Mengenumwerter	± 1 %

10.5 Die kleinste Messmenge darf nicht weniger als 100 Teilungswerte betragen.

10.6 Die Messanlage muss so gebaut und betrieben werden, dass die zu messende Flüssigkeit beim Durchströmen des Mengennahmessgerätes in der flüssigen Phase bleibt.

10.7 Ein oder mehrere Ventil(e) oder andere Einrichtungen, die selbsttätig arbeiten und das Rückwärtsströmen verhindern sollen, müssen entweder am Ausgang des Zählers oder am Eingang des Annahmetanks eingebaut sein.

10.8 Kontroll- und Absperrventile, die nicht zur Ermittlung der Messmenge dienen, müssen, falls erforderlich, Entlastungsventile zum Abbau von außergewöhnlich hohen Drücken haben, die in der Messanlage auftreten können.

10.9 Der Abgabeschlauch der Messanlage soll ein Leerschlauch sein.

10.10 In Abweichung von Nummer 4.3.2.1 OIML wird bei Impulsübertragungstrecken nur das Sicherheitsniveau C nach ISO 6551 verlangt, wenn die Kabellänge weniger als 3 Meter beträgt.

10.11 Die Nummern 10.2, 10.3 und 10.5 bis 10.10 gelten auch für Messanlagen für verflüssigtes Kohlendioxid nach Nummer 5.4.10 OIML.

10.12 Die Prüfung des verwendeten Temperaturnahnehmers erfolgt in der Weise, dass der Nahnehmer in ein Bad mit siedendem Sauerstoff und/oder in ein Bad mit siedendem Stickstoff getaucht wird. Nach etwa einer Minute nach dem Eintauchen ist der Widerstand des Platin-Messwiderstandes (Pt 100) unmittelbar mit einem Widerstandsmessgerät (Teilungswert maximal 0,1 Ω) zu bestimmen und gleichzeitig der Luftdruck in hPa (= mbar) zu ermitteln. In der Tabelle 10.1 sind die Siedetemperaturen von Sauerstoff und Stickstoff (gemäß Technical Note 361 des NIST, umgerechnet auf die Temperaturskala ITS-90) und die zugehörigen Nennwerte des Pt 100-Messwiderstandes (nach EN 60751) in Abhängigkeit vom Luftdruck aufgeführt.

Tabelle 10.1

Siedetemperaturen von Sauerstoff und Stickstoff in Abhängigkeit vom Luftdruck und zugehörige Nennwerte eines Pt 100-Messwiderstandes

Luft- druck	Sauerstoff		Stickstoff	
	Siede- temperatur	Wider- stand	Siede- temperatur	Wider- stand
hPa	°C	Ω	°C	Ω
900	-184,08	25,36	-196,78	19,91
910	-183,98	25,40	-196,69	19,95
920	-183,87	25,45	-196,60	19,99
930	-183,77	25,49	-196,51	20,03
940	-183,67	25,53	-196,42	20,07
950	-183,57	25,57	-196,33	20,11
960	-183,48	25,62	-196,24	20,14
970	-183,38	25,66	-196,15	20,18
980	-183,28	25,70	-196,06	20,22
990	-183,18	25,74	-195,97	20,26
1000	-183,09	25,78	-195,89	20,30
1010	-182,99	25,82	-195,81	20,33
1020	-182,90	25,86	-195,72	20,37
1030	-182,81	25,90	-195,64	20,40
1040	-182,71	25,94	-195,56	20,44
1050	-182,62	25,98	-195,48	20,47

11 Besondere Anforderungen an Messanlagen auf Straßentankwagen

Für innerstaatlich zugelassene Messanlagen auf Straßentankwagen gelten abweichend von Nr. 5.2 der OIML-Empfehlung R 117 nachfolgende Anforderungen:

11.1 Die Anforderungen der Nr. 11 gelten für auf Straßentankwagen oder abnehmbaren Transportbehältern (Aufsetztanks) angebaute Messanlagen zur Abgabe von Flüssigkeiten mit niedriger Viskosität (Viskosität ≤ 20 mPa·s), die bei atmosphärischem Druck gelagert sind (ausgenommen verflüssigte Gase und flüssige Lebensmittel).

11.2 Die zu Messanlagen gehörenden Behälter (Tanks) können aus einer oder mehreren Kammern bestehen, von denen jede mit einer (von Hand zu betätigenden oder selbsttätigen) Absperrarmatur (Bodenventil) versehen sein muss.

Die Bodenventile des Tanks dürfen keine Zwischenstellungen ermöglichen (Auf/Zu-Ventile); dies gilt nicht für die Notbetätigung.

11.3 In jeder Kammer muss ein Strudelbrecher eingebaut sein, der mit dem Bodenventil kombiniert sein darf.

11.4 Besteht der zur Messanlage gehörende Tank aus mehreren Kammern, so darf eine gemeinsame Rohrleitung von den einzelnen Kammern zur Messanlage vorhanden sein.

11.5 Besitzt ein Tankwagen mehrere Messanlagen und können diese wahlweise an eine bestimmte Kammer oder an mehrere Kammern angeschlossen werden, so müssen die Rohrleitungen und Ventile so angeordnet sein, dass es unmöglich ist, mehr als eine Messanlage gleichzeitig an ein und dieselbe Kammer anzuschließen. Außerdem müssen die Verbindungen zwischen den Kammern und den Messanlagen deutlich derart gekennzeichnet sein, dass fehlerhafte Anschlüsse vermieden werden, bei denen eine Kammer mit einer Messanlage verbunden werden könnte, die nicht für die in dieser Kammer enthaltene Flüssigkeit vorgesehen ist.

11.6 Sind die Tanks auf Anhängern oder Sattelaufliegern fest aufgebaut, so können die Messanlagen entweder auf dem Zugwagen oder auf dem Anhänger bzw. Auflieger angebracht sein.

11.7 Die Tankwagen und Anhänger dürfen mit Anschlussstutzen zur Abgabe des Tankinhalts ohne Benutzung der Messanlage versehen sein. Zum Füllen des Tanks mit eigener oder fremder Pumpe dürfen Anschlussstutzen vorhanden sein. Hierfür dürfen auch die vorgenannten Anschlussstutzen verwendet werden.

11.8 Die Messanlagen müssen so ausgeführt sein, dass ein Anschluss der Messanlage an einen fremden Behälter und eine Abgabe über Zähler hieraus nicht möglich ist (vgl. Nr. 11.10).

11.9 Elastische Verbindungselemente innerhalb des Leitungssystems dürfen nicht leicht lösbar sein. Schnellschlusskupplungen oder ähnliches sind nicht zulässig.

11.10 Leicht lösbare Schlauchverbindungen dürfen verwendet werden für die Verbindung

- a) einer Pumpe auf einer Sattel-Zugmaschine mit der Messanlage eines Tank-Sattelanhängers,
- b) einer Messanlage auf einem Lastkraftwagen mit einem abnehmbaren Aufsetztank,
- c) einer Messanlage auf einem Motorwagen (Anhänger) mit einem Tank auf einem Anhänger (Motorwagen).

Die so lösbaren Schlauchverbindungen müssen so ausgeführt sein, dass auch bei Abtrennen der Schläuche deren ständige vollständige Füllung gewährleistet und eine Verbindung mit normalen Tankwagenkupplungen nicht möglich ist (Vollschlauch-Sonderkupplung). Der Anschluss der Messanlage an einen anderen Behälter ist unzulässig.

11.11 In folgenden Fällen muss die Verbindung zum Zähler unterbrochen sein:

- a) während des Befüllens des Tankwagens über die Bodenanschlüsse,
- b) während eines Umpumpvorganges,
- c) während der Abgabe ohne Benutzung der Messanlage.

Erforderlichenfalls müssen Ventile mit gegenseitiger Verriegelung oder Zwangsschaltung eingebaut sein. Diese Regelung gilt sinngemäß auch für mitgeführte Anhänger.

11.12 Die Messanlagen sind so auszuführen, dass sie am zugehörigen Tankwagen eichtechnisch geprüft werden können.

Die erforderlichen Stempelstellen müssen so angeordnet sein, dass Stempelung und Nachschau ungehindert möglich sind.

11.13 Die kleinste Messmenge der Messanlage darf 500 Liter nicht überschreiten.

11.14 In Messanlagen mit Druckgasförderung darf die Verbindungsleitung zwischen der gasabscheidenden Einrichtung und dem Zähler keinerlei Einschnürung oder sonstige Drosselstelle aufweisen, durch die ein Druckverlust erzeugt wird, der durch Ausgasungen aus der Flüssigkeit zu Gasbildungen führen kann. Ventile vor dem Zähler dürfen keine Zwischenstellung ermöglichen (Auf/Zu-Ventile). Dies gilt nicht, wenn hinter dem Zähler eine Druckhalteeinrichtung eingebaut ist, die ein Freiwerden von gelöstem Gas verhindert.

Die Messanlagen müssen mit einem Manometer ausgerüstet sein, das den Druck im Tank anzeigt. Der Messbereich des Manometers muss mindestens den Bereich der zulässigen Drücke umfassen. Außerdem muss zur Anzeige des Betriebsdruckes in der Messanlage in der Nähe des Zählers ein Manometer eingebaut sein.

11.15 Eine gasabscheidende Einrichtung muss stets vorhanden sein. Sie darf ausgeführt sein als Gasmessverhüter oder als Gasabscheider in Verbindung mit einer selbsttätig wirkenden Einrichtung zur Unterbrechung des Flüssigkeitsstroms (Abschalteinrichtung), sobald die Möglichkeit besteht, dass Luft oder Gas in den Zähler gelangen kann.

Stimmt der Gasabscheider mit den Vorschriften der Nr. 2.10.8.2 OIML überein, so genügt es erfahrungsgemäß, wenn sein wirksames Volumen mindestens 5 % der in einer Minute beim angegebenen maximalen Durchfluss der Messanlage abgegebenen Menge entspricht.

In Messanlagen mit Pumpenbetrieb kann die Wirkungsweise der gasabscheidenden Einrichtung durch eine zusätzliche Abschalteinrichtung zur Unterbrechung der Abgabe unterstützt werden.

11.16 Bei gasabscheidenden Einrichtungen muss erforderlichenfalls in der zur Abführung von Luft oder Gasen dienenden Einrichtung ein Rückschlagventil eingebaut sein.

11.17 An gasabscheidenden Einrichtungen darf bei Gabelung der Entlüftungsleitung mit Umschaltarmatur während der Abgabe keine Absperrstellung möglich sein.

Die nur bei Leerschlauchbetrieb ohne Pumpe zulässige Gasabführung (Zusatzentlüftung) und die Entlüftungsleitung sind gegen Beeinflussung des Messergebnisses zu schützen.

11.18 Falls die Gehäuse der Filter, Gasabscheider und Gasmessverhüter zur Flüssigkeitsentleerung eingerichtet sind, muss die Einrichtung aus einer Absperrarmatur in Verbindung mit einem Rückschlagventil bestehen, das das Eindringen von Luft in das Gehäuse während der Abgabe verhindert (Ablasseinrichtung). Das Rückschlagventil muss gegen Ausbau und Zerlegen durch Stempelung gesichert werden können. Beim Entleeren der Gehäuse muss das Messwerk des Zählers vollständig gefüllt bleiben.

11.19 Die gasabscheidenden Einrichtungen müssen in ihrem oberen Gehäuseteil mit einem Kontrollschauglas versehen sein.

11.20 Es dürfen nur Zähler mit rückstellbarem Hauptzählwerk und nichtrückstellbarem Summierzählwerk eingebaut sein. Das Zählwerk muss gut ablesbar sein. Falls das Zählwerk in der Messanlage weniger als 80 cm hoch über der Fahrbahn liegt, muss die Anzeigeebene entsprechend geneigt sein.

Ist der Zähler mit einem Belegdrucker versehen, so muss die Ausgabe des Belegs mit der Nullstellung des Volumenzählwerks verbunden sein.

11.21 Sind vor dem Zähler Armaturen zum Entlüften von Messanlagenteilen (keine gasabscheidende Einrichtungen) angebracht, so müssen diese mit einem Rückschlagventil versehen sein, das ein Eindringen von Luft verhindert.

11.22 Falls zwischen Zähler und Übergabepunkt eine Entlüftungseinrichtung eingebaut ist, muss deren Ausführung so sein, dass keine Flüssigkeitsentnahme möglich ist.

11.23 An der Messanlage vorhandene Be- oder Entlüftungseinrichtungen müssen gegen Zerlegen und Ausbau gesichert sein. Sind an deren Stelle Verschlusschrauben vorhanden, so sind diese gegen Ausbau zu sichern.

11.24 Die Nennweite der Pumpensaugleitung muss der Nennweite der zugelassenen gasabscheidenden Einrichtung entsprechen und mindestens gleich der Nennweite des Zählers sein.

Treten Nennweitenunterschiede im Leitungssystem der Messanlage auf, so sind Übergangsstücke zu installieren.

11.25 Eine Notentleerung hinter dem Zähler darf nicht möglich sein.

11.26 Der Einbau einer Pumpe hinter dem Zähler ist nicht zulässig.

11.27 Unmittelbar hinter dem Zähler muss ein Gasanzeiger so eingebaut sein, dass er gut beobachtbar ist. Die Sichtstrecke des Gasanzeigers muss dem Dreifachen der Nennweite des Zählers entsprechen. Sie braucht jedoch 120 mm nicht zu überschreiten. Die Nennweite des Gasanzeigers muss gleich der Nennweite des Zählers sein. Die Vorder- und Rückseite des durchsichtigen Teiles des Gasanzeigers muss jeweils mindestens ein Viertel des Umfangs betragen. Der Gasanzeiger muss mit einer Beleuchtungseinrichtung versehen sein, die so angebracht ist, dass Gaseinschlüsse in der Flüssigkeit sichtbar werden.

Der Gasanzeiger kann entfallen, wenn ein Kontrollschauglas im unteren Bereich der gasabscheidenden Einrichtung oder an dessen Ausgang eine ständige Kontrolle des Abgabevorganges ermöglicht. Bei der Bauartzulassung der gasabscheidenden Einrichtung muss der Ersatz des Gasanzeigers durch das Kontrollschauglas gestattet sein. Das Kontrollschauglas muss stets so beleuchtet und die gasabscheidende Einrichtung muss derartig im Armaturenschrank untergebracht sein, dass das Kontrollschauglas gut beobachtet werden kann und Gaseinschlüsse in der Flüssigkeit sichtbar werden.

11.28 Auf Tankwagen angebrachte Messanlagen dürfen als Vollschlauch- oder als Leerschlauchanlagen ausgeführt sein, die wahlweise in Betrieb genommen werden können.

Die Anzahl der Abgabesysteme ist nicht begrenzt.

Der Wechsel von Leerschlauch- auf Vollschlauchsystem und umgekehrt sowie der Wechsel zwischen den Vollschlauchsystemen darf erst nach dem Nullstellen des Zählwerks möglich sein.

11.29 In Vollschlauchmessanlagen muss an oder unmittelbar vor dem Zapf- und Überdruckventil ein Kontrollschauglas angebracht sein.

11.30 In Messanlagen mit Pumpenbetrieb, die als Leerschlauchanlagen verwendet werden, muss eine Einrichtung vorhanden sein, die ein Rückwärtsströmen der Flüssigkeit verhindert. Die Einrichtung muss gegen Ausbau durch Stempelung gesichert werden können.

11.31 Wenn Messanlagen durch Gefälle abgeben können und der Übergabepunkt der Leerschlauchleitung durch ein Auf/Zu-Ventil gebildet wird, muss hinter dem Zähler eine Einrichtung zur Reduzierung des Volumendurchflusses vorhanden sein.

11.32 Die Schlauchbelüftung des Leerschlauches darf auch von Hand durchgeführt werden.

11.33 Selbsttätig schließende Absperrrichtungen in der Messanlage, die eine Überfüllung des Behälters, in den der Tankwageninhalt abgegeben wird, durch Unterbrechung des Abfüllvorgangs verhindern (Abfüllsicherungen), dürfen die ordnungsgemäße Benutzung der Messanlage nicht beeinträchtigen. Der messtechnische Einfluss der Abfüllsicherung einschließlich einer Volumenvergrößerung des Abgabeschlauches darf nicht mehr als 2 % der kleinsten Messmenge der Messanlage betragen.

11.34 Messtechnisch wichtige Steuerleitungen und Steuereinrichtungen müssen gegen Beeinflussung des Messergebnisses geschützt werden, wie

- a) hydraulische oder pneumatische Steuerleitungen müssen entweder als Metallrohre oder als Schläuche mit einer äußeren Metallummantelung, die nach Abknicken dauerhaft erkennbar verformt bleiben, versehen sein,
- b) keine unnötigen Verbindungsstellen oder Abzweigungen,
- c) Sicherung gegen Abtrennen von den Anschluss und Verbindungsstellen,
- d) Schutz gegen Beeinträchtigung der Steuerfunktionen.

Erforderlichenfalls müssen diese Schutz- und Sicherungsteile (technische Sicherungen) gegen Abnehmen durch Stempelung gesichert werden können.

11.35 An den Messanlagen oder in deren Nähe müssen deutlich sichtbar und in dauerhafter Form außer der Bedienungsanweisung ein Rohrleitungsschema und eine Schaltanweisung angebracht sein, in der für die verschiedenen Betriebsweisen die zugehörige Stellung der einzelnen Schaltarmaturen dargestellt ist.

Die Bedienungsanweisung muss mindestens folgende Hinweise enthalten:

„Vor Beginn der Messung auf vollständige Füllung der Messanlage, bei Vollschlauchanlage einschließlich des Zapfschlauches, achten. Nach Einschalten der Pumpe Messanlage erforderlichenfalls mit Entlüftungseinrichtungen und durch kurzzeitiges Öffnen des Zapfventils entlüften.

Unmittelbar vor der Flüssigkeitsabgabe Zähler auf Null stellen.

Nach Beendigung des Füllvorgangs Zählerstand ablesen.

Pumpe abschalten.“

Bei Leerschlauchanlagen:

„Der Inhalt des Leerschlauches gehört dem Kunden. Dies gilt auch für Leerschlauchverlängerungen an Vollschläuchen.“

11.36 Am Gasanzeiger oder am Kontrollschauglas der gasabscheidenden Einrichtung ist an gut sichtbarer Stelle der Hinweis „Blasenfrei zapfen“ anzubringen.

11.37 In der Nähe des im oberen Gehäuseteil der gasabscheidenden Einrichtung installierten Schauglases muss gut sichtbar folgender Hinweis vorhanden sein:

„Bei Leerwerden des Gehäuses muss die Anlage selbsttätig abschalten, sonst Fehlmessung“

11.38 Wenn Straßentankwagen Peilstäbe mit einer Längen- oder Volumeneinteilung haben, müssen die Peilstäbe die Aufschrift „Peilstab nicht geeicht“ tragen.

Außerdem muss in der Nähe der Messanlage folgendes Hinweisschild angebracht sein:

„Die Peilstäbe des Tankwagens sind nicht geeicht. Mengenbestimmungen mit Hilfe der Peilstäbe sind im geschäftlichen Verkehr unzulässig.“

11.39 Alle Teile der gasabscheidenden Einrichtung, die das Volumen des Gerätegehäuses bestimmen oder das Abscheide- und/oder Abschaltverhalten des Gerätes beeinflussen, sowie die zugehörige Abschaltvorrichtung müssen mit einem Herstellerzeichen und den im Messanlagenbrief angegebenen Kennzeichen versehen sein.

Die Kennzeichen müssen auch dann ohne Behinderung zu sehen sein, wenn die gasabscheidende Einrichtung in der Messanlage montiert ist.

11.40 In der Nähe des Zählers muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein

- a) die Fabriknummer des Zählers,
- b) die Angaben nach Nr. 2.3.1 OIML, sofern sie von den Zählerangaben abweichen,
- c) die maximale Länge und maximale Nennweite der Vollschräuche.

Auf dem Schild muss die Hauptstempelstelle vorhanden sein.

11.41 Den Messanlagen muss ein Messanlagenbrief mit folgendem Inhalt beigegeben sein:

a) Angaben zur Messanlage:

„Messanlagenbrief einer Messanlage auf Straßentankwagen für.....“,

Hersteller,

Tanknummer,

Jahr der Herstellung,

Art der Pumpe mit Angabe des maximalen Durchflusses und des maximalen Druckes,

maximale Nennweite und maximale Länge der Vollschräuche,

Kennzeichen an der gasabscheidenden Einrichtung nach Nr. 11.39,

Platz für Vermerke der Eichbehörde:

„Sofern amtliche Stempelzeichen unverletzt und keine Veränderungen an der Messanlage vorgenommen werden, geeicht bis.....“;

Bestätigung der im Beiblatt (Buchstabe e) vermerkten Änderungen und des Ersatzes verletzter Plomben,

b) Stempelplan,

c) Rohrleitungsschema,

d) Funktionsschema mit den messtechnisch bedeutsamen Steuerleitungen,

e) Beiblätter mit Beschreibungen durchgeführter Messanlagen-Änderungen, Instandsetzungen sowie Verletzungen amtlicher Plomben.

Der Messanlagenbrief ist Bestandteil der Messanlage; er ist im Fahrzeug mitzuführen.