



▼
Geotechnik
▲

▼
Hydrogeologie
▲

▼
Monitoring
▲

SOLEEXPERTS



Trivec · Gleitmikrometer · Gleitdeformeter

Linienweise Messung von Verschiebungs- und Verformungsprofilen in der Geotechnik



Die linienweise Messung von Verschiebungsvektoren entlang von Messlinien gibt Aufschluss über das Verhalten des überwachten Geländes im Fels und im Lockergestein oder des Bauwerkes sowie über die Interaktion zwischen Bauwerk und Baugrund. Mit dem Trivec, dem Gleitmikrometer und dem Gleitdeformometer werden Verschiebungs- und Deformationsprofile im Boden, im Fels, in Fundamenten, in Schlitzwänden und anderen geotechnischen Bauwerken Meter für Meter sehr präzise gemessen.

Das Messsystem:

Das mobile und modular aufgebaute Messsystem besteht aus der Messsonde, dem Kabel, dem Gestänge, dem Ablesegerät, der Datenverarbeitung und der Kalibrierlehre. Der modulare Aufbau der Messsysteme ermöglicht die optimale Kombination aller Komponenten.

Durch die Anwendung des Kugel-Kegel-Setzprinzips der Sonde in den Messmarken der Messrohre, dem Einsatz hochpräziser Sensoren und der konsequenten Kalibration vor und nach jeder Messserie wird mit diesen Messsystemen eine sehr hohe Messgenauigkeit und Langzeitstabilität erreicht (Kugel-Kegel-Setzprinzip: Die sphärisch geformten Köpfe der Messsonde und

die kegelförmigen Messmarken garantieren eine präzise Positionierung der 1 m langen Sonden während der Messung).

Das Trivec erfasst die drei orthogonalen Komponenten Δx , Δy und Δz der Verschiebungsvektoren entlang vertikaler Messlinien. Die Messgenauigkeit in Δx , Δy beträgt ± 0.04 mm/m und in Δz ± 0.002 mm/m.

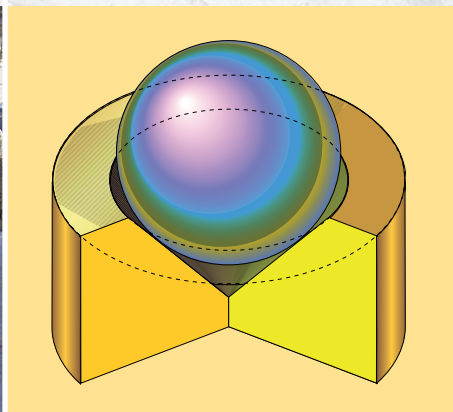
Der Gleitmikrometer und der Gleitdeformometer messen die messlinienaxialen Verschiebungen Δz entlang beliebig gerichteter Messlinien. Die Messgenauigkeit des Gleitmikrometers ist besser als ± 0.002 mm/m und die des Gleitdeformometers ist besser als ± 0.02 mm/m.



Planung Installation Messsystem



Das Kugel-Kegel-Setzprinzip



Installation Gleitmikrometer in Pfahl





Geotechnik

Linienweise Verschiebungsmessung

Autobahn A16 Transjurane, Neubau Streckenabschnitt Roches-Moutier, Kanton Bern: Trivec-Messungen in einer Pfahlwand



► **GEOTECHNIK** ————— ▷ **PRODUKTÜBERSICHT – LINIENWEISE VERSCHIEBUNGSMESSUNG** —————

► **MESSSONDEN**

- Trivec digital TRD • Gleitmikrometer digital GMD • Gleitdeformeter digital GDD
- Inklinometer vertikal digital • Inklinometer horizontal digital

► **KABEL**

- Kabelrolle KAR • Kabelrolle auf Haspel KAH • Kabel lose KAL

► **GESTÄNGE**

- Führungsgestänge mit Bayonettkupplung 2 m MB2 • Führungsgestänge mit Bayonettkupplung 1 m MB1
- Führungsgestänge mit Schraubkupplung 2 m MS2 • Führungsgestänge mit Schraubkupplung 1 m MS1

► **SOLEXPERTS DATENERFASSUNG**

- PCD - Power and Communication Device (Stromversorgung und Datenkommunikation)

► **SOLLINE-APP**

- Anwendung für Felddatenerfassung auf Android-Geräte

► **TRICAL SOFTWARE**

- Software zur Auswertung der Messresultate

► **KALIBRIERLEHRE**

- Gleitmikrometer-Kalibrierlehre für Z-Richtung KLM • Gleitdeformeter-Kalibrierlehre für Z-Richtung KLD
- Trivec-Kalibrierlehre für X-, Y-, Z-Richtung KLT

Grau: Teile der Messausrüstung, die nur in der Übersicht aufgeführt aber nicht im Prospekt beschrieben sind.

Die Messlinie:

Die Messlinie ist eine Kette von Messrohren, die mit teleskopförmig verschiebbaren Kupplungen, den Teleskopkupplungen, verbunden sind. In der Teleskopkupplung befindet sich der konische Präzisionsmessanschlag. Die Messsonden werden zur Messung zwischen zwei benachbarten Präzisionsmessanschlägen verspannt.

Im Boden und Fels sind die Messrohre in den Bohrungen einzementiert. Die Zementation wird bezüglich Komprimierbarkeit dem umgebenden Boden oder Fels angepasst. In Pfählen, Schlitzwänden und Stützmauern werden die Messrohre in die Bewehrung eingelegt und einbetoniert. In geotechnischen Bauwerken, wie z. B. Deponiedichtungen oder bewehrten Erdkörpern, werden die Messrohre mittels Montageplatten versetzt.

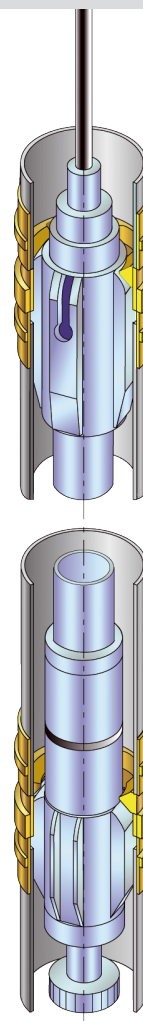
Die Kalibration:

Zu jedem Messsystem gehört als Referenz und zur Kontrolle des Nullpunktes, beim Gleitdeformeter auch des Faktors, eine Kalibrierlehre. Die Kalibration der Sonde er-

folgt jeweils vor und nach einer Messserie. Dadurch ist die dauerhafte Messgenauigkeit und die Messkontinuität garantiert.

Der Messvorgang:

Mit dem Messsystem wird die Messlinie in Meterabständen vermessen. Dabei wird in aufeinander folgenden Meterabschnitten mit dem Gleitmikrometer oder dem Gleitdeformeter lückenlos die relative Distanz Z und mit dem Trivec zusätzlich die Neigung X und Y zweier aufeinander folgenden Präzisionsmessanschläge sehr präzise erfasst. Mit Hilfe des Orientierungsbolzens der Trivec-Messrohre wird das Trivec in die Messrichtung gedreht. Die Sonde wird mit einem Messgestänge in das Messrohr eingebracht und schrittweise zwischen zwei benachbarten Messanschlägen verspannt. Dank der Geometrie der Messsondenköpfe und der Teleskopkupplung können die Sonden durch die Messrohre in der Gleitposition verschoben und mit Hilfe des Gestänges in die Messposition gedreht werden.



Oberes und unteres Detail des Trivecs



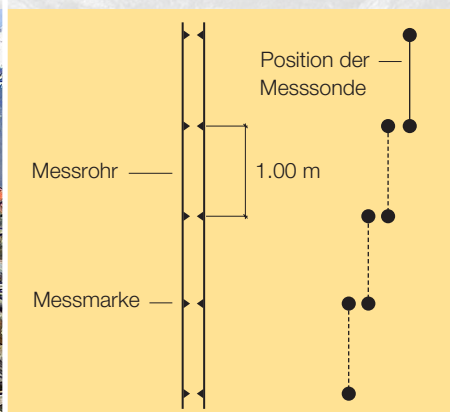
Messrohrinstallation in Bohrung



Schema Messprinzip



Messung mit Kabelrolle





Talsperre Val di Lei, Gleitmikrometer-Messungen in der Talsperrenfundation

Geotechnik

Linienweise Verschiebungsmessung



GEOTECHNIK

LINIENWEISE VERSCHIEBUNGSMESSUNG - MESSBEISPIEL

Nach der Nullmessung folgt die eigentliche Messserie. Die zeitlichen Abstände zwischen den Messungen werden entsprechend dem Baufortschritt oder dem Belastungszustand festgelegt. Aus den Messwerten von Null- und Folgemessung werden die differentiellen Verschiebungen und durch Aufsummierung dieser Werte die integrierten Verschiebungen mit der Trical-Software ausgewertet. Werden Gleitmikrometer- und Gleitdeformometermessungen mit Inklinometermessungen entlang vertikaler oder horizontaler Messlinien kombiniert, können räumliche Verschiebungsprofile ermittelt werden.

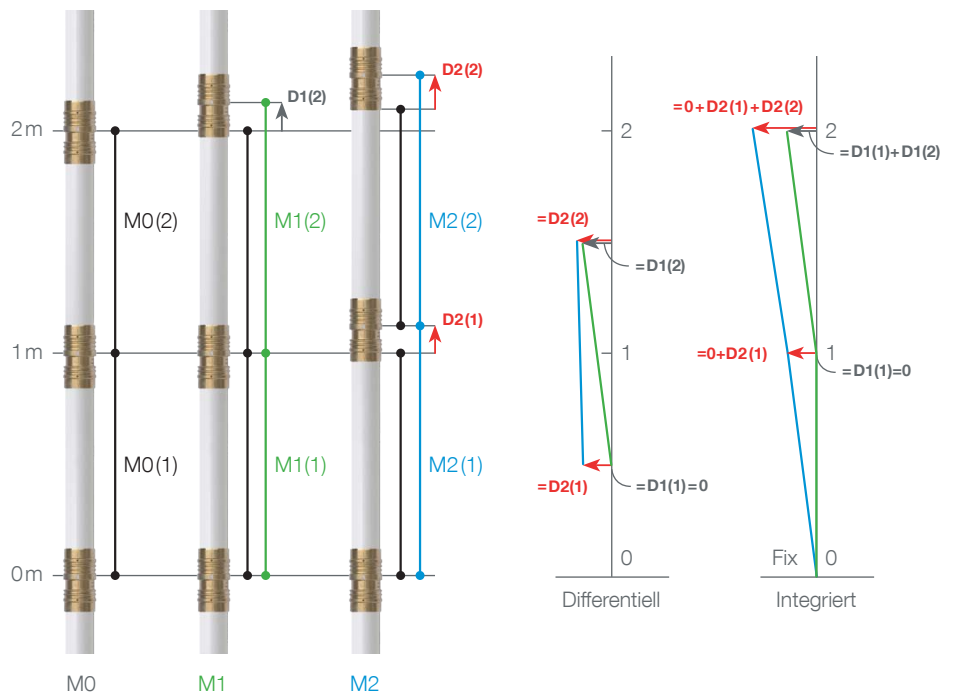


Bild rechts: Schematische Darstellung der axialen Verschiebungsmessungen mit Bezugsmessung M0 und den Folgemessungen M1 und M2. Dargestellt sind die differentiellen und die integrierten Verschiebungen in der axialen Z-Richtung.

Die Auswahl der Messsonden basiert auf den geotechnischen Zielsetzungen, der Anordnung der Messlinien und der erforderlichen Messgenauigkeit.



TRD



GMD



GDD



Trivec TRD für hochpräzise, zur Messlinie axiale und radiale Deformations- und Verschiebungsmessung im Fels, Beton und Lockergestein in vertikal gerichteten Bohrungen und Messlinien.

Gleitmikrometer GMD für hochpräzise, zur Messlinie axiale Verschiebungsmessung im Fels, Beton und Lockergestein in beliebig gerichteten Bohrungen und Messlinien.

Gleitdeformeter GDD für präzise, zur Messlinie axiale Verschiebungsmessung im Fels, Beton und Lockergestein in beliebig gerichteten Bohrungen und Messlinien.



Gleitdeformetersonde mit Führungsschwert im Tragkoffer

SONDE

Basislänge

Sensor für Messung in axialer Richtung

Messbereich
Systemgenauigkeit
Linearität
Auflösung
Temperatureinfluss

Sensor für Messung in radialer Richtung

Messbereich
Systemgenauigkeit
Linearität
Auflösung
Temperatureinfluss

Betriebstemperatur
Wasserdruckdichtigkeit
Gewicht

Führung

Führungskette / Führungsschwert

Kalibrierlehre

Basislänge
Messstrecken
Betriebstemperatur
Temperaturkoeffizient

Typische Anwendungen

Bodenbeschaffenheit

Anwendungsbereiche



Linienweise Verschiebungsmessung

Produkte



	Trivec TRD (digitale Sonde)	Gleitmikrometer GMD (digitale Sonde)	Gleitdeformometer GDD (digitale Sonde)
	1000 mm	1000 mm	1000 mm
	Digitaler Wegaufnehmer +/- 10 mm +/- 0.002 mm < 0.02 % FS 0.001 mm < 0.01 % FS / °C	Digitaler Wegaufnehmer +/- 10 mm +/- 0.002 mm < 0.02 % FS 0.001 mm < 0.01 % FS / °C	GDD: Linearpotentiometer mit Digitalisierung GDA: Linearpotentiometer +/- 50 mm +/- 0.02 mm < 0.2 % FS 0.002 mm < 0.01 % FS / °C
	Kapazitiver digitaler Neigungssensor +/- 180 mm/m (+/- 10°) +/- 0.04 mm/m < 0.02 % FS 0.001 mm < 0.005 % FS / °C	Kein Sensor	Kein Sensor
	-20 °C bis +60 °C bis 15 bar 3.4 kg	-20 °C bis +60 °C bis 15 bar 3.2 kg	-20 °C bis +60 °C bis 15 bar 1.9 kg
	optional Kunststoff-Führungskette	Kunststoff-Führungskette oberhalb der Sonde	PA-Führungsschwert unterhalb der Sonde
	1000 mm 997.5 mm / 1002.5 mm +20 °C +/- 2 °C < 0.0015 mm / °C	1000 mm 997.5 mm / 1002.5 mm +20 °C +/- 2 °C < 0.0015 mm / °C	1000 mm 975 mm / 1025 mm +20 °C +/- 1 °C < 0.0015 mm / °C
	in Lockergestein, Fels und Beton	in Lockergestein, Fels und Beton	in Lockergestein und weichem Fels
	Tunnelbau, Quellhebungen, druckhaftes Gebirge, Baugruben, Fundamente, Talsperren, Rutschhänge, instabile Hänge, Felsrutsche, Felsböschungen, Pfahlwände, Schlitzwände, Pfähle, Pfahlbelastungsversuche		Erdkörper, Baugruben für Konsolidationsversuche und Probeschüttungen, Fundamente, Tunnelbau, Injektionen, Bodenverbesserungen, Staudämme, Rutschhänge

MESSZUBEHÖR – Führungskette, Führungsschwert, Messkabel, Messgestänge, Transporttasche, Kalibrierlehre mit Spannhebel

Führungskette, Führungsschwert

Führungskette für Gleitmikrometer

Die Führungskette dient der Sondenorientierung in den Messrohren. Sie weist dazu ein Drehgelenk auf, um die Sonde von der Gleitposition in die Messposition zu drehen. Die Führungskette wird oberhalb der Sonde als erstes Führungsgestänge eingesetzt.

- Basislänge 1.20 m, mit zentralem Messgestänge und Kunststoff-Führungselementen
- Rotationsgelenk 45°



Führungsschwert für Gleitdeformmeter

- Basislänge 1 m, aus flexiblem Polyamidstab mit Rotationsgelenk 45°



Messkabel

Das Kabel dient der Messwertübertragung zwischen Sonde und Ablesegerät und zur Verspannung der Sonde in den Messmarken.

- 6-adrig mit aussenliegender und innenliegender Kevlarseele (Zugfestigkeit 500 kg)
- PUR-Ummantelung D=7 mm
- wasserdichter (bis 15 bar) 6-pol Sondenstecker mit Anschlussgelenk für Führungsgestänge

Kabel (lose) KAL

Zur Messung mit dem Gleitmikrometer und Gleitdeformmeter bis geringe Tiefen und bei horizontalen Messlinien. Einseitig Sondenstecker und anderseitig Anschlussstecker an digitales Ablesegerät



Kabelrolle KAR

Mit 6-fach Schleifring bis 100 m Kabel: Gewicht 1.8 kg zuzüglich 1.2 kg pro 10 m Kabel, Dimension 40 x 30 x 20 cm
Mit 6-fach Schleifring bis 200 m Kabel: Gewicht 2 kg und 1.2 kg pro 10 m Kabel, Dimension 50 x 40 x 20 cm



Kabelrolle auf Haspel KAH

Mit 6-fach Schleifring bis 200 m Kabel: Gewicht 9 kg und 1.2 kg pro 10 m Kabel, Dimension 120 x 40 x 20 cm
- Optional Rollwagen für Kabelrolle auf Haspel





Linienweise Verschiebungsmessung

Zubehör

Messgestänge, Transporttasche

Messgestänge mit Bayonettkupplung und Gestänge-Transporttasche

Messgestänge aus eloxiertem Aluminium mit Kupplungen aus rostbeständigem Stahl, Querbohrungen zur Sondenpositionierung alle 1.0 m. D=20 mm, Gewicht 2m-Gestänge 0.42 kg, Gewicht 1m-Gestänge 0.26 kg. Rote Markierungen zur Rotationsorientierung der Messsonde.

- Messgestänge mit Bayonettkupplung L=2 m MB2 oder L=1 m MB1
- Optional: Messgestänge mit Schraubkupplung L=2 m MS2 oder L=1 m MS1



Transporttasche für bis zu 50 Messstangen mit Bayonettkupplungen MB2 oder MB1.



Kalibrierlehre

Kalibrierlehre mit Spannhebel zur Kalibration der Z-Richtung

Die Kalibrierlehren dienen der Nullpunktkalibration und der Faktorüberprüfung der Z-Richtung der Messsonden.

Hinweis: Da die digitalen Neigungssensoren im Trivec bei der Messung auf Umschlag gemessen werden, ist eine Kalibration dieser Sensoren nicht erforderlich. Optional kann für die Kalibration der Trivec-Neigungssensoren eine Kalibrierlehre für X-, Y- und Z-Richtung (KLT) geliefert oder eine periodische Kalibration der Sonde bei Solexperts veranlasst werden.

- Messstrecken aus Invar-Stahl, Gehäuse aus Aluminium
- Temperaturempfindlichkeit 0.0015 mm / °C, empfohlene Betriebstemperatur 20 °C, +/- 1 °C
- Basislänge 1 m
- Masse 170 x 11 x 10 cm, Gewicht 12 kg
- Kalibrierlehre Gleitmikrometer und Trivec (KLM): Kalibrierstrecken E1=997.5 mm / E2=1002.5 mm
- Kalibrierlehre Gleitdeformeter (KLD): Kalibrierstrecken E1= 975 mm / E2=1025 mm
- Zubehör: Spannhebel und separates digitales Temperaturmessgerät



MESSZUBEHÖR – Solexperts Datenerfassung (PCD und SolLine-App), Datenauswertung

Solexperts Datenerfassung

Power Communication Device (PCD) und SolLine-App für Android-Geräte

Solexperts Datenerfassung zur Messung folgender digitaler Sonden:

- Trivec
- Gleitmikrometer
- Gleitdeformmeter
- Bohrlochinklinometer, horizontal und vertical (Typ Glötzl)

PCD

Das PCD versorgt die Sonde mit Strom und überträgt das Signal auf das Android-Gerät mit installiertem SolLine-App.

Entsprechendes Zubehör:

- Externes Ladegerät
- Fusschalter zur Datenspeicherung

SolLine-App

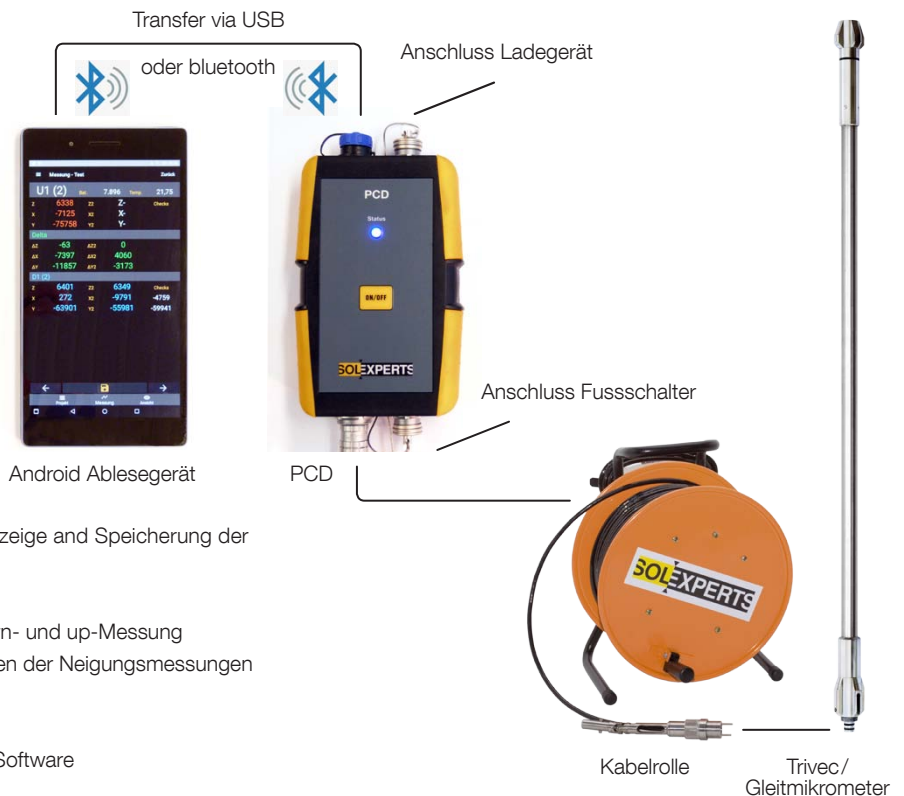
Anwendung für Android-Geräte für Live-View, Anzeige and Speicherung der Daten einschliesslich folgender Funktionen:

- Anzeige und Speicherung der Messungen
- Anzeige der Messwertdifferenzen zwischen down- und up-Messung
- Anzeige der Referenzwerte aus den beiden Lagen der Neigungsmessungen
- Internes Laufwerk für Datenspeicherung
- Datenübertragung via E-Mail oder auf Cloud
- Datentransfer auf PC für Auswertung mit Trical-Software

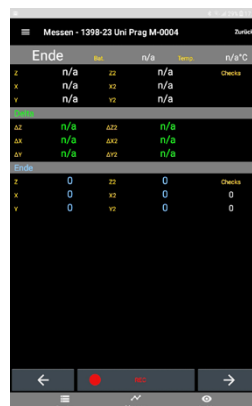
Zubehör:

- Solexperts bietet robuste Android-Geräte mit Ladegeräten zur Verwendung mit dem SolLine App an, mit vorinstallierter Software
- Ablage für Android-Gerät

Anschlussübersicht



Kabelrolle auf Rollwagen mit PCD und Android-Gerät auf Ablage



SolLine-App Beispiele

Eine Trivec-, Gleitmikrometer- oder Gleitdeformeter-Messlinie wird durch die im Boden, Fels oder Beton eingebauten Messrohre gebildet. Jedes einzelne Messrohr besteht aus dem 1 m langen Verbindungsrohr und der Teleskopkupplung mit dem konisch geformten Präzisionsmessanschlag. Die Messsonde erfasst die Verschiebungen an den Teleskopkupplungen, die über den eingebrachten Zement oder den Beton fest mit der Formation oder dem Bauwerk verbunden sind.



Je nach Anwendung und eingesetzter Sonde stehen verschiedene Messrohre zur Verfügung. Für hochpräzise Trivec- und Gleitmikrometer-Messungen werden Teleskopkupplungen aus Messing und für Gleitdeformeter-Messungen aus

Kunststoff (ABS) eingesetzt. In den Messrohren, die innen Längsnuten aufweisen, können zusätzlich zur Gleitmikrometer- oder Gleitdeformeter-Messung auch Messungen mit dem Bohrlochinklinometer durchgeführt werden.



Der untere Abschluss besteht aus einem 0.5 m langen Messrohr mit Teleskopkupplung und einem Abschlusszapfen. Als oberer Messrohrabschluss wird ein

Abschlussflansch, auf den die Kabelrolle mit Haspel direkt montiert werden kann, ein Abschlussrohr mit Schraubdeckel oder ein einsteckbarer Abschluss versetzt.

MESSROHR

Messgenauigkeit axial	
Durchmesser Verbindungsrohr	
Durchmesser Teleskopkupplung	
Gewicht pro 1 m	
Bild Messrohr	

MESSROHRABSCHLUSS

Gewicht	
Bild Messrohrabschluss	



Messrohr-Spezialausführungen:

- Messrohre aus Stahl (schwarz, verzinkt oder rostfrei) für Einbau in Pfählen, Schlitzwänden und Stützmauern
- Messrohre mit beidseitiger doppelter O-Ring Dichtung für wasserdichte Messrohrausführung
- Gleitdeformeter-Messrohre für grosse Setzungen/Verkürzungen: 80 mm/m Stauchung und 20 mm/m Verlängerung
- Gleitdeformeter-Messrohre für grosse Hebungen/Verlängerungen: 20 mm/m Stauchung und 80 mm/m Verlängerung

Zubehör zu Messrohren:

- Injektionspacker mit Durchführung für Messrohr, Injektions- und Entlüftungsschlauch
- Geotextil-Strumpf für Einbau in geklüftetem Fels (verhindert Injektionsverlust)

Weitere detaillierte Angaben zu den Messrohren entnehmen Sie bitte folgender Internetseite und den zugehörigen Unterseiten:
www.solexperts.com/de/geotechnik/produkte/linienweise-messung

	Trivec	Gleitmikrometer	Gleitmikrometer / Inklinometer	Gleitdeformeter	Gleitdeformeter / Inklinometer
	+/- 0.002 mm/m	+/- 0.002 mm/m	+/- 0.002 mm/m	+/- 0.01 mm/m	+/- 0.01 mm/m
	60 mm	60 mm	62 mm	60 mm	62 mm
	68 mm	68 mm	68 mm	68 mm	68 mm
	1.85 kg	1.85 kg	1.95 kg	1.24 kg	1.34 kg
					
	Abschluss unten: Trivec	Abschluss unten: Gleitmikrometer	Abschluss unten: Gleitmikrometer / Inklinometer	Abschluss oben: Flansch D=150 mm	Abschluss oben: Stahlrohr D (Rohr/Kappe)=60/70 mm
	1.4 kg	1.4 kg	1.5 kg	1.6 kg	2.6 kg
					

Mit dem Trivec, dem Gleitmikrometer und dem Gleitdeformeter werden Verschiebungsprofile in hartem bis weichem Fels, in Betonbauteilen und in festem bis sehr weichem Lockergestein ermittelt. Der Gleitmikrometer und der Gleitdeformeter werden dabei oft in Kombination mit Inklinometer-Messungen eingesetzt.

▶ TRIVEC UND GLEITMIKROMETER

▷ LA ROCHE

La Roche, Transjurane

Die Pfahlwand dient der Stabilisierung des Kriechhanges Combe Chopin. Die messtechnische Überwachung beinhaltet die

Ermittlung und Kontrolle der Pfahlwandbeanspruchungen. In 7 Pfählen sind Gleitmikrometer- und Trivec-Messrohre installiert.

Die Dehnungs- und Verschiebungsprofile werden während dem Bau gemessen und während der Nutzungszeit fortgesetzt.



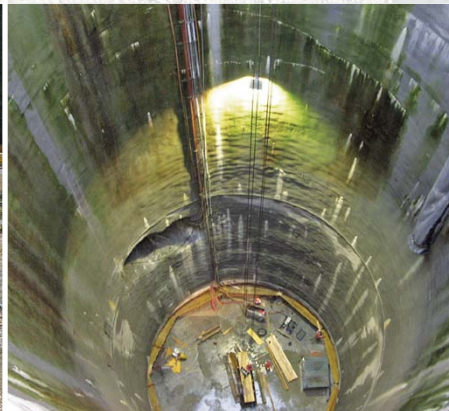
Pfahlwand: La Roche



Trivec: Schachtzentrale Linthal



Trivec-Messungen: St. German



▶ TRIVEC

▷ LINTHAL UND ST. GERMAN

Schachtzentrale Linthal

In der 70 m tiefen und mit einem Durchmesser von 20 m erstellten Schachtzentrale ist eine Pump turbine untergebracht, die Wasser von einem Ausgleichbecken zum 1046 m höher gelegenen Limmernsee fördert und bei Bedarf wieder turbinieren. Unterhalb des Schachtes und in

den Schachtwänden sind 4 Trivec-Messrohre zur geotechnischen Überwachung installiert. Mit den Trivec-Messungen in der Schachtwand und unterhalb des Schachtes werden Felsverschiebungen gemessen und so die Lagerung der Pump turbine überwacht.

St. German, AlpTransit Lötschberg

Trivec-Messungen bis in Tiefen von 71 m zeigen die Verschiebungsvektoren unter dem Dorf St. German in Bezug auf Tiefe, Richtung, Neigung und Grösse auf. Grundwasserabsenkung durch den Tunnelvortrieb führte zu grossen Setzungen.



► **GLEITMIKROMETER** ——— ▷ **ZÜRICH UND BELCHENTUNNEL**

Zürich Hardturmstadion

Zur Beurteilung des Pfahltragverhaltens und der Gebrauchstauglichkeit wurden 3 statische Pfahlbelastungsversuche ausgeführt. Die Instrumentierung jedes Versuchsstandortes mit Gleitmikrometern beinhaltet eine Messlinie im Pfahl, welche mit einer Bohrung 8 m unter den Pfahl verlängert wurde, und eine Messlinie neben dem Pfahl bis in 38 m Tiefe.

Belchentunnel / Chienbergtunnel

Zur Beurteilung der Quellmechanismen im Gipskeuper des Belchentunnels und des Chienbergtunnels werden Gleitmikrometer-Messungen ausgeführt. Dazu wurden spezielle Messrohre aus rostbeständigem Stahl mit O-Ring-Dichtung eingebaut. Sie widerstehen den hohen Quelldrücken und die O-Ring-Abdichtung verhindert ein Eindringen von Wasser in die quellfähigen Gesteinsschichten.

► **GLEITDEFORMETER** ——— ▷ **VENEDIG UND RATICOSA-TUNNEL**

Venedig, Bocca di Lido

Konsolidationsversuch M.O.S.E-Projekt. Zur Beurteilung des Konsolidationsverhaltens neu zu bauender Hochwasserdämme wurde ein in-situ Konsolidationsversuch durchgeführt. Die Setzungen im Untergrund wurden mit dem Gleitdeformeter ermittelt. Zentrisch

und exzentrisch zum Erdkörper wurden Gleitdeformeter-Messrohre, mit Messbereichen von 80 mm/m Stauchung und 20 mm/m Verlängerung, bis in eine Tiefe von 60 m installiert. Während der Erhöhung des Schüttkörpers wurden laufend die Verschiebungsprofile gemessen.

Raticosa-Tunnel

Der Tunnelbrust vorausseilende Verschiebungsmessungen mit dem Gleitmikrometer oder dem Gleitdeformeter dienen der Optimierung der Brustverankerung und der Beurteilung und Sicherstellung der Ortsbruststabilität. Diese Messungen können auch mit den Modular-Reverse-Head Extensometern ausgeführt werden.



Pfahlbelastungsversuche: Zürich, Hardturmstadion



Konsolidationsversuch: Venedig, Bocca di Lido



Gleitmikrometer-Messung: Belchentunnel





▼
Geotechnik
▲

▼
Hydrogeologie
▲

▼
Monitoring
▲



Zusätzliche ergänzende Informationen zur Auswahl des Messsystems und der Messrohre finden Sie auf folgender Internetseite und den zugehörigen Unterseiten:

www.solexperts.com/de/geotechnik/produkte/linienweise-messung

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

SOLEXPERTS

Messsysteme und Dienstleistungen in den Bereichen Geotechnik und Hydrogeologie.

Solexperts AG

Mettlenbachstrasse 25
Postfach 81
8617 Mönchaltorf
Schweiz

Tel +41 (0) 44 806 29 29
Fax +41 (0) 44 806 29 30

info@solexperts.com
www.solexperts.com

Solexperts France SARL

Technopôle Nancy-Brabois
10 allée de la Forêt de la Reine
54500 Vandœuvre-lès-Nancy
France

Tel +33 (0) 3 83 94 04 55
Fax +33 (0) 3 83 94 03 58

info@solexperts.fr
www.solexperts.com

Solexperts GmbH

Meesmannstrasse 49
44807 Bochum
Deutschland

Tel +49 (0) 234 904 47 11
Fax +49 (0) 234 904 47 33

info@mesy-solexperts.com
www.mesy-solexperts.com