

PROZESSKONTROLLE MIT INTEGRALEN MESSVERFAHREN

Füllstands – Messung mit Ultraschall

Grenzschicht – Höhenmessung mit Ultraschall

Die Messung von Füllständen und Grenzschichten an Flüssigkeiten ist grundsätzlich mit Ultraschall – Verfahren möglich.

Dabei gibt es für die **Füllstandsmessung** zwei Möglichkeiten:

- Messung mit dem Impuls – Echo – Verfahren durch den Gasraum
- Messung mit dem Impuls – Echo – Verfahren durch die Flüssigkeit

Beide Verfahren arbeiten mit dem gleichen Prinzip, aber bei unterschiedlichen Ultraschallfrequenzen.

Durch die Flüssigkeit können sowohl **Füllstände** als auch **Grenzschichten** erfaßt werden. Auch hier gibt es vom Meßprinzip her wiederum zwei Möglichkeiten der technischen Realisierung:

- A Messung von Füllständen mit dem **Impuls – Echo – Verfahren**
- B Messung von Grenzschichthöhen mit dem **Impuls – Echo – Verfahren** und dem **Impuls – Durchschallungsverfahren**

Vorgestellt wird hier die Messung durch die Flüssigkeit.

Eine Impuls – Echo – Messung ist mit dem System SONOMETER möglich, eine Impuls – Durchschallungsmessung ist mit dem System LiquiSonic möglich.

Die grundsätzliche Verfahrensweise zur Bestimmung von Füllständen und Grenzschichthöhen mit dem System **SONOMETER** wird in Abbildung 1 gezeigt :

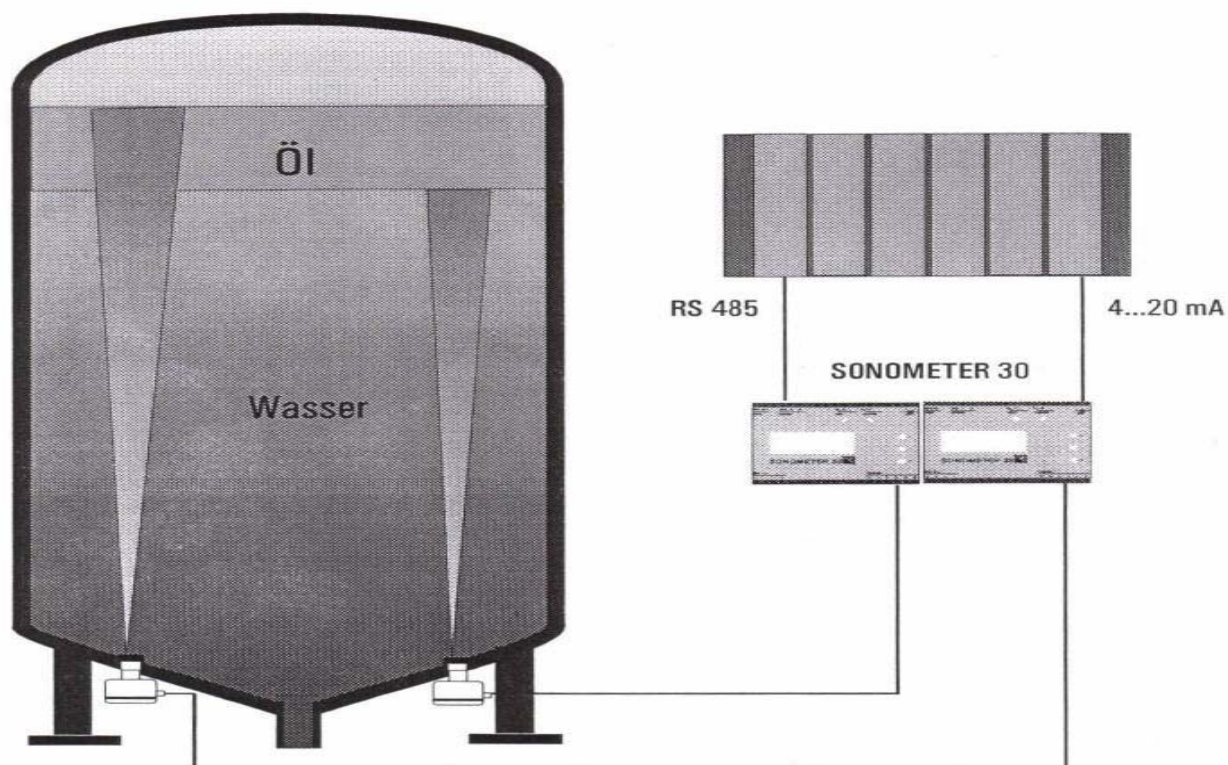


Abbildung 1 Füllstands- und Grenzschichtmessung

Das Meßsystem SONOMETER mit einem clamp – on – Sensor, der von unten an den Behälter angebracht wurde, zeigt Abbildung 2 :

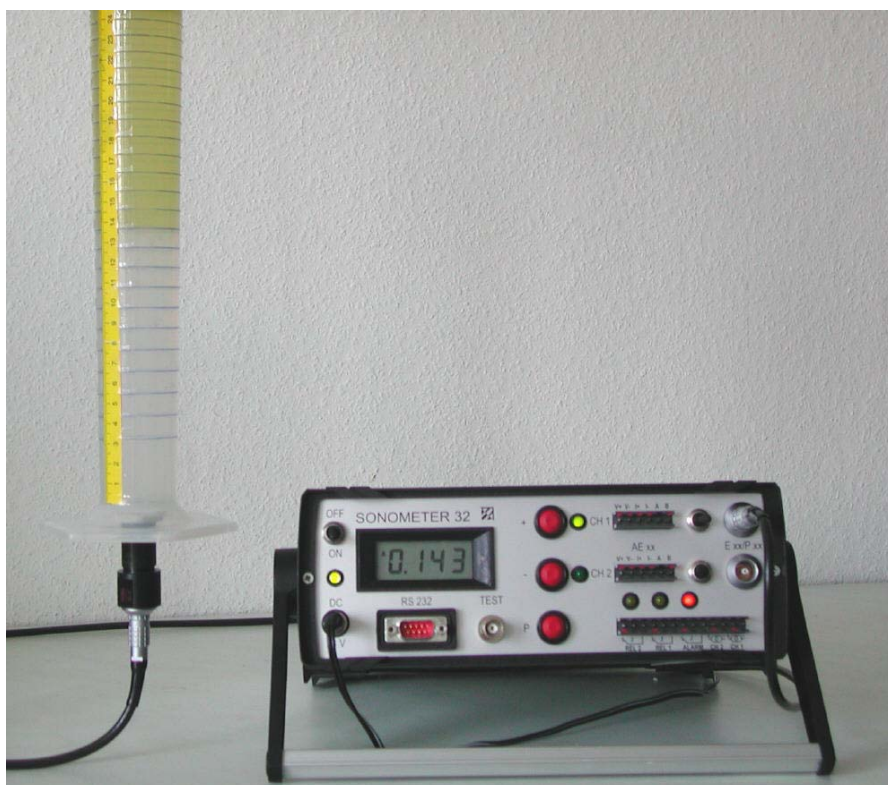


Abbildung 2 SONOMETER

Bei einer Grenzschichtmessung ist eine Installation des Sensors sowohl von oben als auch von unten möglich. Der Sensor muß Kontakt zur Flüssigkeit haben.

Das Meßsystem **LiquiSonic** zur Messung von Grenzschichthöhen zeigt Abbildung 3 :

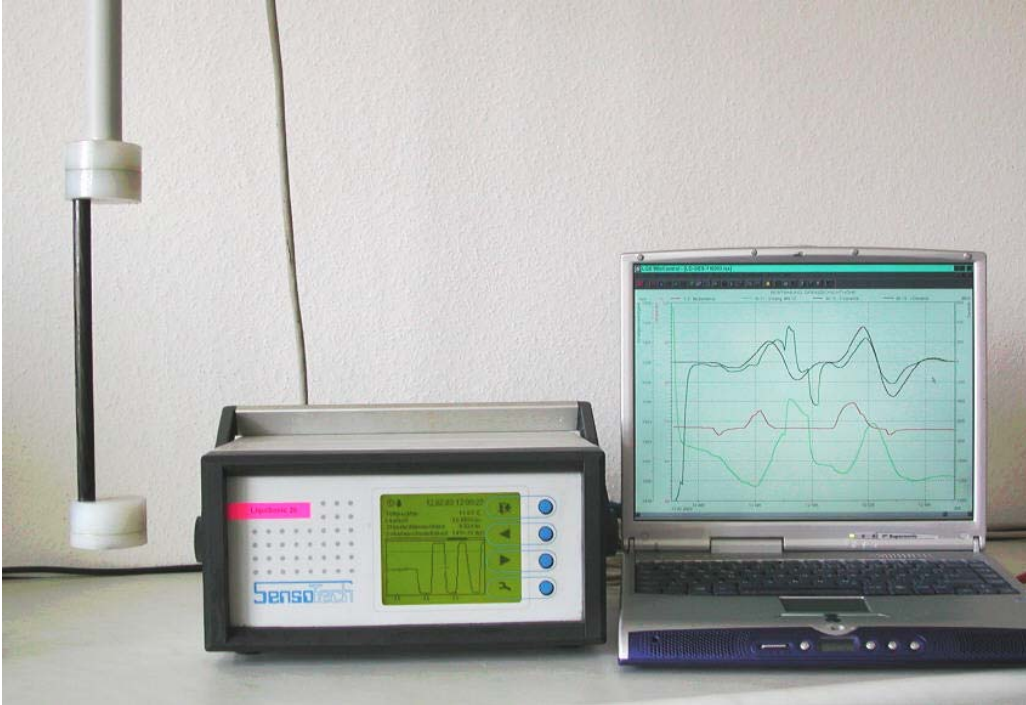


Abbildung 3 Meßsystem LiquiSonic mit Eintauch - Sensor

Auch hier ist eine clamp – on – Messung möglich. Die Anbringung der Sensoren an den Trennbehälter zeigt Abbildung 4 :

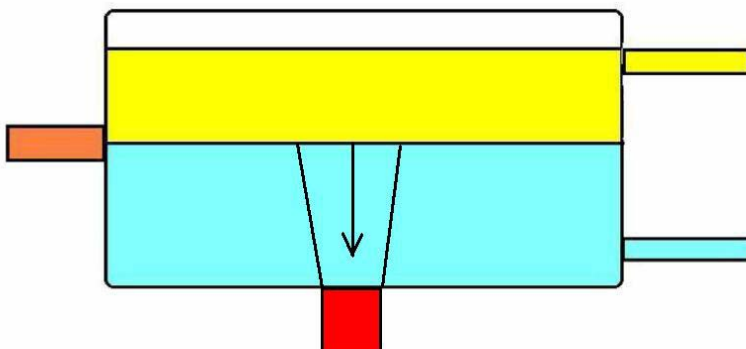


Abbildung 4 Clamp – on - Sensoren

Einen Gesamtüberblick über die Möglichkeiten der Füllstands- und Grenzschichtmessung zeigen die nachfolgende Tabelle und die Bilder :

Variante	1	2	3	4	5
Meßsystem	Sonometer	Sonometer	Sonometer	LiquiSonic	LiquiSonic
Betriebsart	Impuls - Echo	Impuls - Echo	Impuls - Echo	Impuls - Durchschallung	Impuls - Durchschallung
Anzahl Sensoren	1	1	1	2	1 (2)
Installation Sensoren	clamp-on unten	inline oben	inline oben	inline oben clamp-on unten	inline von oben
Temperatur - Messung	nein	nein	ja - extern	ja - extern	ja - integriert
Temperatur - Kompensation	nein	nein	ja	ja	ja
Berechnung	Sonometer	Sonometer	extern Software	extern Software	extern Software
Ausgabe	Höhe in m	Höhe in m	Höhe in m	Höhe in m	Höhe in m
Meßbedingung	US-Dämpfung niedrig	US-Dämpfung niedrig	US-Dämpfung niedrig	US-Dämpfung mittel	US-Dämpfung hoch
Impedanz - Unterschied	hoch	hoch	niedrig	niedrig	niedrig

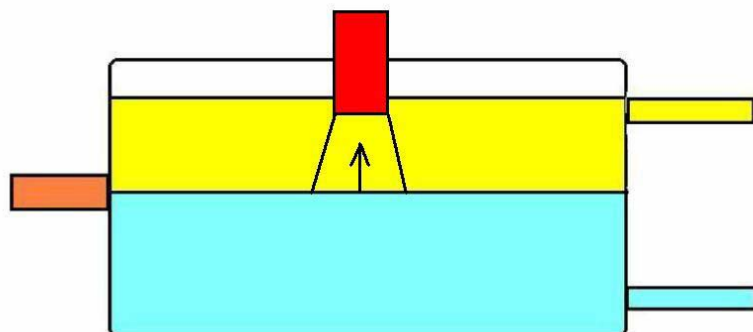
VARIANTE 1 SONOMETER Impuls - Echo



VARIANTE 2

SONOMETER

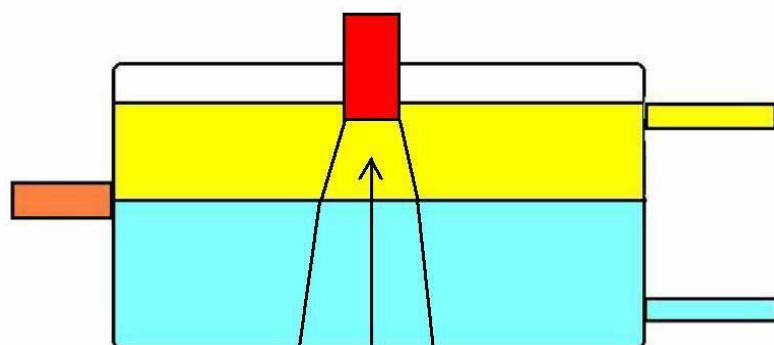
Impuls - Echo



VARIANTE 3

SONOMETER

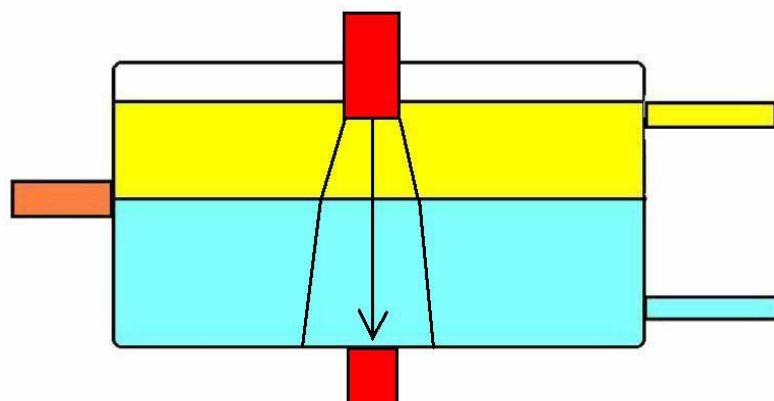
Impuls - Echo



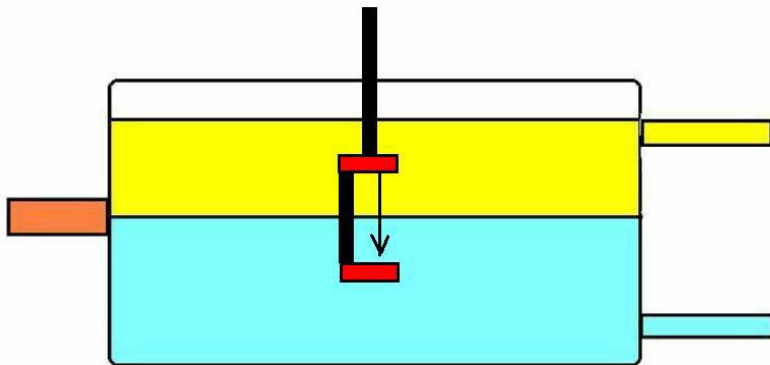
VARIANTE 4

LiquiSonic

Impuls - Durchschallung

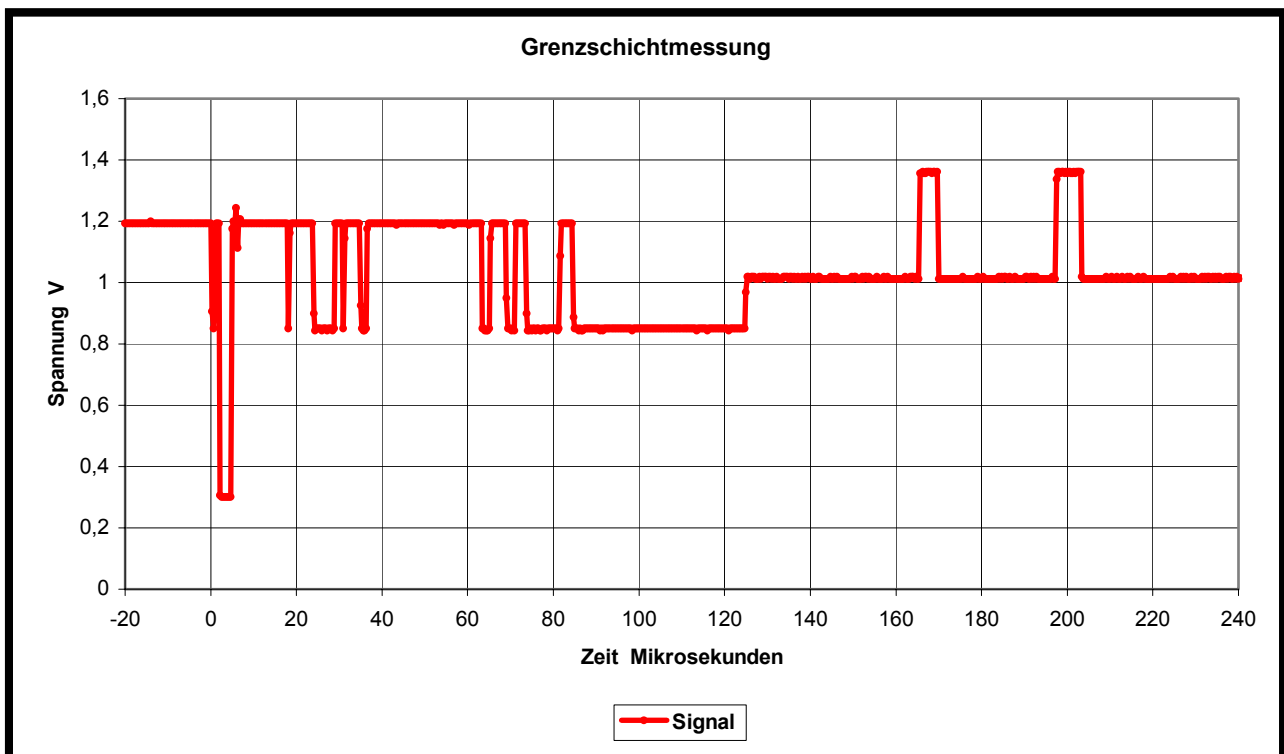


VARIANTE 5 LiquiSonic Impuls - Durchschallung



Mit **Variante 1** ist eine Messung sowohl des Füllstandes als auch der Grenzschicht möglich, da sowohl die Grenzschicht flüssig – gasförmig als auch die Grenzschicht flüssig – flüssig ein Reflexsignal liefert.

Ein Oszilloskop – Signalbild zeigt die nachfolgende Abbildung :



Es erscheinen **zwei** Reflexsignale: bei 165 Mikrosekunden, das entspricht der Grenzschicht, und bei 197 Mikrosekunden, dies ist der Gesamt - Füllstand. Die Signale im vorderen Bereich sind Mehrfachreflexionen in der Vorlaufstrecke, deshalb wurde eine Totzeit von 125 Mikrosekunden eingestellt.