

INTERNATIONALE  
EMPFEHLUNG

**OIML R 71**  
Ausgabe 2008 (D)

---

Stationäre Lagerbehälter. Allgemeine  
Anforderungen

Réservoirs de stockage fixes. Prescriptions générales

---

OIML R 71 Ausgabe 2008 (D)  
(Übersetzung, Sprachrichtung E-D)



ORGANISATION INTERNATIONALE  
DE METROLOGIE LEGALE

---

INTERNATIONALE ORGANISATION  
FÜR DAS GESETZLICHE MESSWESEN



## Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>4</b>
<b>Stationäre Lagerbehälter – Allgemeine Anforderungen</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Einführung</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Anwendungsbereich</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Terminologie</b> .....	<b>5</b>
3.1 Kalibrierung.....	5
3.2 Nennfassungsvermögen.....	5
3.3 Peilöffnung .....	5
3.4 Vertikale Messachse.....	5
3.5 Tauchpeilplatte (siehe Anhang A).....	6
3.6 Tauchbezugspunkt.....	6
3.7 Oberer Bezugspunkt .....	6
3.8 Bezugshöhe .....	6
3.9 Freiraum .....	6
3.10 Referenzbedingungen .....	6
3.11 Automatisches Füllstandsmessgerät .....	6
3.12 Ein- und Anbauten.....	6
3.13 Peiltabelle .....	6
3.14 Untere Grenze des genauen Fassungsvermögens.....	6
3.15 Peilbandmaß .....	7
<b>4 Klassifikation und Beschreibung</b> .....	<b>7</b>
<b>5 Maßeinheiten</b> .....	<b>7</b>
<b>6 Technische Eigenschaften von Behältern</b> .....	<b>7</b>
<b>7 Messtechnische Eigenschaften von Behältern</b> .....	<b>8</b>
<b>8 Messtechnische Kontrollen</b> .....	<b>9</b>
<b>9 Zusätzliche Informationen zu besonderen Behälterarten</b> .....	<b>11</b>
9.1 Besondere Behälterarten.....	11
<b>Anhang A: Praktische Lösungen (zur Information)</b> .....	<b>13</b>
A.1 Beschreibung verschiedener Messverfahren .....	13
A.2 Allgemeine Empfehlungen.....	13
<b>Anhang B: Beispiele für die Lage von Peilöffnungen und für die Darstellung der     Bezugspunkte (zur Information)</b> .....	<b>16</b>
<b>Anhang C: Literatur</b> .....	<b>20</b>

## Vorwort

Die *Internationale Organisation für Gesetzliches Messwesen* (OIML) ist eine weltweit arbeitende, zwischenstaatliche Organisation. Ihr Hauptziel ist es, die Vorschriften und messtechnischen Kontrollen, die von den nationalen Messdiensten ihrer Mitgliedsstaaten bzw. von verwandten Organisationen angewandt bzw. durchgeführt werden, zu harmonisieren.

Die wichtigsten Arten von OIML-Veröffentlichungen sind:

- **Internationale Empfehlungen (OIML R)**; dies sind Modellvorschriften, die die von bestimmten Messgeräten verlangten messtechnischen Eigenschaften, Methoden und Ausrüstungen zur Überprüfung ihrer Konformität festlegen. Die OIML-Mitgliedsstaaten müssen diese Empfehlungen weitestgehend umsetzen.
- **Internationale Dokumente (OIML D)**; diese Dokumente dienen der Information und sollen die Arbeit auf dem Gebiet des gesetzlichen Messwesens harmonisieren und verbessern.
- **Internationale Leitlinien (OIML G)**, die ebenfalls der Information dienen und Richtlinien zur Anwendung bestimmter Anforderungen im gesetzlichen Messwesen geben sollen; und
- **Internationale grundlegende Veröffentlichungen (OIML B)**; diese definieren die Betriebsregeln der verschiedenen OIML-Strukturen und -Systeme.

Die Entwürfe der o. a. Internationalen Empfehlungen, Dokumente und Leitlinien werden von Technischen Komitees (TC) oder Unterkomitees (SC) erarbeitet, die von Vertretern der Mitgliedsstaaten gebildet werden. Auf Beratungsbasis nehmen auch bestimmte internationale und nationale Institutionen teil. Zwischen der OIML und bestimmten Institutionen, wie z. B. ISO und IEC, sind Kooperationsabkommen geschlossen worden, um zu vermeiden, dass Anforderungen erstellt werden, die sich gegenseitig widersprechen; folglich können die Hersteller und Anwender von Messgeräten, Prüflaboratorien usw. gleichzeitig Veröffentlichungen der OIML und Veröffentlichungen anderer Institutionen anwenden.

Die "Internationalen Empfehlungen", die "Internationalen Dokumente", die "Internationalen Leitlinien" und die "Internationalen grundlegenden Veröffentlichungen" werden auf Englisch (E) veröffentlicht und ins Französische (F) übersetzt. Sie werden regelmäßig überarbeitet.

Zusätzlich veröffentlicht die OIML **Vokabular (OIML V)** oder wirkt an dessen Veröffentlichung mit und beauftragt Experten aus dem gesetzlichen Messwesen in regelmäßigen Abständen mit der Erstellung von **Expertenberichten (OIML E)**. Diese **Expertenberichte** sollen Informationen und Ratschläge liefern und sind allein aus der Sicht des Autors verfasst, ohne ein Technisches Komitee (TC), Unterkomitee (SC) oder das CIML mit einzubeziehen. Daher geben sie nicht unbedingt den Standpunkt der OIML wieder.

Die vorliegende Veröffentlichung – Referenz OIML R 71, Ausgabe 2008 (D) – wurde vom OIML-Unterkomitee TC 8/SC 1 *Statisches Volumen und Massemessung* erarbeitet. Sie wurde 2008 zur endgültigen Veröffentlichung von der *Internationalen Konferenz für Gesetzliches Messwesen* zugelassen. Diese Ausgabe setzt die vorige Ausgabe der OIML R 71 (Ausgabe 1985) außer Kraft.

Veröffentlichungen können von der Internetseite der OIML im pdf-Format heruntergeladen werden. Weitere Informationen zu den OIML-Veröffentlichungen können vom Hauptbüro der Organisation bezogen werden:

Bureau International de Métrologie Légale  
11, rue Turgot - 75009 Paris – France  
Telefon: +33 (0)1 48 78 12 82  
Fax: +33 (0)1 42 82 17 27  
E-Mail: [biml@oiml.org](mailto:biml@oiml.org)  
Internet: [www.oiml.org](http://www.oiml.org)

## **Stationäre Lagerbehälter – Allgemeine Anforderungen**

### **1 Einführung**

Die Überarbeitung dieser Empfehlung wurde aufgrund der Überarbeitung der OIML R 85 (1998) "Automatische Füllstandsmessgeräte zur Messung des Füllstands von Flüssigkeiten in stationären Lagerbehältern" erforderlich.

Die Anforderungen an Behälter und an Messgeräte wurden voneinander getrennt. Außerdem wurde diese Empfehlung, R 71, um Prüfverfahren ergänzt.

Als Ergebnis wurde R 71 vollständig neu erstellt, einschließlich einer Überarbeitung der Struktur dieser Empfehlung.

### **2 Anwendungsbereich**

- 2.1 Stationäre Lagerbehälter bei atmosphärischem Druck oder unter Druck (nachstehend "Behälter" genannt) sind für die Lagerung von flüssigen Massengütern ausgelegt und können für die Messung der enthaltenen Mengen (Volumen oder Masse) von Flüssigkeit verwendet werden. Wenn sie für eine solche Messung eingesetzt werden, müssen sie die Anforderungen der vorliegenden Empfehlung erfüllen.
- 2.2 Zusätzlich zu den Anforderungen an Teile des Behälters (z. B. an die Peilöffnung und die Peilplatte) sollte die Peiltabelle genau bestimmt werden, da sie Bestandteil der Messung der Menge (Volumen oder Masse) von Flüssigkeit im Behälter ist.
- 2.3 Diese Empfehlung legt die allgemeinen Anforderungen an alle ortsfesten Lagerbehälter mit festen Dächern oder mit Schwimmdächern fest, einschließlich Druckbehältern, drucklosen Behältern, gekühlten und ungekühlten Behältern. Zusätzliche Informationen zu den verschiedenen Arten von Behältern werden in Abschnitt 9 gegeben.

### **3 Terminologie**

#### **3.1 Kalibrierung**

Reihe von Tätigkeiten, die ausgeführt werden, um unter bestimmten Bedingungen das Verhältnis zwischen dem Flüssigkeitsstand im Behälter und dem Volumen dieser Flüssigkeit zu bestimmen.

#### **3.2 Nennfassungsvermögen**

Gerundeter Wert des maximalen Volumens einer Flüssigkeit, die ein Behälter unter normalen Gebrauchsbedingungen enthalten kann.

#### **3.3 Peilöffnung**

Öffnung am oberen Teil des Behälters, durch die Peilvorgänge durchgeführt und Stichproben entnommen werden.

#### **3.4 Vertikale Messachse**

Vertikale Linie, die durch die Mitte des Messschachts (Führungsrohr) – wenn vorhanden – verläuft, zu der entsprechenden Peilöffnung gehört und der Position entspricht, die für automatische oder manuelle Füllstandsmessung vorgesehen ist.

### **3.5 Tauchpeilplatte (siehe Anhang A)**

Horizontale Platte entlang der vertikalen Achse, die vom oberen Bezugspunkt absteigt und eine feste Kontaktfläche liefert, von der aus manuelle Messungen der Flüssigkeitstiefe vorgenommen werden.

*Anmerkung:* Der Begriff "Peilplatte" ist ein Synonym hiervon.

### **3.6 Tauchbezugspunkt**

Schnittpunkt der vertikalen Messachse mit der Oberseite der Tauchpeilplatte oder mit der Unterseite des Behälters, wenn eine Tauchpeilplatte nicht vorhanden ist. Er stellt den Ursprung für die Messung von Flüssigkeitsständen dar (Nullbezugspunkt oder Tauchbezugspunkt).

### **3.7 Oberer Bezugspunkt**

Punkt auf der vertikalen Messachse, auf den sich die Messung des Freiraums bezieht.

### **3.8 Bezugshöhe**

Abstand zwischen dem Tauchbezugspunkt und dem oberen Bezugspunkt.

### **3.9 Freiraum**

Abstand zwischen der freien Oberfläche der Flüssigkeit und dem oberen Bezugspunkt, entlang der vertikalen Messachse gemessen.

### **3.10 Referenzbedingungen**

Für den Kalibrierschein geltende Referenzbedingungen.

### **3.11 Automatisches Füllstandsmessgerät**

Gerät zur automatischen Messung und Anzeige des Flüssigkeitsfüllstands in einem Behälter, mit Bezug auf einen festen Referenzpunkt.

Ein automatisches Füllstandsmessgerät umfasst mindestens einen Füllstandssensor, einen Aufnehmer und eine Anzeigevorrichtung.

*Anmerkung:* Bezüglich allgemeiner Anforderungen siehe OIML-Empfehlung R 85-1/2.

### **3.12 Ein- und Anbauten**

Behälterarmaturen, Struktur, Rohrleitung und andere Ausrüstungsteile, die das Fassungsvermögen eines Behälters beeinflussen.

Ein- und Anbauten werden als "positive" bezeichnet, wenn die Kapazität der Armaturen das effektive Fassungsvermögen des Behälters vergrößert, oder als "negative", wenn das Volumen der Armaturen Flüssigkeit verdrängt und das effektive Fassungsvermögen verringert.

### **3.13 Peiltabelle**

Ausdruck in Form einer Tabelle der mathematischen Funktion  $V(h)$ , die den Zusammenhang zwischen der Höhe  $h$  (unabhängige Variable) und dem Volumen  $V$  (abhängige Variable) darstellt.

### **3.14 Untere Grenze des genauen Fassungsvermögens**

Fassungsvermögen, unter dem die Fehlergrenze unter Berücksichtigung der Behälterform und des Prüfverfahrens überschritten wird.

### 3.15 Peilbandmaß

Verkörperertes Längenmaß zur Messung des Flüssigkeitsstandes.

*Anmerkung:* Bezüglich allgemeiner Anforderungen siehe OIML-Empfehlung R 35-1.

## 4 Klassifikation und Beschreibung

Bezüglich ihrer Kalibrierung und der Aufstellung von Peiltabellen können die Behälter nach folgenden Kriterien klassifiziert werden (bezüglich weiterer Informationen siehe Klausel 9):

- Form (9.1.1);
- Lage in Bezug auf den Boden (9.1.2);
- Mittel, die zur Messung von Pegeln oder Volumen (Mengen) der enthaltenen Flüssigkeit verwendet werden (9.1.3);
- zu enthaltende Flüssigkeitsarten (hydrostatischer Druck; 9.1.4);
- Gebrauchsbedingungen (zusätzliche Einflussgrößen; 9.1.4).

## 5 Maßeinheiten

Die zugelassenen Einheiten sind die des Internationalen Einheitensystems (SI).

Falls in einem Land Einheiten außerhalb des SI zugelassen sind, können die gesetzlichen Einheiten dieses Landes verwendet werden. Im internationalen Handel finden die offiziell vereinbarten Äquivalente zwischen diesen Messeinheiten und den SI-Einheiten Anwendung.

## 6 Technische Eigenschaften von Behältern

- 6.1 Die Behälter müssen gemäß guter technischer Praxis gebaut sein. Bezüglich ihrer Konstruktion und Lage und ihrer Gebrauchsbedingungen müssen die Behälter die gesetzlichen Anforderungen an die Lagerung der enthaltenen Flüssigkeiten – bezogen auf die Eigenschaften dieser Flüssigkeiten – erfüllen (Getränke, Erdöl, Chemikalien usw.).
- 6.2 Die Behälter können mit Vorrichtungen ausgestattet sein, die erforderlich sind, um Verdunstungsverluste zu reduzieren – soweit dies in der Praxis durchführbar ist.  
Der Einbau und die Verwendung dieser Vorrichtungen darf nicht zu ernstesten Messfehlern führen.
- 6.3 Um für steuerliche bzw. eichpflichtige Messungen zugelassen zu werden, müssen die Behälter die folgenden Anforderungen erfüllen, die darauf abzielen, die Genauigkeit der Messung der enthaltenen Flüssigkeit zu gewährleisten:
- (a) Die Form, das Material, die Verstärkung, die Konstruktion und der Zusammenbau müssen so konzipiert sein, dass der Behälter ausreichend resistent gegenüber der Atmosphäre und den Wirkungen der enthaltenen Flüssigkeit ist und dass er unter normalen Gebrauchsbedingungen keine schwerwiegende Verformung erfährt, die das Fassungsvermögen des Behälters nachteilig beeinflussen kann;
  - (b) Der untere und der obere Bezugspunkt müssen so ausgelegt sein, dass ihre Positionen praktisch stabil bleiben, wobei die Auswirkungen durch Behälterbefüllung und Behälterleerung und bei Veränderungen der Prozess- und Umgebungsbedingungen minimiert werden. *Anhang A* zeigt Beispiele für die Lage von Peilöffnungen und die Konstruktion von Bezugspunkten;

- (c) Schwallrohre werden häufig als Unterstützung für den Bezugspunkt (oberes Ende) und die Tauchpeilplatte (unteres Ende) eingesetzt. Der Einbau muss so sein, dass die untere Spitze nahe am Boden angebracht ist und das obere Ende auf dem Oberteil des Behälters geführt wird. Perforationen müssen so ausgelegt sein, dass sie freien Flüssigkeitsfluss erlauben, um die Pegel- und Temperaturmessung zu gewährleisten (siehe ISO 4266-1 und *Anhang B*);
- (d) Die Form der Behälter muss so konstruiert sein, dass die Bildung von Lufteinschlüssen/ Luftblasen während der Füllung oder von Flüssigkeitsblasen nach der Entleerung vermieden wird;
- (e) Die Behälter müssen stabil auf ihrem Fundament stehen; dies kann durch Verankerung oder durch eine angemessene Stabilisierungszeit sichergestellt werden, wobei der Behälter voll bleibt, so dass sich die Lage seiner Grundplatte mit der Zeit nicht erheblich verändert.

6.4 Wenn eine Peiltabelle zwingend erforderlich ist, müssen die Behälter mit einem Typenschild versehen sein, das eine Kennzeichnung des Behälters trägt.

Das Typenschild muss aus einem Metall sein, das unter normalen Gebrauchsbedingungen praktisch unverändert bleibt. Das Schild muss an einem integralen Bestandteil des Behälters befestigt werden und so liegen, dass es gut sichtbar und gut lesbar ist; es darf keinem Verschleiß unterliegen und es darf nicht möglich sein, das Schild zu entfernen, ohne die Siegel mit den Eichzeichen aufzubrechen.

Das Typenschild muss mindestens folgende Informationen enthalten:

- Datum, an dem der Behälter gebaut wurde;
- Hersteller;
- Nenn Fassungsvermögen;
- maximale Füllhöhe;
- Bezugshöhe.

Andere Kennzeichnungsarten und Datenaufzeichnungen können durch nationale Vorschriften zulässig sein oder gefordert werden.

6.5 Eine untere Peilplatte ist nicht erforderlich, wenn das Unterteil des Behälters ausreichend stabil ist und kein Risiko besteht, dass sich Ablagerungen bilden.

## 7 Messtechnische Eigenschaften von Behältern

Die maximal zulässige Kalibrierunsicherheit gilt für Werte zwischen der unteren Grenze des genauen Fassungsvermögens und dem Nenn Fassungsvermögen, das in der Peiltabelle angegeben ist.

Die nach GUM [1] für  $k = 2$ , positiv oder negativ, berechnete maximal zulässige Unsicherheit muss wie folgt sein:

- 0,2 % des angegebenen Volumens für stehende, zylindrische Behälter;
- 0,3 % des angegebenen Volumens für liegende oder geneigte, zylindrische Behälter;
- 0,5 % des angegebenen Volumens für andere Behälter.

Die oben angegebenen maximal zulässigen Unsicherheiten schließen nicht die Unsicherheit der Menge unter der Peilplatte mit ein, die in der Peiltabelle für den Behälter genannt wird.

*Anmerkung:* Für ISO-Normen zur Behälterkalibrierung siehe die in *Anhang C* aufgeführten Bezugsnormen.



## 8 Messtechnische Kontrollen

8.1 Die Gewährung des "gesetzlichen" Status für einen Behälter und die Aufrechterhaltung dieses Status muss alle oder Teile der folgenden Vorgänge umfassen:

- Konformitätsbewertung;
- Eichung oder Nachkalibrierung im Betrieb.

Diese Vorgänge werden durch die nationalen Behörden selbst oder unter der Aufsicht dieser durchgeführt.

8.2 In Ländern, in denen eine Konformitätsbewertung der Bauart zwingend erforderlich ist, ersetzt die Zulassung von Entwurfszeichnungen teilweise die Konformitätsbewertung der Bauart, die normalerweise für gewöhnliche Messgeräte erforderlich ist. Diese Zulassung muss der Hersteller einholen, bevor er mit dem Bau beginnt. Zu diesem Zweck muss er der zuständigen Behörde die Entwurfszeichnungen des Behälters mit folgenden Angaben vorlegen:

- der allgemeine Aufbau;
- die Methode, mittels der der Behälter am Boden (oder Untergrund) befestigt wird;
- die Lage der Ventile und der Eingangs- und Ausgangsrohre, damit die Art, wie der Behälter zu Reinigungszwecken und für die Eichung vollständig geleert werden kann, ermittelt werden kann;
- die Lage und Abmessungen von Ein- oder Anbauten (positiv und negativ);
- Einzelheiten, die das Schwimmdach oder die Schwimmdecke (falls vorhanden) betreffen, einschließlich dessen bzw. deren Masse;
- Einzelheiten, wie das Gerät zur Messung des Füllstands im Behälter befestigt wird;
- Einzelheiten, wie die Temperatur- und Druckaufnehmer im Behälter befestigt werden;
- die Lage des Typenschildes.

Wenn eine Konformitätsbewertung der Bauart nicht erforderlich ist, muss während der Konformitätsbewertung des Behälters ein ähnliches Verfahren angewendet werden.

8.3 Konformitätsbewertung des Behälters (Durchführung in zwei Stufen)

8.3.1 Prüfung des Behälters vor Ort

Während der Vor-Ort-Prüfung muss die fertiggestellte Konstruktion des Behälters auf Übereinstimmung mit Bauzeichnungen geprüft werden. Die Erfüllung aller Anforderungen muss festgestellt und dokumentiert werden. Dabei muss Folgendes berücksichtigt werden: die Baugleichheit, alle eventuellen dauerhaften Verformungen, die Festigkeit der Struktur, die Stabilität, die Einstiegsöffnungen, der Zugang zur Peilöffnung, die Möglichkeit der Vermessung (falls erforderlich, können zusätzliche Arbeiten nötig werden, um die Vermessung zu erleichtern), Einbauten, Schwimmdach oder Schwimmdecke, und Zubehör zur Anbringung der Platte mit den Informationen zur Kalibrierung.

Die Behälter müssen druckgeprüft, dicht und gereinigt sein, wobei die Ergebnisse in einem Dokument aufgezeichnet werden, das vor Beginn der Kalibrierung vorgelegt werden muss.

8.3.2 Vermessung

Die Behältervermessung muss in Übereinstimmung mit den gültigen ISO-Normen oder ggf. mit nationalen Normen durchgeführt werden. Siehe 8.5.

#### 8.4 Eichung von Behältern

Die nationalen Behörden legen die Häufigkeit der Behälter-Eichung und die Anforderungen fest.

Eine Eichung muss auch durchgeführt werden, wenn die Verformung des Behälters eine Änderung seiner messtechnischen Merkmale bewirkt (einschließlich Bezugsmesspunkte, Schwimmdach und andere Veränderungen).

Wenn eine Eichung durchgeführt wird, muss diese eine Prüfung der Konstruktion und des äußeren Erscheinungsbildes einschließen. Bei Behältern, die für eichpflichtige Dienste verwendet werden, müssen der Durchmesser des Bodens, die Plattendicke des Bodens und die Behälterneigung geeicht werden.

8.4.1 Die Prüfung der Konstruktion und des äußeren Erscheinungsbildes des Behälters muss erfolgen, um sicherzustellen, dass keine Veränderungen an Bauzeichnungen vorgenommen wurden. Falls Veränderungen vorgenommen wurden, kann das Problem vor Ort gelöst werden, wenn es von geringer Wichtigkeit ist, oder die Zeichnungen müssen geändert und ihre Zulassung erneuert werden.

8.4.2 Eine Eichung kann durchgeführt werden, nachdem bestätigt worden ist, dass:

- das Ergebnis der Prüfung der Konstruktion und des äußeren Erscheinungsbildes zufriedenstellend ist;
- die Anforderungen aus 6.4 erfüllt werden.

Bezüglich der Eichung selbst müssen auch die Anforderungen aus 8.5 berücksichtigt werden.

#### 8.5 Vermessung

Für die Vermessung eines Behälters muss eine der beiden folgenden Methoden verwendet werden:

- geometrisch (z. B. optisch, Umreifung);
- volumetrisch;
- eine Kombination der beiden;
- andere anerkannte Methoden.

Die Wahl der Methode oder des Verfahrens wird durch das Nennfassungsvermögen, die Form, die Lage, die Gebrauchsbedingungen usw. des Behälters auferlegt.

Für ausführlichere Informationen, siehe *Anhang A*.

Für die Vermessung muss eine der folgenden ISO-Kalibriermethoden angewendet werden.

Die Peiltabelle muss in Übereinstimmung mit den ISO-Normen erstellt werden:

- ISO 4512 [2];
- ISO 4269 [3];
- ISO-Serien 7507 [4] - [8];
- ISO 12917 [9, 10].

Wenn diese Normen nicht angewendet werden können, entscheidet die Behörde über die Methode, die zulässig ist.

- 8.6 Erteilung des Eichscheins und Anwendung des Eichzeichens (gemäß den nationalen Regelungen)
- 8.6.1 Behälter, die alle Anforderungen dieser Empfehlung erfüllen, müssen für steuerliche und eichpflichtige Anwendungen anerkannt werden. Nach der Eichung wird der Eichschein ausgestellt und die Kennzeichnungen auf dem Datenschild werden vervollständigt.
- 8.6.2 Der Eichschein muss in Übereinstimmung mit der Norm ausgestellt werden, die für die Eichung angewandt wurde.
- 8.6.3 Die Gesetzlichkeit der Eichung wird durch die Anbringung eines Eichzeichens bestätigt:
- auf dem Eichschein;
  - auf dem Datenschild.
- 8.7 Neuberechnung der Peiltabelle
- Zusätzlich zu 8.4 sollte die Peiltabelle neu berechnet werden, wenn
- eine große Veränderung der Dichte (spezifische Dichte) der sich im Behälter befindlichen Flüssigkeit festgestellt wird, da dies die Korrektur der Flüssigkeitssäule verändert;
  - Verkrustungen vorgefunden werden.

## **9 Zusätzliche Informationen zu besonderen Behälterarten**

### **9.1 Besondere Behälterarten**

9.1.1 Die folgenden Behälterformen sind am gebräuchlichsten:

- zylindrisch mit vertikaler oder horizontaler Achse, und mit flachem, kegelförmigem, angeschnittenem, halbkugelförmigem, elliptischem oder kugelförmigem Boden oder Enden;
- kugelförmig oder ellipsoid;
- wabenförmig.

Die vertikalen zylindrischen Behälter können ein festes Dach oder ein Schwimmdach (oder eine Schwimmdecke) haben.

9.1.2 Die Lage der Behälter in Bezug auf den Boden kann wie folgt sein:

- auf dem Boden;
- teilweise unter der Erde;
- unter der Erde;
- über der Erde.

9.1.3 Es können folgende Mittel zur Messung von Füllständen oder Volumen (Mengen) der enthaltenen Flüssigkeit verwendet werden:

- ein einziger Teilstrich;
- ein Messgerät mit einer graduierten Skala (mit einem Sichtfenster oder einem äußeren Messrohr);

- ein Maßstab (Messstab), unterteilt in Volumen- oder Längeneinheiten, oder ein Maßband (Peilbandmaß), unterteilt in Längeneinheiten, mit einem Tauchgewicht oder Senkkörper (manuelle Messung);
- ein automatisches Füllstandsmessgerät (automatische Messung).

Behältern, bei denen die Flüssigkeitsmenge mit Hilfe eines Peilstabs oder eines Peilbandmaßes bestimmt wird, der (bzw. das) in Längeneinheiten unterteilt ist, oder durch ein automatisches Füllstandsmessgerät, muss eine Peiltabelle beigelegt sein. Siehe auch OIML R 35-1 [15] und OIML R 85-1/2 [16].

9.1.4 Die Haupteinflussgrößen, die die Vermessung beeinflussen, sind Druck und Temperatur. Druck, einschließlich hydrostatischem Druck, kann das scheinbare Volumen durch Deformierung der Hülle verändern; Abweichungen von der Bezugstemperatur verändern das Volumen durch Ausdehnung oder Kontraktion der Hülle.

*Anmerkung:* Bezüglich Druck und Temperatur dürfen die Behälter wie folgt sein:

- bei Umgebungsluftdruck;
- geschlossen, bei geringem Druck (Dampfdruck nach Reid weniger als 100 kPa);
- geschlossen, bei hohem Druck (Dampfdruck nach Reid mehr als 100 kPa);
- ohne Beheizung;
- mit Beheizung, aber ohne thermische Isolierung;
- mit Beheizung und thermischer Isolierung;
- mit Kühlung und thermischer Isolierung.

## Anhang A: Praktische Lösungen (zur Information)

### A.1 Beschreibung verschiedener Messverfahren

**A.1.1** Die geometrische Vermessung umfasst die direkte oder indirekte Messung der äußeren oder inneren Abmessungen des Behälters, positive und negative Ein- und Anbauten und das Schwimmdach oder die Schwimmdecke (falls vorgesehen).

*Anmerkung:* Das Verfahren der inneren Messung durch ein Band mit einer Spannvorrichtung ist im Allgemeinen für die Kalibrierung von Behältern, die Flüssigkeiten für den internationalen Handel enthalten, nicht zulässig. Es darf nur angewendet werden, wenn keine bessere Methode zur Verfügung steht (zum Beispiel bei einem thermisch isolierten Behälter).

Die geometrischen Methoden können bei Behältern mit einem Nenn Fassungsvermögen von ca. 50 m<sup>3</sup> und mehr angewendet werden, die eine regelmäßige geometrische Form haben und keine Verformungen aufweisen.

**A.1.2** Bei der volumetrischen Vermessung wird das innere Fassungsvermögen direkt durch Messung der Teilvolumina einer nicht flüchtigen Flüssigkeit, die nacheinander in den Behälter hineingegeben oder aus ihm zurückgezogen werden, bestimmt. Wasser ist eine sehr gut geeignete, nicht flüchtige Flüssigkeit mit dem zusätzlichen Vorteil, dass es einen geringen Ausdehnungskoeffizienten hat.

Das volumetrische Verfahren wird im Allgemeinen für die Vermessung der folgenden Behälterausführungen eingesetzt:

- unterirdische Behälter jeder Art;
- Behälter auf oder über dem Boden, mit einem Nenn Fassungsvermögen von bis zu 100 m<sup>3</sup>;
- Behälter mit einer Form, die für eine geometrische Methode nicht geeignet ist.

**A.1.3** Bei der Kombinationsmethode werden die der Behälterhülle entsprechenden Volumen durch geometrische Vermessung bestimmt, und die dem Behälterboden entsprechenden Volumen durch volumetrische Vermessung.

Diese Methode wird unter denselben Bedingungen wie die geometrische Vermessung bei Behältern angewendet, deren unterer Teil eine Form hat, für die das Volumen nicht mit ausreichender Genauigkeit durch die geometrische Methode bestimmt werden kann, zum Beispiel aufgrund von An- und Einbauten.

### A.2 Allgemeine Empfehlungen

**A.2.1** Der empfohlene Mindestdurchmesser eines perforierten oder geschlitzten Schwallrohrs beträgt 20 cm. Schwallrohre mit kleineren Durchmessern können vorgesehen werden, wenn genug Platz vorhanden ist, um Behälterproben manuell mit einer Probenflasche oder anderen Probenahmeeinrichtungen zu entnehmen. Wenn kleinere Schwallrohrdurchmesser verwendet werden, sollte die Ausführung und Konstruktion des Schwallrohrs auf mechanische Steifigkeit und Festigkeit geprüft werden.

**A.2.2** Das Schwallrohr sollte am Oberteil des Behälters entlanggeführt werden und nicht fest angebracht sein.

**A.2.3** Die untere Lippe des Schwallrohrs sollte sich bis auf 30 cm des Behälterbodens ausdehnen.

**A.2.4** Das Schwallrohr muss zwei Reihen mit Schlitzten oder zwei Reihen mit Löchern (d. h. Perforationen) auf gegenüberliegenden Seiten des Rohres haben, die am unteren Ende des Rohres beginnen und sich bis über den höchsten Flüssigkeitsspiegel fortsetzen. Typische Schlitzgrößen sind: 2,5 cm breit und 25 cm lang. Typischer Lochdurchmesser ist: 5 cm.

*Anmerkung 1:* Falls ein Schwallrohr mit einem kleineren Durchmesser in einem größeren Schwallrohr nachgerüstet wird, müssen die Schlitzte oder Löcher so ausgelegt sein, dass sie einen freien Flüssigkeitsfluss ermöglichen, um die Genauigkeit der Behältermessung (Füllstand, Probe und Temperatur) zu gewährleisten.

*Anmerkung 2:* An bestimmten Orten sind Schwallrohre ohne Schlitzte (“massiv” oder “nicht perforiert”) verwendet worden, um örtliche Bestimmungen zur Vermeidung von Luftverschmutzung zu erfüllen. Massive Schwallrohre können zu gravierenden Fehlern bei Füllstands- und Temperaturmessungen führen und Behälterüberfüllungen verursachen. Sie sollten für die Messung nicht verwendet werden.

Es gibt Alternativen zu massiven Schwallrohren, die die Bestimmungen zur Vermeidung von Luftverschmutzung erfüllen.

**A.2.5** Eine Unterstüztung des Schwallrohres wird empfohlen entweder:

- (a) an der unteren Ecke des Behälters, wo das Schwallrohr an die Bodenplatte angeschweißt ist, d. h. an dem stabilen Punkt, auf den sich die Peilplatte bezieht; oder
- (b) am Boden des Behälters; oder
- (c) durch eine nicht starre drehbare Klammer, die an den Bodenverlauf der Hülle angeschlossen ist.

**A.2.6** Das obere Ende des Schwallrohres und die Gleitführung sollten so ausgelegt sein, dass eine vertikale Ausdehnung des Schwallrohres möglich ist, wenn die Behälterhülle sich ausbeult oder sich in vertikaler Richtung bewegt. Die Konstruktion des Rohres und der oberen Führung sollte die Bewegung des Schwimmdachs in vertikaler Richtung nicht einschränken.

Das Schwallrohr kann am Boden des Behälters unterstüzt werden, wenn sich der Behälter nicht in Bezug auf die Verbindungsstelle bewegt, wo Hülle und Boden zusammentreffen.

Aus behälterkonstruktionstechnischen Erwägungen heraus sollte die Mittellinie des Schwallrohres zwischen 450 mm bis 800 mm von der Behälterhülle entfernt liegen.

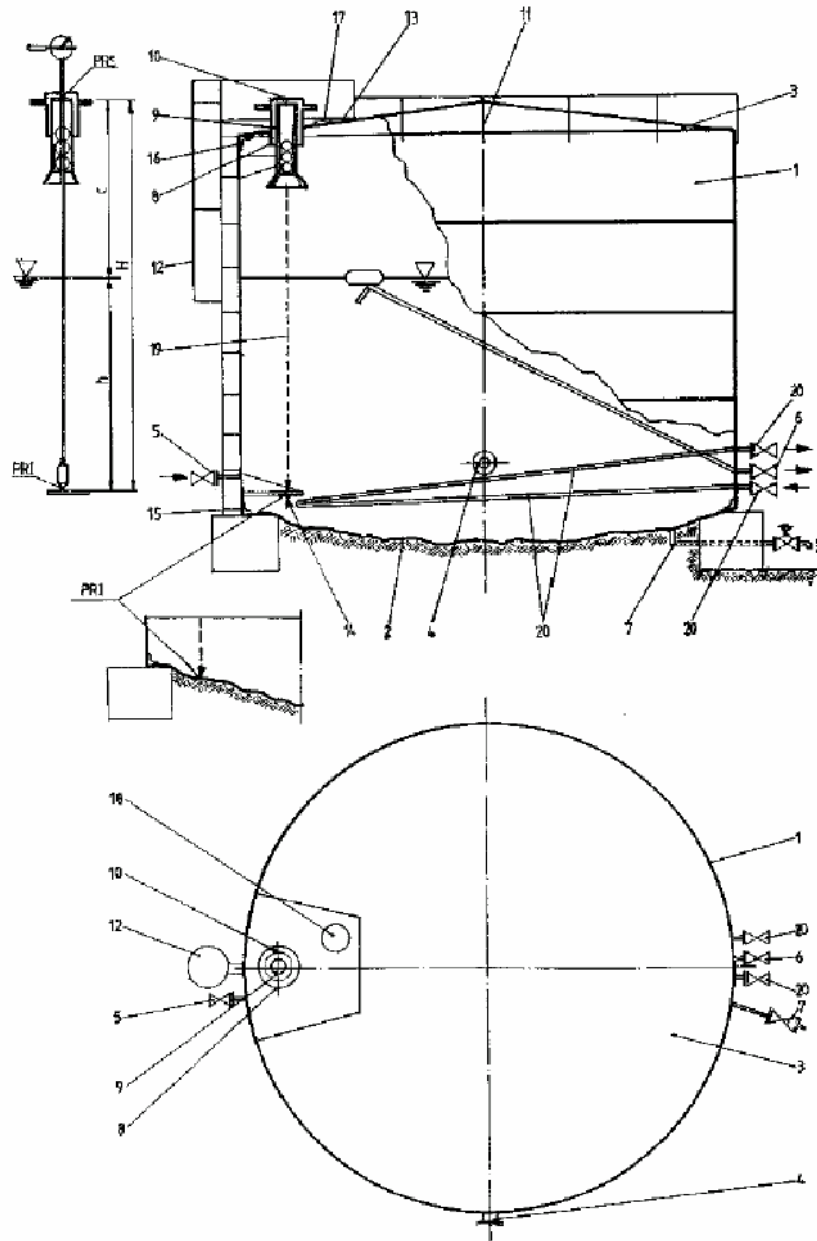
*Anmerkung:* Wenn ein Behälter gefüllt wird, kann der Behälterboden durch die Winkelablenkung der Hülle im Bereich unmittelbar neben der Bodenverbindung nach oben abfallen. Weiter von der Hülle entfernt fällt der Boden gewöhnlich nach unten ab. Der Umfang des Abfallens hängt von der Bodenbeschaffenheit und der Konstruktion des Fundaments ab. In den meisten Fällen endet die durch die Verformung der Hülle verursachte Bodenbewegung ca. 450 mm bis 600 mm von der Hülle entfernt.

Nachdem der Behälter hydrostatisch geprüft worden ist, sollte das Schwallrohr vertikal bleiben.

**A.2.7** Ein Wasserentnahmeventil, ein Abfluss, ein Sumpf und ein Wehr (Blende) können im Behälter erforderlich sein, um den Wasserablauf zu erleichtern. Sperren, Versiegelungen oder andere Mittel zur sicheren Trennung werden empfohlen.

- A.2.8** Beim oder am Behälter sollte für eine angemessene Beleuchtung gesorgt werden, damit der Bediener erforderlichenfalls Messungen bei Nacht vornehmen kann.
- A.2.9** Eine separate Tauchhülse, die sich vom oberen Teil des Behälters bis nahe zum Boden erstreckt, kann zur Anbringung von Temperaturfühlern wünschenswert sein.
- A.2.10** Die Form der Behälter muss so gestaltet sein, dass nach der Entleerung keine Flüssigkeitsreste zurückbleiben.
- A.2.11** Die Messplattform sollte stabil sein, so dass das Gewicht des Prüfers nur eine vernachlässigbare Auswirkung auf die Veränderung der Bezugsmesshöhe hat.
- A.2.12** Wenn der Lagerbehälter mit mehr als einer Peilöffnung ausgestattet ist, sollte eine offizielle Peilöffnung bezeichnet und für die Öffnung und Schließung des Behälters während eichpflichtiger Vorgänge verwendet werden. Der obere Bezugsmesspunkt sollte deutlich auf der Öffnung gekennzeichnet sein.
- A.2.13** Wenn seitliche Probenanschlüsse angebracht sind, sollten diese so positioniert sein, dass Behälterproben entnommen und eine repräsentative Gesamtprobe zusammengestellt werden kann.
- A.2.14** Die Behälter müssen stabil auf ihrem Fundament stehen; dies kann durch eine angemessene Bodenverdichtung, durch Verankerung bzw. durch eine angemessene Stabilisierungszeit sichergestellt werden (wobei der Behälter voll bleibt, so dass sich seine Grundplatte mit der Zeit nicht erheblich verändert).

**Anhang B: Beispiele für die Lage von Peilöffnungen und für die Darstellung der Bezugspunkte (zur Information)**



**Abbildung 1: Diagramm eines vertikalen zylindrischen Behälters mit festem Dach**

1	Hülle	10	Deckel des Führungsrohrs	19	Vertikale Messachse
2	Behälterboden	11	Handlauf	20	Heizspirale
3	Dach	12	Einstiegsleiter mit Schutzgeländer	PRS	Oberer Bezugspunkt
4	Mannloch	13	Messplattform	PRI	Tauchbezugspunkt
5	Einlassleitung	14	Tauchplatte	H	Bezugshöhe
6	Auslassleitung	15	Untere Winkeleisen	C	Freiraum
7	Ablassleitung	16	Obere Winkeleisen	h	Flüssigkeitsstand im Behälter
8	Peilöffnung	17	Platte Kalibrierinformationen		
9	Führungsrohr	18	Öffnung		



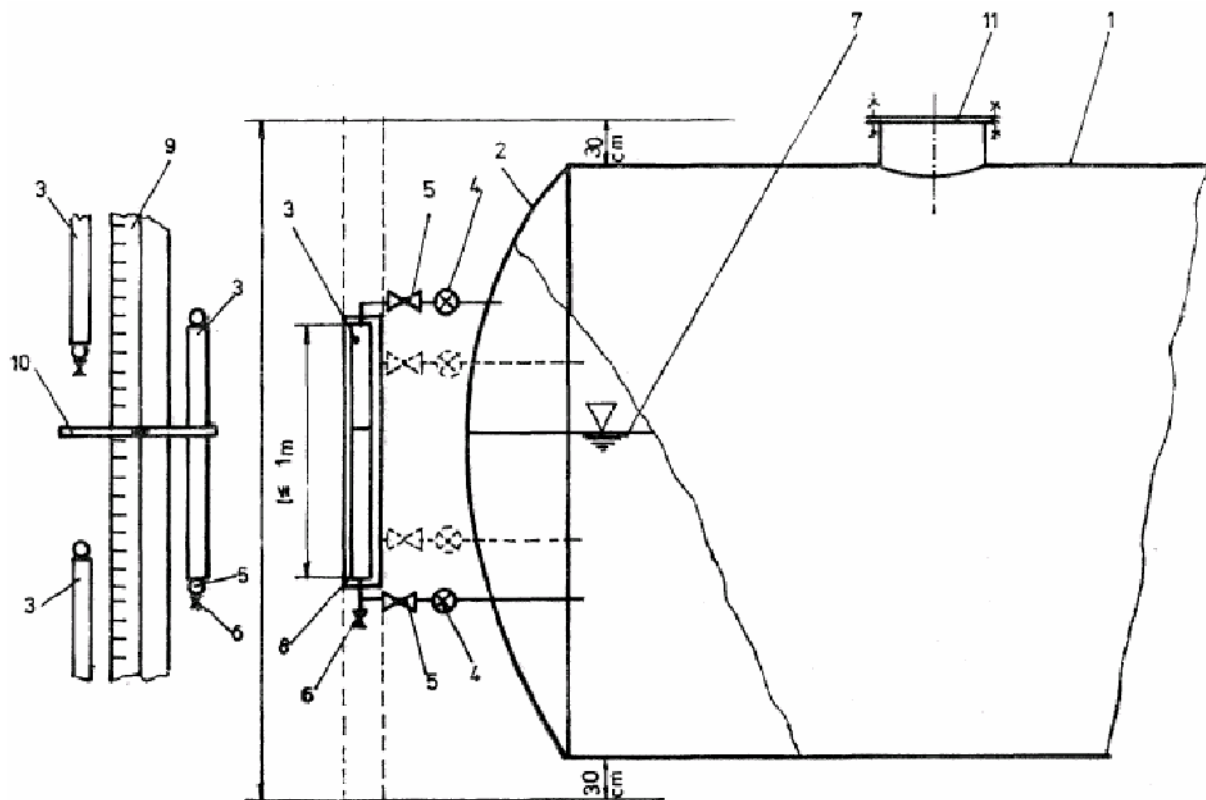
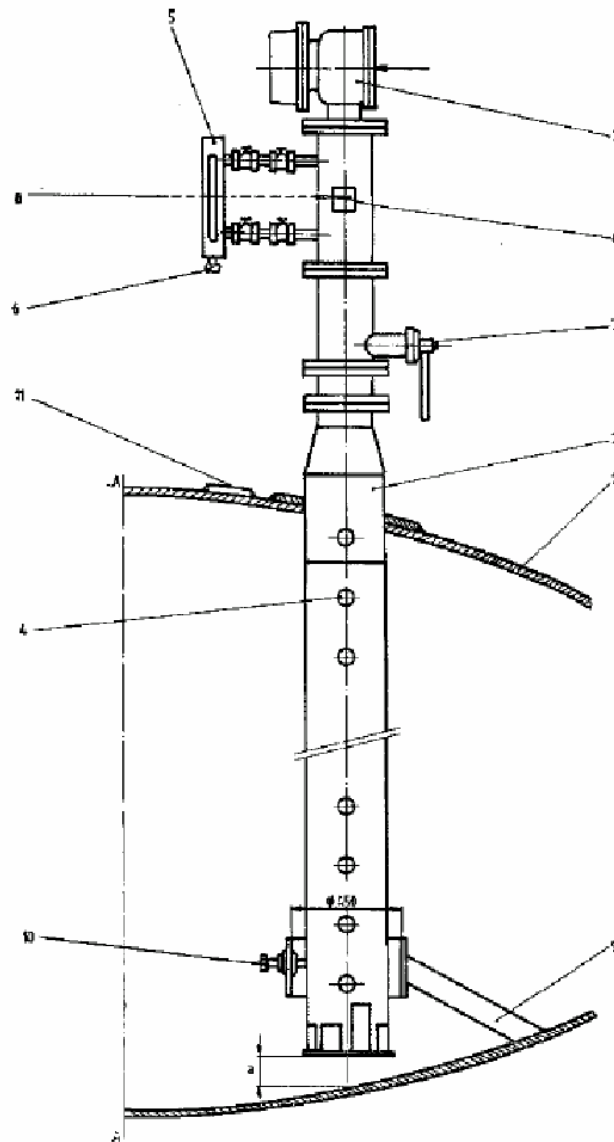


Abbildung 2: Diagramm eines horizontalen zylindrischen Behälters mit Füllstandsrohr

1	Zylindrische Hülle	5	Sicherheitsabsperrentil	9	Strichmaßstab
2	Ende	6	Abllassventil	10	Positionsanzeiger
3	Glasrohr-Füllstandsanzeiger	7	Flüssigkeitsstand im Behälter	11	Mannloch
4	Absperrentil	8	Schauglasschutz		


**Abbildung 3: Diagramm eines kugelförmigen Überdrucktanks**

1	Metallwand (Kugel)
2	Rohr ( $\text{\O}_{\text{int}} = 300 \text{ mm}$ ), vertikal anzubringen (5 mm Toleranz zwischen der Senkrechten, die durch Senklot und drei Mantellinien bei $120^\circ$ bestimmt wurde)
3	Anzeigeeinrichtung des Füllstandsmessgeräts
4	Löcher $\text{\O} 40 \text{ mm}$ bei 200 mm Teilung
5	Füllstandsanzeiger aus Glas, mit Metallgehäuse
6	Ablassschraube oder Ablassventil
7	Kugelförmiges Absperrventil
8	Bezugsfüllstandskennzeichnung (für Kontrolle der Nullpunkteinstellung des Füllstandsmessgeräts während des Betriebs)
9	Drei Knotenbleche bei $120^\circ$
10	Drei Bolzen zur vertikalen Ausrichtung des Führungsrohres
11	Platte mit Kalibrierinformationen
AA	Achse der Kugel
a	Mit der Verformung der Kugel kompatible Mindestabmessung

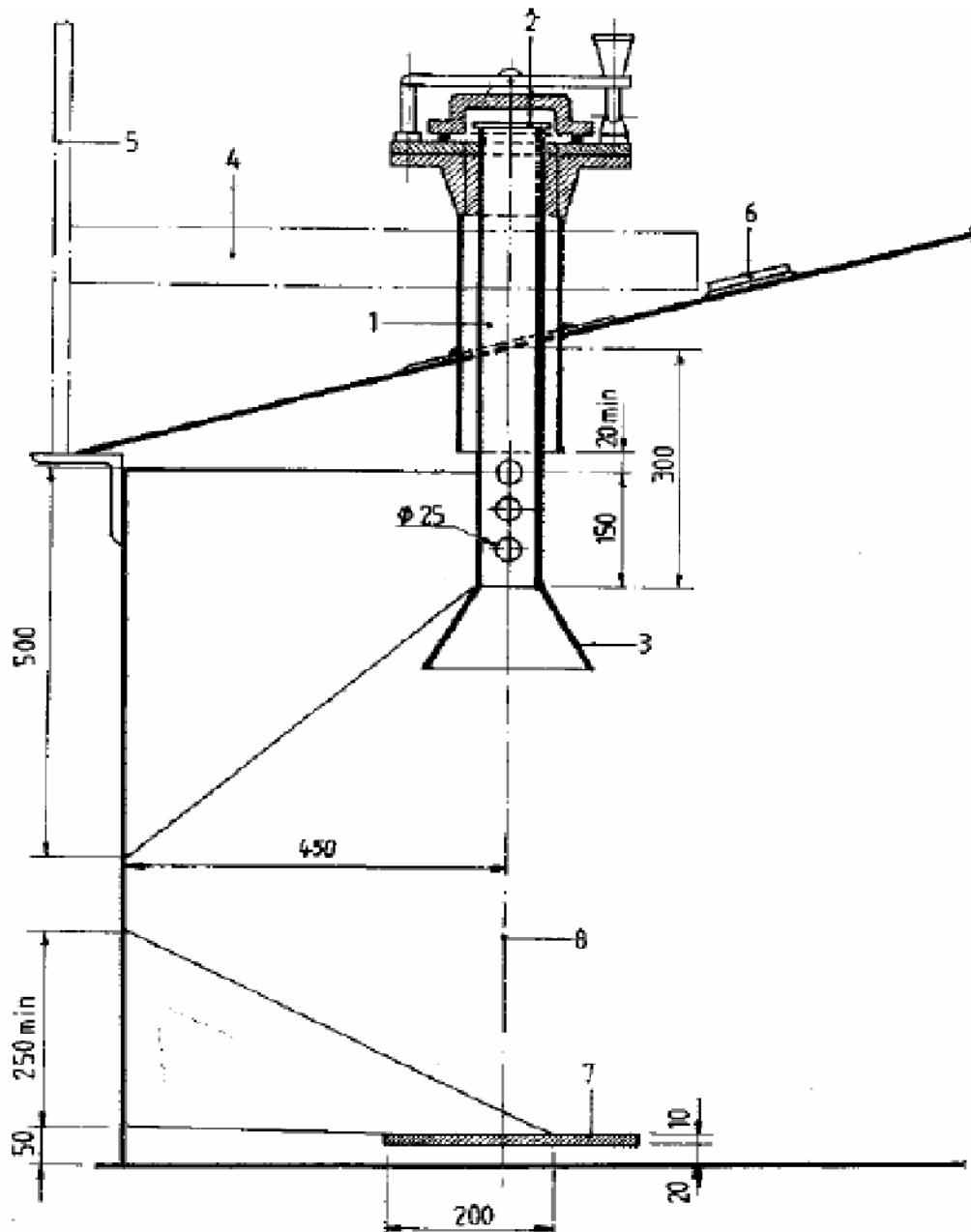


Abbildung 4: Konstruktionseinzelheiten eines Führungsrohres in einem vertikalen zylindrischen Behälter mit festinstalliertem Dach, dessen Auslenkung bei Beladung vernachlässigbar ist

1	Am oberen Teil des Körpers durch Knotenbleche angebrachtes Führungsrohr
2	Peilöffnung
3	Trichter
4	Plattform
5	Schutzschiene
6	Platte mit Kalibrierinformationen
7	An der Hülle durch Knotenbleche angebrachte Tauchplatte (300 mm × 300 mm)
8	Vertikale Messachse
9	Deckel des Führungsrohrs

### Anhang C: Literatur

Ref. Nr.:	ISO-Norm	Abstract
[1]	<b>OIML G 1:1995</b> Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM)	Dieser Leitfaden legt allgemeine Regeln zur Ermittlung und Angabe der Messunsicherheit fest.
[2]	<b>ISO 4512:2000</b> Mineralöl und flüssige Mineralölerzeugnisse - Messgeräte zur Bestimmung des Flüssigkeitsniveaus in Lagertanks - Manuelle Verfahren	Kein Abstract verfügbar
[3]	<b>ISO 4269:2001</b> Mineralöl und flüssige Mineralölerzeugnisse - Behälterkalibrierung durch Flüssigkeitsmessung - Inkrementverfahren mit Volumenmessgeräten	Kein Abstract verfügbar
[4]	<b>ISO 7507-1:2003</b> Mineralöle und flüssige Mineralölerzeugnisse - Kalibrierung von stehenden zylindrischen Behältern - Teil 1: Strapping-Verfahren	<p>ISO 7507-1:2003 legt eine Methode zur Kalibrierung von im Wesentlichen stehenden zylindrischen Behältern durch Messung des Behälters mit einem Umreifungsband fest.</p> <p>Dieses Verfahren ist als Strapping-Verfahren bekannt und zur Anwendung als Arbeitsmethode, Bezugsmethode oder Referenzmethode geeignet.</p> <p>Es werden das Strapping-Verfahren, die anzuwendenden Korrekturen und die Berechnungen beschrieben, die zur Zusammenstellung der Tabelle bezüglich des Behälterfassungsvermögens führen.</p> <p>Diese Methode ist nicht bei ungewöhnlich verformten Behältern, z. B. eingedrückten oder unrunder Behältern anwendbar.</p> <p>Diese Methode ist für geneigte Behälter mit einer Abweichung von bis zu 3 % von der Vertikalen geeignet, vorausgesetzt, dass in den Berechnungen eine Korrektur für die gemessene Neigung angewendet wird.</p>
[5]	<b>ISO 7507-2:2005</b> Mineralöle und flüssige Mineralölerzeugnisse - Kalibrierung von stehenden zylindrischen Behältern - Teil 2: Optisches Bezugslinien-Verfahren	<p>ISO 7507-2:2005 legt eine Methode zur Kalibrierung von Behältern mit einem Durchmesser von mehr als 8 m fest, deren zylindrischer Verlauf im Wesentlichen vertikal ist. Die Norm liefert eine Methode zur Bestimmung der Volumenmenge, die in einem Behälter bei geeichten Flüssigkeitsständen enthalten ist.</p> <p>Die optischen (Nullpunkt) Messungen, die erforderlich sind, um die Umfänge zu bestimmen, können innen oder außen vorgenommen werden.</p> <p>Die in ISO 7507-2:2005 genannte Methode ist für geneigte Behälter mit einer Abweichung von bis zu 3 % von der</p>

		<p>Vertikalen geeignet, vorausgesetzt, dass eine Korrektur der gemessenen Neigung vorgenommen wird, wie in ISO 7507-1 beschrieben.</p> <p>Diese Methode ist eine Alternative zu anderen Methoden, wie z. B. der Strapping-Methode (ISO 7507-1) und der optischen Triangulationsmethode (ISO 7507-3).</p>
[6]	<p><b>ISO 7507-3:2006</b>  Mineralöle und flüssige Mineralölerzeugnisse -  Kalibrierung von stehenden zylindrischen Behältern -  Teil 3: Optisches Triangulations-Verfahren</p>	<p>ISO 7507-3:2006 legt eine Methode zur Kalibrierung von Behältern mit einem Durchmesser von mehr als 8 m fest, deren zylindrischer Verlauf im Wesentlichen vertikal ist. Die Norm liefert eine Methode zur Bestimmung der Volumenmenge, die in einem Behälter bei geeichten Flüssigkeitsständen enthalten ist. Die Messungen, die zur Bestimmung des Radius erforderlich sind, können innen oder außen vorgenommen werden. Die externe Methode ist nur bei Behältern anwendbar, die über keine Isolierung verfügen.</p> <p>ISO 7507-3:2006 ist für geneigte Behälter mit einer Abweichung von bis zu 3 % von der Vertikalen geeignet, vorausgesetzt, dass eine Korrektur der gemessenen Neigung vorgenommen wird, wie in ISO 7507-1 beschrieben.</p>
[7]	<p><b>ISO 7507-4:1995</b>  Mineralöle und flüssige Mineralölerzeugnisse -  Kalibrierung von stehenden zylindrischen Behältern -  Teil 4: Inneres elektro-optisches Abstandsmessverfahren</p>	<p>Legt eine Methode für die Kalibrierung von vertikalen zylindrischen Behältern mit Durchmessern von mehr als 5 m fest, und zwar durch interne Messungen und unter Verwendung eines elektro-optischen Abstandsmessgerätes (EODR), und für die anschließende Zusammenstellung von Tabellen über die Behälterkapazität. Nicht anwendbar zur Kalibrierung von ungewöhnlich verformten Behältern oder unrunder Behältern. Anwendbar bei Behältern mit Neigungen von <math>\leq 3</math> % von der Vertikalen, vorausgesetzt, dass für die gemessene Neigung eine Korrektur vorgenommen wird. Anwendbar auf kegelige und/oder konische Böden sowie für Behälter mit flachem Boden.</p>
[8]	<p><b>ISO 7507-5:2000</b>  Mineralöle und flüssige Mineralölerzeugnisse -  Kalibrierung von stehenden zylindrischen Behältern -  Teil 5: Äußeres elektro-optisches Abstandsmessverfahren</p>	Kein Abstract verfügbar.
[9]	<p><b>ISO 12917-1:2002</b>  Mineralöle und flüssige Mineralölerzeugnisse -  Kalibrierung von horizontalen zylindrischen Behältern - Teil 1: Manuelle Verfahren</p>	<p>ISO 12917-1 legt manuelle Methoden für die Kalibrierung von nominell horizontalen zylindrischen Behältern fest, die an einem stationären Ort aufgestellt sind. Diese Methode ist auf horizontale Behälter mit einem Durchmesser von bis zu 4 m und einer Länge von 30 m anwendbar.</p> <p>Diese Methoden können bei isolierten und nicht isolierten Behältern angewendet werden, wenn diese entweder ober- oder unterirdisch aufgestellt sind. Die Methoden sind bei Überdruckbehältern anwendbar, und sowohl bei zylindrischen Behältern mit flachem Ende als auch bei elliptischen und kugelförmigen Hochbehältern anwendbar.</p>

		ISO 12917-1 ist anwendbar bei Behältern mit einer Neigung von bis zu 10 % von der Horizontalen, vorausgesetzt, dass für die gemessene Neigung eine Korrektur vorgenommen wird.
[10]	<b>ISO 12917-2:2002</b> Mineralöle und flüssige Mineralölerzeugnisse - Kalibrierung von horizontalen zylindrischen Behältern - Teil 2: Internes elektro-optisches Distanzmessverfahren	ISO 12917-2:2002 legt eine Methode für die Kalibrierung von horizontalen zylindrischen Behältern mit Durchmessern von mehr als 2 m fest, und zwar durch interne Messungen unter Verwendung eines elektro-optischen Abstandsmessgerätes (EODR), und für die anschließende Zusammenstellung von Tabellen über die Behälterkapazität.  Diese Methode ist als "internes elektro-optisches Distanzmessverfahren" (EODR) bekannt.  ISO 12917-2:2002 ist anwendbar bei Behältern mit einer Neigung von bis zu 10 % von der Horizontalen, vorausgesetzt, dass für die gemessene Neigung eine Korrektur vorgenommen wird.
[11]	<b>ISO 9770:1989</b> Rohöl und Erdölprodukte - Kompressibilitätsfaktoren für Kohlenwasserstoffe im Bereich 638 kg/m <sup>3</sup> bis 1074 kg/m <sup>3</sup>	Umfasst den Inhalt des " <i>Handbuchs über Normen zur Erdölmessung</i> ", Kapitel 11.2.1M, veröffentlicht im August 1984 durch API. Zweck ist es, die unter Druck gemessenen Kohlenwasserstoffvolumen auf die entsprechenden Volumen unter Gleichgewichtsdruck für die gemessene Temperatur zu korrigieren. Enthält Kompressibilitätsfaktoren bezogen auf die Temperatur und die Dichte des gemessenen Materials.
[12]	<b>ISO 8973:1997</b> Flüssiggase - Berechnungsverfahren für die Dichte und den Dampfdruck	Kein Abstract verfügbar
[13]	<b>ISO 5024:1999</b> Mineralölflüssigkeiten und verflüssigte Mineralölgase - Messung – Normbezugsbedingungen	Kein Abstract verfügbar
[14]	<b>ISO 6578:1991</b> Verflüssigte Kohlenwasserstoffe; Statische Messung; Berechnungsverfahren	Legt die Berechnungen fest, die vorgenommen werden müssen, um das Volumen einer Flüssigkeit von den Bedingungen bei der Messung an das entsprechende Volumen einer Flüssigkeit oder eines Dampfes bei Normaltemperatur und Normaldruck oder an die entsprechende Masse oder Energie (Brennwert) anzupassen. Anhänge A bis H sind Bestandteil dieser Norm.
[15]	<b>OIML R 35-1:2007</b> Verkörperte Längenmaße zur allgemeinen Verwendung. Teil 1: Messtechnische und technische Anforderungen	Diese Empfehlung gilt für verkörperte Längenmaße zur allgemeinen Verwendung, nachstehend "Maße" genannt.  Diese Empfehlung legt die technischen, messtechnischen und verwaltungstechnischen Bedingungen fest, die für diese Maße verbindlich sind, und umfasst die Anforderungen für digitale Ablesungen auf den Gehäusen von Bändern, sowohl für elektronische als auch für mechanische.
[16]	<b>OIML R 85-1/2:2008</b> Automatische Füllstandsmessgeräte zur Messung des Füllstands von	Diese Empfehlung legt die messtechnischen und technischen Anforderungen an Prüfverfahren für automatische Füllstandsmessgeräte für Lagerbehälter fest. Die Lagerbehälter umfassen vertikale, zylindrische Lagerbehälter und

	<p>Flüssigkeiten in ortsfesten Lagerbehältern</p> <p>Teil 1: Messtechnische und technische Anforderungen.</p> <p>Teil 2: Messtechnische Kontrollen und Prüfungen.</p>	<p>Überdruckbehälter (Kugeln, Sphäroide). Die Lagerbehälter können gekühlt oder erwärmt werden.</p> <p>Der messtechnische Zweck von Messungen des Füllstands ist die Anwendung zusammen mit Behälter-Peiltabellen zur Bestimmung des Flüssigkeitsvolumens, das von ortsfesten Lagerbehältern empfangen wird, dorthin geliefert wird oder in ihnen enthalten ist.</p>
--	---	--