

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Füllstandmesstechnik
Schwimmerverfahren

VDI/VDE 3519

Blatt 3

Entwurf

Level measurement – Float methods

Einsprüche bis 2011-10-31

- vorzugsweise in Tabellenform als Datei per E-Mail an gma@vdi.de
Die Vorlage dieser Tabelle kann abgerufen werden unter <http://www.vdi-richtlinien.de/einsprueche>
- in Papierform an
VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik
Fachbereich Prozessmesstechnik und Strukturanalyse
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweise	2
3 Begriffe	2
4 Formelzeichen	2
5 Schwimmerverfahren	2
5.1 Messprinzip	2
5.2 Einsatzbereich	2
5.3 Messverfahren und Messeinrichtung	3
5.4 Messanordnungen	4
5.5 Messunsicherheiten	7
5.6 Kräfte am Schwimmer und Eintauchtiefen verschieden geformter Schwimmer	8
Schrifttum	10

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)
Fachbereich Prozessmesstechnik und Strukturanalyse

VDI/VDE-Handbuch Prozessmesstechnik und Strukturanalyse

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi-richtlinien.de), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Einleitung

Diese Richtlinie wurde erarbeitet vom Fachausschuss „Füllstandmesstechnik“ der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik.

Die Richtlinienreihe VDI/VDE 3519 beschreibt die Füllstandmessung von Flüssigkeiten und Feststoffen (Schüttgütern). Es werden Erläuterungen zur Bewertung der einzelnen Messverfahren sowie Hinweise für die geeignete Anwendung der Verfahren angegeben. Die Richtlinienreihe besteht aus folgenden Blättern:

Blatt 1 Grundlagen

Blatt 2 Sichtverfahren

Blatt 3 Schwimmerverfahren

Blatt 4 Verdrängerverfahren

Blatt 5 Bodendruckverfahren

Blatt 6 Wägeverfahren

Blatt 7 Messen durch Bremsen und Hemmen von Bewegungen

Blatt 8 Widerstandsverfahren

Blatt 9 Kapazitiv- und Admittanzverfahren

Blatt 10 Wärmeableitungsverfahren

Blatt 11 Radiometrische Verfahren

Blatt 12 Schall- und Ultraschallverfahren

Blatt 13 Mikrowellenverfahren

Blatt 14 Optische Verfahren

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3519.

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Richtlinie beschreibt die Füllstandmessung mit Schwimmerverfahren. Sie gilt nur zusammen mit dem Blatt 1 der Richtlinienreihe VDI/VDE 3519.

2 Normative Verweise

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich.

VDI/VDE 3519 Blatt 1:2011-05 (Entwurf) Füllstandmesstechnik; Grundlagen

3 Begriffe

In der vorliegenden Richtlinie werden die Begriffe aus VDI/VDE 3519 Blatt 1 verwendet:

4 Formelzeichen

In dieser Richtlinie werden die nachfolgend aufgeführten Formelzeichen verwendet:

A_s	Querschnitt des Schwimmers
D	Durchmesser des Zylinderschwimmers
F	Gewichtskraft des Schwimmers
F_A	Auftriebskraft des Schwimmers
F_S	Zugkraft des Seils
g	örtliche Fallbeschleunigung
h_b	Messbereich für den Füllstand
h_k	Höhe des Schwimmers
h_{kt}	Eintauchtiefe des Schwimmers
h_t	Trennschichthöhe über h_0
h_x	Füllstand über h_0
h_0	inaktive Dämpfungszone
L	Länge des Zylinderschwimmers
V	Gesamtvolumen des Schwimmers
V_t	eingetauchtes Volumen des Schwimmers
ρ_1	mittlere Dichte der Flüssigkeit
ρ_2	mittlere Dichte des Gases über der Flüssigkeit

5 Schwimmerverfahren

5.1 Messprinzip

Der Füllstand wird indirekt durch einen Messkörper (Schwimmer) erfasst, der auf dem Messstoff schwimmt und dessen Lage somit dem Füllstand h_x entspricht, siehe Bild 1.

Das Messverfahren beruht auf einer Längenmessung. Die Schwimmerposition kann indirekt an einer Skala angezeigt oder gemessen werden. Die Linearbewegung des Schwimmers kann auch durch eine Trommel in eine Drehbewegung umgeformt werden.

5.2 Einsatzbereich

Füllstandmessungen mit Schwimmer sind nur für Flüssigkeiten geeignet. Sie können für kontinuierliche Messungen (auch für große Messbereiche), zur Trennschichtmessung und zur Grenzsignalgabe

verwendet werden. Auch die hilfenergiefreie Anzeige von Füllständen ist möglich.

Hochviskose, klebrige, agglomerierende oder auskristallisierende Messstoffe können geführte Schwimmer in ihrer Bewegung hemmen.

Das Schwimmerverfahren wird vielfach im eichpflichtigen Verkehr angewendet.

5.3 Messverfahren und Messeinrichtung

Der Schwimmer taucht so tief in die Flüssigkeit ein, dass seine Gewichtskraft gleich dem Auftrieb ist.

Wenn der Schwimmer aufgehängt ist, addiert sich zu der Auftriebskraft F_A die Zugkraft F_S , die von der Aufhängung übertragen wird. Hierbei ist das dem jeweiligen Füllstand entsprechende Eigengewicht der Aufhängung gegebenenfalls zu berücksichtigen, Bild 2.

Der Schwimmer kann schwerer sein als der von ihm verdrängte Messstoff, wenn eine Gegenkraft seine Gewichtskraft entsprechend vermindert. Es ist dafür zu sorgen, dass sich der Schwimmer senkrecht zur Flüssigkeitsoberfläche bewegt.

Der Anfangswert (Messanfang) hängt von der Eintauchtiefe des Schwimmers und der Bauart ab.

Die am Schwimmer wirkenden Kräfte und die Eintauchtiefen verschiedener Schwimmerformen werden in Abschnitt 5.5 behandelt.

Bei Abweichung der Dichte des Messstoffs von den zugrunde gelegten Werten sowie bei Änderungen der Zugkraft F_S treten Abweichungen auf. Um den Einfluss von Dichteänderungen möglichst gering zu halten, ist der Querschnitt des Schwimmers möglichst groß zu wählen. Aus dem gleichen Grund werden im eichpflichtigen Verkehr Schwimmer mit extrem geringer Eintauchtiefe oder Tastplatten verwendet.

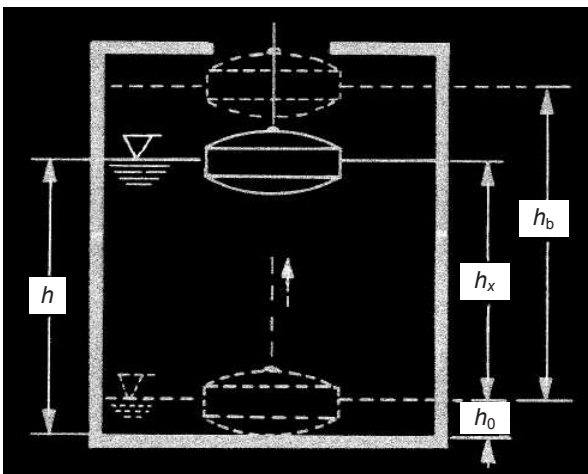


Bild 1. Schwimmerverfahren – Messprinzip

5.3.1 Messung im Behälter

Die Messeinrichtung wird auf dem Behälter aufgebaut oder am Boden des Behälters angebracht. Der Schwimmer befindet sich im Messstoffraum und ist in der Regel geführt, wie in Bild 2 gezeigt.

Beim Füllen des Behälters über ein Tauchrohr oder bei radialer/tangentialer Befüllung muss der Schwimmer in einem ausreichenden seitlichen Abstand vom Tauchrohr bzw. Füllrohr montiert werden, um Schäden durch Turbulenzen zu vermeiden.

Bei tangentialer Befüllung, bei Behältern mit Mischdüsen oder Rührern sollte außerdem der Einbau in einem Führungsrohr mit Beruhigungscharakteristik erfolgen, um eine hinreichende Messgenauigkeit zu erreichen.

Besonders wichtig sind die Öffnungen im Schutzrohr für den Druckausgleich und den Flüssigkeitsaustausch. Bei der Wahl des Einbauorts sind störende Einbauten im Behälter zu berücksichtigen.

5.3.2 Messung im Parallelgefäß

Ein Parallelgefäß wird verwendet, wenn im Behälter störende Einbauten vorhanden sind, eine Messung im Behälter nicht möglich ist, eine absperrbare Messeinrichtung gewünscht wird oder der Füllstand in einfacher Weise sichtbar sein soll, siehe Bild 3. Im Übrigen gelten die gleichen Hinweise wie in Blatt 2, Abschnitt 5.3.2.

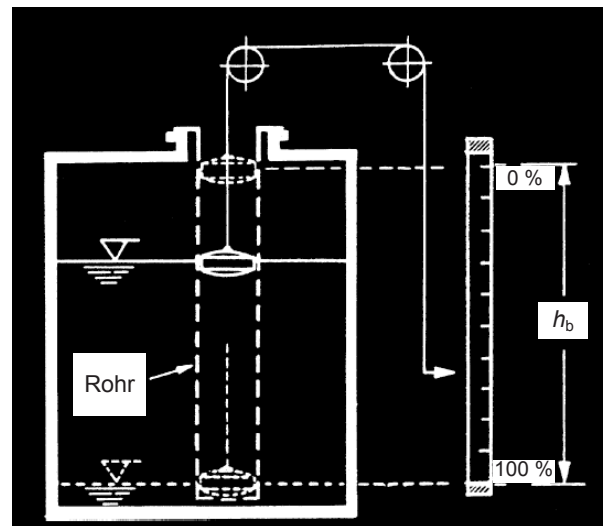


Bild 2. Messung im Behälter mit Schutzrohr und Seilübertragung (Anzeigeumkehr durch zusätzliche Seilumlenkung möglich)