

Anwendungsbeispiele von Schlauchwaagen im Bauwesen

16. März 2004

Ulrich Sambeth, Dipl. Geophysiker ETHZ
Stump ForTec AG



ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



TUM
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Technische Universität Graz
Institut für Ingenieurgeodäsie
und Messsysteme

Anhand von Beispielen und Produkten wird die Funktionsweise, das Messprinzip sowie die Installation von Schlauchwaagen demonstriert, Besonders wird auf die Problematik bei der Montage und Inbetriebnahme eines solches Systems eingegangen.

Elektronische Schlauchwaage Typ SL / SU

Funktionsprinzip

Das Verfahren der hydrostatischen Höhenbestimmung erlaubt grundsätzlich die gleichzeitige Beobachtung relativer Höhenbewegungen zwischen einer Vielzahl von Punkten.

Die Arbeitsweise eines Schlauchwaagen-Systems beruht auf dem Prinzip der kommunizierenden Röhren, wonach der sich in Ruhe befindliche Flüssigkeitsspiegel in den durch Schlauchleitungen verbundenen Messgefäßen einen waagrechten Horizont bildet.

Eine Änderung der Höhenlage eines Gefäßes bewirkt somit eine Änderung des Flüssigkeitspegels.

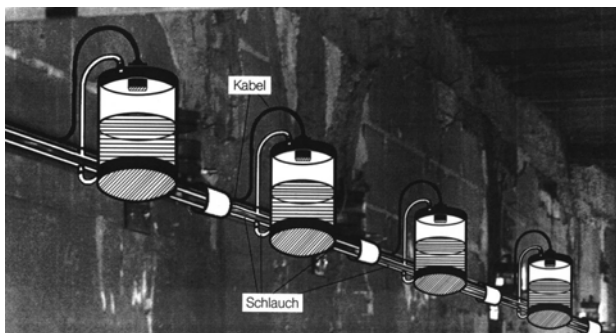


Messsystem

Im Deckel jedes Messgefäßes befindet sich ein Distanzsensor . Dieser misst berührungslos die Distanz zwischen dem Deckel und der Flüssigkeitsoberfläche oder einem speziellen Schwimmkörper.

Hebt sich ein Gefäß gegenüber den restlichen, so sinkt der Flüssigkeitsspiegel in demselben und die gemessene Distanz vergrößert sich. Senkt sich das Gefäß jedoch, so steigt der Pegel und die Distanz verkleinert sich.

Einsatzbereich



Vorwiegend in und an Gebäuden. Um (differenzielle) Setzungen innerhalb eines Bauwerkes zu messen. Das System ist vor allem "erste Wahl" wenn mehrere Punkte automatisch überwacht werden müssen, insbesondere wenn keine dauerhafte Sichtverbindung zwischen den einzelnen Messstellen garantiert werden kann.

Was ist zu beachten bei der Planung eines Schlauchwaagensystems?

Die Gefässe müssen (innerhalb des Messbereichs) auf demselben Horizont liegen. Die Schlauchverbindungen sollten möglichst horizontal direkt unterhalb der Gefässe angebracht werden können.

Die Temperaturschwankungen sollten moderat, oder über das gesamte System gleichmässig sein. Sonst können durch die Änderung des spez. Gewichts der Flüssigkeit Messfehler entstehen.

Schlauchsysteme benötigen je nach Anzahl, Anordnung der Gefässe und der Gesamtlänge der Schlauchstrecke eine "Reaktionszeit" von einigen Sekunden. In dieser Zeit stabilisiert sich das Flüssigkeitsniveau nach einer plötzlichen Änderung wieder, so dass die Niveaus ausgeglichen sind.

Innerhalb eines Systems wird ein Gefäss als Referenz bestimmt. Sollen absolute Höhenkoten bestimmt werden, ist dieses Gefäss entweder ausserhalb der gefährdeten Zone anzubringen, oder dessen Lage wird anhand einer zusätzlichen Messung (autom. Konvergenzmessung oder autom. Nivellement) absolut bestimmt.



Technische Daten

		Typ SU ⁷⁾	Typ SL ⁷⁾
Messbereich	mm	100 ... 250 ¹⁾	20 ²⁾
Auflösung	mm	0.4 ... 0.7 ³⁾	0.1
Systemgenauigkeit:	mm	±1 ... 2 ⁴⁾	± 0.2 ⁴⁾
Abmessungen (Messgefäss):	mm	Ø 100 x 400 ⁵⁾	Ø 150 x 160 ⁵⁾
Temperaturbereich:	°C	1 - 40 ⁶⁾	1 - 40 ⁶⁾
Sensor Messprinzip:		Ultraschall	Laser
Speisung:	VDC	15 - 30	12 - 28
Ausgangssignal:	mA	4 - 20, 3-Leiter	4 - 20, 3-Leiter
Spezielles		-	inkl. Temperaturfühler

Bemerkungen:

- 1) Messbereich von 100 bis 250mm frei einstellbar
- 2) grössere Messbereiche auf Anfrage
- 3) je grösser der Messbereich, desto gröber die Auflösung
- 4) - je grösser der Messbereich, desto grösser die Ungenauigkeit
- abhängig vom Umfang der Installation
- 5) Abmessungen ohne Halterungen, Armaturen und ev. Schutzvorrichtungen
- 6) Temperaturen unter 1°C mit spezieller Flüssigkeit möglich
- 7) Die **Kombination** von beiden Messsystemen ist möglich!


Anwendungsbeispiele von Schlauchwaagen im Bauwesen 

- Baustelle Nordtangente, Tunnel Wasenboden, Basel (2003-2004)

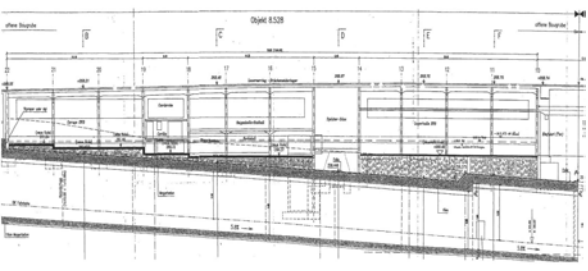


Ingenieurvermessung 2004
ETH Zürich, 15. – 19. März 2004

ETH TUM TUG


Anwendungsbeispiele von Schlauchwaagen im Bauwesen 

- Baustelle Nordtangente, Tunnel Wasenboden, Basel

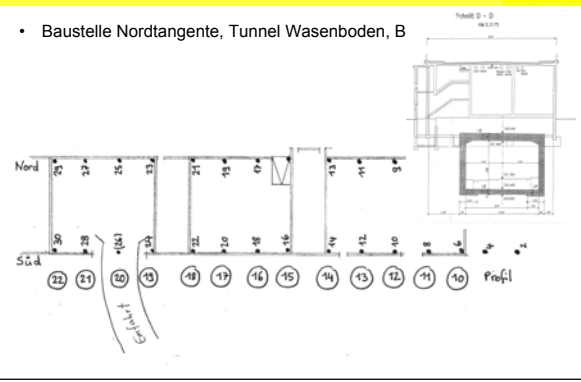


Ingenieurvermessung 2004
ETH Zürich, 15. – 19. März 2004

ETH TUM TUG

Anwendungsbeispiele von Schlauchwaagen im Bauwesen 

- Baustelle Nordtangente, Tunnel Wasenboden, B



Ingenieurvermessung 2004
ETH Zürich, 15. – 19. März 2004

ETH TUM TUG

Anwendungsbeispiele von Schlauchwaagen im Bauwesen 

- Baustelle Nordtangente, Tunnel Wasenboden, Basel



Ingenieurvermessung 2004
ETH Zürich, 15. – 19. März 2004

ETH TUM TUG


Anwendungsbeispiele von Schlauchwaagen im Bauwesen 

- Baustelle Nordtangente, Tunnel Wasenboden, Basel

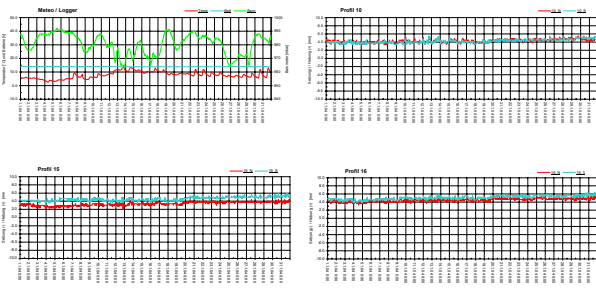


Ingenieurvermessung 2004
ETH Zürich, 15. – 19. März 2004

ETH TUM TUG

Anwendungsbeispiele von Schlauchwaagen im Bauwesen 

- Baustelle Nordtangente, Tunnel Wasenboden, Basel



Ingenieurvermessung 2004
ETH Zürich, 15. – 19. März 2004

ETH TUM TUG