

| | |
|--|----------------------|
| Volumenmessgeräte für Flüssigkeiten in ruhendem Zustand | PTB-A 4.2 |
| | Dezember 2010 |

Lagerbehälter und deren Messgeräte

Die PTB-Anforderungen (PTB-A) an Lagerbehälter und deren Messgeräte für die Zulassung zur innerstaatlichen Eichung entsprechen den anerkannten Regeln der Technik. Diese Anforderungen wurden von der Vollversammlung für das Eichwesen 2010 verabschiedet und ersetzen die bisherigen PTB-A 4.2, Ausgabe Dezember 2001.

Lagerbehälter, die der Eichordnung einschließlich der Anlage 4 Abschnitt 2 (EO 4-2) sowie den nachstehenden Anforderungen entsprechen, sind allgemein zur Eichung zugelassen. Für Füllstandsmessgeräte und Tauchtiefenmessgeräte sowie deren Zusatzeinrichtungen wird die Zulassung erteilt, wenn deren Bauarten der Eichordnung EO 4-2 sowie den nachstehenden Anforderungen entsprechen.

Die Bauart eines Lagerbehälters oder eines seiner Messgeräte, 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 Werkstoffe
- 2 Allgemeine Anforderungen an Lagerbehälter
- 3 Anforderungen an Lagerbehälter mit Schwimmdecke
- 4 Anforderungen an Lagerbehälter mit Schwimmdach
- 5 Anforderungen an Messgeräte
 - 5.1 Messeinrichtungen
 - 5.2 Füllstandsmessgeräte
 - 5.3 Füllstandsmessgeräte mit Verdränger (Schwimmer)
 - 5.4 entfällt
 - 5.5 Tauchtiefenmessgeräte
- 6 Ergänzende Aufschriften

1 Werkstoffe

1.1 Lagerbehälter müssen aus Metall, Beton, Steinzeug, Holz oder faserverstärktem Kunststoff hergestellt sein.

Bei faserverstärktem Kunststoff darf der Längenausdehnungskoeffizient im Temperaturbereich von 10 °C bis 50 °C nicht mehr als $25 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ betragen; dieses ist bei der Ersteichung auf Verlangen nachzuweisen.

Skalen an Standrohren oder Schaugläsern sowie Peilrohre müssen aus Metall bestehen. Peilstäbe müssen entweder aus Metall bestehen oder aus formbeständigem Hartholz mit eingelegter oder aufgesetzter Metallscale hergestellt sein.

Für Brauereibehälter und Lagerbehälter für Essig dürfen Peilstäbe aus formbeständigem Hartholz ohne Metallscale verwendet werden. Peilbänder (Messbänder mit Spannungsgewicht zum Gebrauch im senkrechten Hang) müssen aus Metall hergestellt sein.

Schwimmdecken und Schwimmdächer müssen aus Metall hergestellt sein. Dies gilt nicht für zugehörige Armaturen und Bauteile, die zur Abdichtung dienen. Die Bauteile zur Abdichtung müssen gegen Einflüsse des Messguts, der Reibung und gegebenenfalls der Witterung beständig sein.

1.2 Messgeräte müssen aus Werkstoffen hergestellt sein, die gegen das Messgut und seine Dämpfe beständig sind.

2 Allgemeine Anforderungen an Lagerbehälter

2.1 Volumen und Höhe des Maßraums

Das Volumen der Lagerbehälter muss mindestens 500 ℓ betragen.

Die obere Maßraumbegrenzung muss mindestens 500 mm über der unteren Maßraumbegrenzung liegen.

2.2 Gestalt

Lagerbehälter dürfen in jeder beliebigen Gestalt hergestellt sein. Sie müssen bis zur oberen Maßraumbegrenzung ohne Einschluss von Luftsäcken gefüllt werden können. Beim Entleeren dürfen keine Flüssigkeitsreste im Behälter zurückbleiben. Dies gilt nicht für die Entleerung des Sumpfes.

Lagerbehälter dürfen in mehrere, voneinander vollständig getrennte Kammern unterteilt sein; für sie gelten die gleichen Anforderungen.

2.3 Einrichtung der Lagerbehälter

Lagerbehälter müssen mit einer unteren Bezugsebene (z.B. Peilplatte) und einer oberen Bezugsebene (z.B. Peilstelle) ausgerüstet sein. Sie müssen so ausgeführt, gelagert und verankert sein, dass sich der Abstand zwischen diesen beiden Ebenen im leeren und im vollständig gefüllten Zustand durch Verbeulen, Ausdehnen oder dergl. um nicht mehr als 0,1 % ändert.

Lagerbehälter dürfen mit fest installierten Einbauten, wie Heizschlangen, Schaumrinnen, Leitern, Rührwerken, versehen sein.

Peilplatten müssen so perforiert sein, dass Ablagerungen auf der Peilplatte wirksam verhindert werden.

Lagerbehälter müssen vor der ersten Ausmessung mindestens 48 Stunden vollständig gefüllt gewesen sein.

2.4 Messunsicherheiten bei der Ermittlung der Fülltablelle

Entsprechend den Festlegungen der OIML-Empfehlung R 71 „Feste Lagerbehälter, Allgemeine Anforderungen“, Ausgabe 1985, Nr. 4.6, gelten für die Ermittlung der Fülltablelle, in der die Liter/Millimeter-Werte

in Abhängigkeit von der Füllhöhe angegeben sind, folgende Messunsicherheiten:

- bei der nassen Ausmessung (volumetrisch)
0,3 % des ermittelten Volumens für Lagerbehälter beliebiger Gestalt,
- bei der trockenen Ausmessung (geometrisch)
0,2 % des ermittelten Volumens für Lagerbehälter in Form stehender Zylinder,
0,3 % des ermittelten Volumens für Lagerbehälter in Form liegender Zylinder,
0,5 % des ermittelten Volumens für Lagerbehälter anderer Formen.

2.5 Messtechnische Prüfung

Es werden die messtechnischen Prüfungen entsprechend der Prüfanweisung Gesetzliches Messwesen – Prüfanweisung für Lagerbehälter in Form stehender Zylinder (GM-P4.2) in der derzeit gültigen Fassung und den PTB-Prüfregeln Band 13 „Lagerbehälter in Form liegender Zylinder“ (1. Auflage 1977) durchgeführt.

3 Anforderungen an Lagerbehälter mit Schwimmdecke

3.1 Einrichtung des Lagerbehälters

3.1.1 Der Behälter muss auf seinem Festdach einen Peilstutzen (Hauptpeilstutzen) tragen, durch den mit einem Peilband die Füllhöhe der Flüssigkeit gemessen werden kann. Statt des Peilstutzens darf ein Peilrohr eingebaut sein, das sich nahezu über die gesamte Behälterhöhe erstreckt. Es muss mit Aussparungen versehen sein, die einen Flüssigkeitsausgleich gewährleisten.

3.1.2 Wenn der Lagerbehälter zusätzlich zur Peileinrichtung mit einem Füllstandsmessgerät ausgerüstet ist, ist als Führungseinrichtung vorzugsweise das Führungsrohr nach Art der Lagerbehälterpeilrohre mit Aussparungen einzubauen. Wenn die Schwimmdecke durch ein Peilrohr oder andere nur wenig verformbare Einrichtungen, wie an der Innenseite des Behältermantels angebaute Führungsschienen, gegen Verdrehen gesichert ist, darf als Führungseinrichtung ein hinreichend großer Schacht in der Schwimmdecke (Brunnen) dienen. Die Schachtwände müssen so ausgebildet sein, dass der Verdränger auch bei aufgestützter Schwimmdecke nicht aus der Führungseinrichtung gerät.

3.1.3 Auf dem Festdach müssen mindestens drei Rohrstützen (mindestens DN 80) aufgeschweißt sein, durch die mit einem Peilband der vertikale Abstand zwischen der Oberkante dieser Stützen und den an der Schwimmdecke befestigten Hilfspeilplatten gemessen werden kann. Die Rohrstützen (Hilfspeilstützen) müssen gleichmäßig auf dem Dach in der Nähe des Dachrandes verteilt sein. Die Stützen dienen ausschließlich zur eichamtlichen Ausmessung; an ihnen dürfen deshalb keine Leitungen oder Geräte angeschlossen werden. Auf dem Festdach, insbesondere in der Dachmitte, dürfen weitere Hilfspeilstützen angebracht sein.

3.1.4 Im Lagerbehälter muss eine Einrichtung gegen Verdrehen der Schwimmdecke eingebaut sein. Hierzu darf auch ein Peilrohr oder ein Führungsrohr dienen.

3.1.5 Der Behälter darf zum Absaugen von Flüssigkeit aus bodenfernen Füllhöhenzonen mit einer Einrichtung versehen sein, die im Wesentlichen aus mehreren, gegenseitig verschwenkbaren Rohrteilen besteht (Schwenkrohreinrichtung, Schwimmsauganlage). Die Einrichtung muss sich innerhalb ihres Arbeitsbereiches mit Hilfe eines oder mehrerer Schwimmer selbsttätig in ihre Arbeitslage einstellen und zur Vermeidung von Luft-, Gas- oder Flüssigkeitsansammlungen erforderlichenfalls mit geeigneten Öffnungen versehen sein.

Wenn die Absaugeinrichtung die Schwimmdecke berührt oder dauernd mit ihr verbunden ist, dürfen die dadurch verursachten Änderungen der Höhe des Flüssigkeitsspiegels nicht mehr als 0,5 mm betragen. Bei dieser Festsetzung wird in jedem Fall als Flüssigkeitsdichte 1000 kg/m^3 zugrunde gelegt. Die Einhaltung dieser Anforderung muss vor Durchführung der Ausmessung durch Berechnungsunterlagen sowie Maßzeichnungen nachgewiesen werden.

3.2 Aufbau der Schwimmdecke

3.2.1 Die Schwimmdecke darf ausgeführt sein als

- Schwimmkörper, der die Flüssigkeitsoberfläche durch Eintauchen unmittelbar abdeckt. Hierzu gehören Konstruktionen wie Pfannendecken, Decken mit Ringponton und zentraler Membran oder Decken, die aus mehreren, nicht starr miteinander verbundenen Schwimmkörpern bestehen;
- Konstruktion, durch die der unmittelbar über dem Flüssigkeitsspiegel liegende Dampfraum abgeschlossen wird. Diese Konstruktion besteht im Wesentlichen aus mehreren Schwimmkörpern, die durch ein Gerüst miteinander verbunden sind. Das Gerüst ist oben mit Blechen bedeckt. Der Dampfraum unterhalb der Deckbleche wird seitlich durch vertikal in die Flüssigkeit eintauchende Randbleche abgeschlossen. Soweit die Schwimmdecke Öffnungen enthält, wie Durchbrüche für ein Peilrohr oder ein Führungsrohr für ein Füllstandsmessgerät, ist der Dampfraum gegen diese Öffnungen durch schachtartig in die Flüssigkeit eintauchende Wände abgeschlossen.

3.2.2 Zur Abdichtung, insbesondere des Ringspaltes zwischen Schwimmdecke und Behälterwand, dürfen an der Schwimmdecke reibungsarme Dichtelemente angebracht sein.

3.2.3 Bei leerem Lagerbehälter ruht die Schwimmdecke mit mehreren Tragstützen auf dem Behälterboden. Durch die Tragstützen darf die Schwimmdecke in zwei verschiedenen Höhenlagen aufgestützt werden (Betriebsstellung; Reinigungs- und Reparaturstellung).

3.2.4 Die Schwimmdecke muss insgesamt so beschaffen sein, dass - abgesehen von der Aufschwimmzone - die Messung des Flüssigkeitsvolumens nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Die Messung der Füllhöhe mit der Peileinrichtung oder mit einem Füllstandsmessgerät darf nicht beeinträchtigt werden.

3.3 Einrichtung der Schwimmdecke

3.3.1 Die Schwimmdecke muss mit einer Einrichtung versehen sein, die bei aufgestützter Stellung eine selbsttätige Be- oder Entlüftung des Raumes unter der Schwimmdecke sicherstellt.

3.3.2 Die Schwimmdecke muss mit einer Einrichtung versehen sein, die den bei Schwimmlage abgeschlossenen Dampfraum unterhalb der Abdeckbleche soweit druckentlastet, dass durch den verbleibenden Überdruck die Decke nicht aus der Flüssigkeit herausgehoben wird. Ein Druckausgleich soll nicht über das Randblech der Schwimmdecke zustande kommen. Die Einrichtung zur Druckentlastung darf mit der nach Nr. 3.3.1 identisch oder kombiniert sein.

3.3.3 Wenn der Behälter nicht mit einem Peilrohr ausgerüstet ist, muss in der Schwimmdecke eine Öffnung von mindestens DN 150 vorhanden sein, die mit je einem nach oben und nach unten gerichteten Fangtrichter versehen ist. Durch die Öffnung muss das Peilband ungehindert hindurchgelassen werden können. Diese Öffnung darf nicht mit Abdichtelementen, wie geschlitzten Membranen, die den Benetzungsrand am Peilband zerstören oder verschieben können, versehen sein.

3.3.4 Der Lagerbehälter einschließlich Schwimmdecke muss so eingerichtet sein, dass auch zur

Bestimmung der Dichte der unmittelbar unter der Schwimmdecke befindlichen Flüssigkeitszone eine Probe gezogen werden kann.

3.3.5 Die an der Schwimmdecke zur Abdichtung gegen die Behälterwand angebaute Einrichtung muss in bezug auf die Schwimmdecke lagesicher angebracht sein und darf keine zu große Reibung verursachen. Dies gilt auch für alle Einrichtungen, die durch Öffnungen der Schwimmdecke durchgeführt sind, wie das Peilrohr, das Führungsrohr oder die Einrichtung gegen Verdrehen der Decke. Die durch die Reibung verursachte Änderung der Eintauchtiefe der Schwimmdecke zwischen einer Aufwärts- und Abwärtsbewegung darf keinen größeren Höhenunterschied des Flüssigkeitsspiegels als 5 mm bewirken.

3.3.6 Die Schwimmdecke muss horizontal aufgestützt sein, so dass sie ohne Verkanten aufschwimmen kann. In der Aufstützstellung muss die Schwimmdecke einen ausreichenden Abstand von festen TankEinbauten, wie Heizrohren oder Mischeinrichtungen, haben. Die Stützen müssen so angeordnet, angebracht und eingestellt sein, dass sich in der Aufstützstellung die vertikalen Abstände zwischen einer horizontalen Ebene (wie dem Flüssigkeitsspiegel, der den Behälterboden ohne Rücksicht auf Einbauten gerade bedeckt) und der Unterseite der Pfannendecke, der Membran oder der Schwimmkörper voneinander um nicht mehr als 0,3 % des Durchmessers unterscheiden, es sei denn, bauliche Einrichtungen lassen größere vertikale Abstände zu. Der Unterschied braucht jedoch nicht weniger als 150 mm zu betragen.

3.3.7 Zur Prüfung der vertikalen Abstände muss der Raum unterhalb der Decke auch dann noch begangen werden können, wenn der Boden des Lagerbehälters gerade vollständig mit Flüssigkeit bedeckt ist. Hierbei darf der Abstand zwischen dem Flüssigkeitsspiegel und der Unterseite der Pfannendecke, der Membran oder der Blechabdeckung nicht kleiner als 1,3 m sein.

3.3.8 Die Tragstützen müssen so beschaffen und angebracht sein, dass in ihnen bei schwimmender Decke keine Luft komprimiert wird und bei aufgestützter Decke keine Flüssigkeitsreste verbleiben.

3.3.9 Vertikal unter den am Dachrand angebrachten Hilfspeilstützen muss an der Schwimmdecke je eine horizontal ausgerichtete Hilfspeilplatte angebracht sein. Diese Platten müssen dauerhaft und möglichst an solchen Teilen der Schwimmdecke befestigt sein, die bei der Dachbewegung die geringste Verformung erleiden. Die Hilfspeilplatten müssen einen Durchmesser oder eine Kantenlänge von mindestens 400 mm haben.

3.3.10 Die Schwimmdecken, deren Konstruktion die Ansammlung größerer Kondenswassermengen ermöglicht, müssen zur Ableitung dieser Wassermengen eingerichtet sein.

3.3.11 Die Mannlöcher müssen so bemessen sein, dass auch bei Verwendung einer Leiter zum Besteigen der Schwimmdecke eine genügend große Öffnung verbleibt. Die Mannlöcher können so ausgerüstet sein, dass sie die Be- oder Entlüftung sicherstellen.

4 Anforderungen an Lagerbehälter mit Schwimmdach

4.1 Einrichtung des Lagerbehälters

Der Lagerbehälter muss mit einem senkrechten Peilrohr ausgerüstet sein, das mit Aussparungen versehen und in der Nähe der Behälterwand angeordnet ist.

Wenn der Behälter zusätzlich zur Peileinrichtung mit einem Füllstandsmessgerät ausgerüstet ist, muss für dieses ein zusätzliches Rohr mit Aussparungen als Führungsrohr vorgesehen sein.

Die Anforderungen nach Nrn. 3.1.4 und 3.1.5 gelten entsprechend.

4.2 Aufbau des Schwimmdaches

Das Schwimmdach darf ausgeführt sein als

- Pontondach mit ringförmigem Schwimmkörper und durchgehendem Unterboden oder zentraler Membran,
- Pfannendach,
- Doppeldeckdach mit durchgehendem Unter- und Oberboden.

In der Schwimmlage muss die Unterseite des Daches mit der Flüssigkeit in Berührung stehen. Erforderlichenfalls müssen an den Stellen, an denen sich Luft- oder Gaspolster bilden können, Einrichtungen zur Entlüftung angebracht sein.

Die Anforderungen nach Nrn. 3.2.2 bis 3.2.4 gelten entsprechend.

4.3 Einrichtung des Schwimmdaches

Auf dem Rand des Schwimmdaches müssen mindestens drei gleichmäßig auf den Umfang verteilte

Hilfspeilstützen (Randpeilstützen) sowie ein Hilfspeilstützen in der Dachmitte (Zentralpeilstützen) angebracht sein.

Diese Peilstützen müssen mit einer Anlegekante als Bezugsebene versehen sein, um die Messung des vertikalen Abstandes zwischen dieser Anlegekante und dem Flüssigkeitsspiegel (Lufthöhe) zu ermöglichen.

Wenn das Schwimmdach zusätzlich zu den Dachpeilstützen zur Messung der Lufthöhe mit Tauchtiefenmessgeräten ausgerüstet ist, müssen diese in der unmittelbaren Nähe der Dachpeilstützen angeordnet sein.

Das Schwimmdach muss mit einer Einrichtung versehen sein, mit der Regenwasser abgeleitet werden kann.

Die Anforderungen nach Nrn. 3.3.1, 3.3.4, 3.3.6, 3.3.7, 3.3.8 und 3.3.11 gelten entsprechend.

Die Anforderungen nach Nr. 3.3.5 gelten entsprechend mit der Maßgabe, dass der Höhenunterschied nicht mehr als 10 mm betragen darf.

Beträgt der durch die Umkehr der Bewegungsrichtung des Schwimmdaches verursachte Höhenunterschied mehr als 5 mm, so wird im Eichschein die für die Volumenberechnung erforderliche Korrektur angegeben.

5 Anforderungen an Messgeräte

5.1 Peileinrichtungen und Standrohre

5.1.1 Lagerbehälter für flüssige Lebensmittel brauchen kein Peilrohr zu haben; der Peilstab muss jedoch bei der Messung in seiner lotrechten Lage zwangsgeführt sein.

5.1.2 Bei Lagerbehältern in Form liegender Zylinder und bei vergleichbaren Lagerbehältern soll die Messeinrichtung in der Mitte des Behälters angebracht sein. Dies gilt nicht, wenn die Behälter so aufgestellt, gebettet oder verankert sind und der Aufstellplatz so beschaffen ist, dass keine Verlagerungen zu erwarten sind, die einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

5.1.3 Peilrohre müssen fest mit dem Lagerbehälter verbunden sein. Im Maßraum müssen sie so mit Aussparungen versehen sein, dass ein Flüssigkeitsausgleich jederzeit gewährleistet ist. Sind die Peilrohre unten geschlossen, muss die unterste Aussparung am Peilrohrboden beginnen. Die lichte Weite des Peilrohrs sowie die Aussparungen müssen so bemessen sein, dass auch bei schnell eingeführtem Peilstab oder Peilband sich die Flüssigkeitsspiegel im Peilrohr und Behälter schnell ausgleichen. Peilrohre dürfen von Schutzgeflechten umgeben sein.

5.1.4 Bei Lagerbehältern, deren Füllung mit Hilfe von Peilstäben oder Peilbändern gemessen wird, darf die Peilung auch gegen eine Peilplatte erfolgen.

5.1.5 Peilstäbe müssen so ausgeführt sein, dass sie

- mit ihrer unteren Fläche auf der Peilplatte oder dem Peilrohrboden oder dem Behälterboden aufsetzen (stehende Peilstäbe) oder
- mit einem am oberen Peilstabende angebrachten Quersteg oder einer Anschlagplatte oder dergl. nur auf der Peilrohroberkante aufsetzen (hängende Peilstäbe).

Stehende Peilstäbe müssen zur Kontrolle der ordnungsgemäßen Lage beim Peilen in Höhe der Peilrohroberkante mit einer besonderen Strichmarke versehen sein oder sie müssen, in das Peilrohr eingesetzt, mit der Peilrohroberkante abschneiden.

5.1.6 Peilstäbe müssen aus einem Stück bestehen. Sie dürfen jedoch in Ausnahmefällen aus mehreren, durch Gelenke untrennbar miteinander verbundenen Teilen bestehen (Gliederpeilstäbe).

5.1.7 Bei Standrohren und Schaugläsern in der Behälterwand muss die Skale fest mit dem Behälter verbunden sein. Standrohre müssen gegen das Behälterinnere absperrbar und für sich entleerbar sein.

5.1.8 Standrohre und Skalen müssen bei Lagerbehältern, die im Freien aufgestellt sind, auf der Nordseite angebracht sein. Ist dies aus baulichen Gründen nicht möglich, müssen Standrohr und Skale vor Sonnenbestrahlung geschützt sein.

5.1.9 Skalen dürfen aus mehreren aneinandergesetzten oder übereinandergreifenden Teilen, Standrohre und Schaugläser aus mehreren übereinandergreifenden Teilen bestehen.

5.1.10 Peilstäbe und Skalen an Standrohren oder an Schaugläsern müssen nach Länge oder nach Volumen eingeteilt sein. Die Einteilung nach Volumen oder die Festsetzung des „Liter/Millimeter-Wertes“ (Volumen je Millimeter Füllhöhe) oder die Aufstellung der Fülltabelle erfolgt auf Grund der Ausmessung.

Peilbänder müssen nach Länge eingeteilt sein. Sie müssen den Anforderungen an Messbänder mindestens der Genauigkeitsklasse II nach EO Anlage 1 entsprechen.

5.1.11 Der Teilungswert muss über den gesamten Einteilungsbereich gleich sein.

Der Teilungswert von Längeneinteilungen muss 1 mm betragen.

Der Teilungswert von Volumeneinteilungen soll so gewählt werden, dass die Teilstrichabstände in Höhe des größten Behälterquerschnitts etwa 4 mm bis 10 mm betragen. Volumeneinteilungen auf Peilstäben aus Holz dürfen größere Teilstrichabstände haben.

Die Gesamtlänge von Längeneinteilungen muss ein ganzes Vielfaches von 0,1 m betragen. Im übrigen gelten die Anforderungen der EO Anlage 1 entsprechend.

5.1.12 Die Bezifferung von Volumeneinteilungen muss so ausgeführt sein, dass das den einzelnen Einteilungsmarken zugeordnete Volumen leicht und eindeutig zu erkennen ist.

Peilbänder sowie hängende Peilstäbe, die mit einer Längeneinteilung versehen sind, dürfen für mehrere Lagerbehälter benutzt werden.

5.2 Allgemeine Anforderungen an Füllstandsmessgeräte

5.2.1 Füllstandsmessgeräte müssen so ausgeführt sein, dass eine Anzeige des Füllstands am Gerät oder in seiner unmittelbaren Nähe möglich ist (örtliche Anzeigeeinrichtung). Der Füllstand darf als Höhe über einer im Behälterunterteil gelegenen Bezugsebene (Füllhöhe) oder als Höhe zwischen dem Flüssigkeitsspiegel und einer darüber liegenden Bezugsebene (Lufthöhe, Leerraumhöhe) angezeigt werden.

5.2.2 Der Messbereich der Füllstandsmessgeräte muss 1 m oder ein ganzes Vielfaches von 1 m betragen.

5.2.3 Die Einteilung der Skale muss nach 1 mm oder 2 mm fortschreiten. Der Füllhöhenänderung des Messguts von 1 mm muss auf der Skale ein Anzeigeweg von mindestens 1 mm entsprechen.

5.2.4 Füllstandsmessgeräte dürfen mit elektrischen Schaltern versehen sein, durch die Einrichtungen wie Füllstands-Grenzwertmelder oder andere Einrichtungen zur Betriebsüberwachung betätigt werden.

5.2.5 Zur Anzeige der Füllhöhe in Prozent der Gesamtfüllhöhe dürfen zusätzlich Grobskalen vorhanden sein.

5.2.6 Füllstandsmessgeräte müssen so am Lagerbehälter angeordnet und befestigt sein, dass Verformungen des Behälters keinen größeren Einfluss auf die Anzeige des Füllstandsmessgeräts als 0,03 % der Lufthöhe haben. Dies gilt nicht für Lagerbehälter für verflüssigte Gase. Kann die Lufthöhe nicht unmittelbar angezeigt werden, so wird sie aus der Differenz der Füllhöhe des oberen Bezugspunktes und der angezeigten Füllhöhe ermittelt. Die Behälter müssen erforderlichenfalls an den geeigneten Stellen versteift sein.

5.2.7 Das Füllstandsmessgerät muss in der Nähe der Behälterwand und, in Abhängigkeit vom konkreten Messverfahren, so nah wie möglich an der Hauptpeilstelle installiert sein. Sollte der Abstand zwischen Einbauort des Füllstandsmessgerätes und der Hauptpeilstelle 3 m überschreiten, so muss für den vorgesehenen Installationsort des Füllstandsmessgerätes die messtechnische Eignung in jedem Einzelfall nachgewiesen werden.

Bei Lagerbehältern mit Schwimmdecke oder Schwimmdach muss das Füllstandsmessgerät auf einem Führungsrohr installiert sein. Das Führungsrohr muss senkrecht, in der Nähe der Behälterwand und in unmittelbarer Nähe der Hauptpeilstelle angeordnet sein. Die Ausführung muss den Anforderungen an Lagerbehälter-Peilrohre gemäß Nr. 5.1.3 entsprechen.

5.2.8 Füllstandsmessgeräte, die an Lagerbehältern für verflüssigte Gase angebracht sind, können Hauptanzeigergeräte dieser Messbehälter sein. Die Messeinrichtung muss insgesamt so ausgeführt sein, dass die Anzeige der Füllstandsmessgeräte auf den Füllstand der Flüssigkeit eingestellt und mit ihm verglichen werden kann.

5.3 Füllstandsmessgeräte mit Verdränger (Schwimmer)

5.3.1 Die Füllstandsmessgeräte müssen mit einem teilweise in die Flüssigkeit eintauchenden Körper (Verdränger) versehen sein, der mit einem Draht, Drahtseil oder Metallband gekoppelt ist. Der Draht muss eine mit einer Anzeigeeinrichtung verbundene Messtrommel (Messrad) ganz oder teilweise umschlingen. Der Verdränger muss dem Füllstand der Flüssigkeit entweder unmittelbar (Füllstandsmessgeräte ohne Nachlaufsteuerung) oder mittels Hilfskraft (Füllstandsmessgeräte mit Nachlaufsteuerung) folgen.

5.3.2 Der Verdränger darf massiv oder als Hohlkörper ausgeführt sein; für sich braucht er nicht schwimmfähig zu sein. Durch den Einfluss des Messguts darf er nicht seine Masse und durch den Einfluss des Drucks nicht sein Volumen ändern.

5.3.3 Auf dem Verdränger darf sich keine Flüssigkeit sammeln und unter ihm darf sich kein Gas- oder Luftpolster bilden können.

5.3.4 Der Verdränger muss so gestaltet sein, dass sein Querschnitt in Höhe des Flüssigkeitsspiegels gleich bleibt, wenn er in Flüssigkeiten des Dichtebereichs 600 kg/m^3 bis 1000 kg/m^3 eintaucht. Bei Verdrängern für verflüssigte Gase gilt dies für den Dichtebereich 500 kg/m^3 bis 1000 kg/m^3 .

5.3.5 Die Eintauchtiefe des Verdrängers darf sich um höchstens 0,5 mm vermindern, wenn die Dichte des Messguts von 750 kg/m^3 auf 1000 kg/m^3 , bei verflüssigten Gasen von 500 kg/m^3 auf 650 kg/m^3 geändert wird.

5.3.6 Die bei verschiedenen Füllständen im Lagerbehälter unterschiedlich abgespulten Längen des Drahtes dürfen keine größere Änderung der Eintauchtiefe des Verdrängers als 1 mm verursachen. Erforderlichenfalls ist zur Einhaltung dieser Anforderung eine besondere Kompensationseinrichtung vorzusehen.

5.3.7 Die Füllstandsmessgeräte müssen so ausgeführt und so installiert sein, dass die bei der Umkehr der Bewegungsrichtung des Verdrängers entstehende Umkehrspanne der Anzeige nicht mehr als 1 mm beträgt.

5.3.8 Die Füllstandsmessgeräte müssen so ausgeführt, installiert und eingestellt sein, dass

- ein Reißen des Drahtes praktisch ausgeschlossen ist,
- der Draht stets auf der Messtrommel anliegt,
- der Verdränger nicht außerhalb der Führungseinrichtung gerät und
- bei Geräten mit Magnetkupplung diese nicht überspringt.

Füllstandsmessgeräte mit Nachlaufsteuerung müssen mit einer Einrichtung zum zwangsläufigen Abschalten des Messtrommelmotors ausgerüstet sein. Die Einrichtung muss so eingestellt werden können, dass die Abschaltung in der oberen und in der unteren Stellung des Verdrängers (Grenzlagen) erfolgt und dadurch oben beschriebene Störungen vermieden werden.

5.3.9 Im Innern des Lagerbehälters muss eine Einrichtung eingebaut sein, die zu große seitliche Auslenkungen des Verdrängers verhindert (Führungseinrichtung). Die Einrichtung darf aus einem Rohr (nach Art der Lagerbehälter-Peilrohre), aus einem Drahtkäfig oder aus Führungsdrähten bestehen. Die Führungseinrichtung ist so auszuführen, dass der am vertikalen Draht hängende Verdränger nicht an der Führungseinrichtung anliegt.

5.3.10 Füllstandsmessgeräte mit Nachlaufsteuerung müssen mit einer Einrichtung versehen sein, mit der bei Störungen, wie Stromausfall, Aderbruch oder Kurzschluss, die Füllstandsanzeige verhindert wird. Hierzu darf eine Fallklappe dienen, die die Skale der Anzeigeeinrichtung abdeckt.

5.3.11 Füllstandsmessgeräte müssen zu Prüfzwecken mit einer von außen bedienbaren Einrichtung versehen sein, mit der der Verdränger aus der Flüssigkeit herausgezogen werden kann.

5.3.12 Die Messtrommel darf mit den übrigen Teilen des Messgeräts durch eine Magnetkupplung verbunden sein. Die Kupplung muss ohne überzuspringen die Kräfte aufnehmen können, die auf den Verdränger durch die zu erwartenden Flüssigkeitsströmungen einwirken.

5.3.13 Füllstandsmessgeräte mit Nachlaufsteuerung dürfen mit einer Einrichtung versehen sein, die bei unruhiger Flüssigkeitsoberfläche das Einschalten des Messtrommelmotors verzögert (Verzögerungseinrichtung).

5.3.14 Füllstandsmessgeräte dürfen auch für einen Anbau am unteren Teil des Lagerbehälters ausgeführt sein. Der Draht (Seil, Band) muss dazu über Umlenkrollen geführt werden. Der Draht und die Umlenkrollen müssen von Schutzrohren umgeben sein.

5.4 entfällt

5.5 Tauchtiefenmessgeräte

Tauchtiefenmessgeräte müssen mit einer direkt am Gerät angebrachten Einrichtung zur Anzeige der Eintauchtiefe ausgerüstet sein (örtliche Anzeigeeinrichtung).

Die Anforderungen nach Nr. 5.2.3, 5.2.4 und 5.2.6 gelten entsprechend.

Für Tauchtiefenmessgeräte mit Verdränger gelten die Anforderungen nach Nr. 5.3.1 bis 5.3.13 entsprechend.

6 Ergänzende Aufschriften

6.1 Bei Lagerbehältern mit Schwimmdecke oder mit Schwimmdach dürfen auf dem Herstellerschild oder auf einem besonderen Schild angegeben sein:

- die Masse der Schwimmdecke oder des Schwimmdaches,
- der oder die Aufschwimmbereiche,
- die vorgesehene Flüssigkeit (Flüssigkeiten),
- der Dichtebereich für die Flüssigkeit,
- Name oder die Fabrikmarke des Herstellers der Schwimmdecke oder des Schwimmdaches.

6.2 Bei Lagerbehältern mit Schwimmdecke müssen die Hilfspeilstutzen und bei Lagerbehältern mit Schwimmdach die Dachpeilstutzen mit einer laufenden Nummer versehen sein.