

# Verschiebungsmessung mit Inclinometer

- Verschiebungen senkrecht zur Bohrung
- Tiefe, Richtung und Betrag der Bewegungen
- Hochpräzises Instrument

Das Inclinometermesssystem dient zur Erfassung von Verschiebungen (Neigungen) senkrecht zur Bohrloch-, resp. Messrohrachse zwischen einer Vielzahl von Messpunkten.

In der Praxis dient das System zur Bestimmung von Deformationen, welche infolge der Änderung des Spannungszustandes des Bodens entstanden sind, sowie bei Stabilitätsproblemen. Es kann z.B. das Vorhandensein einer Gleitfläche, deren Lage, Grösse und Richtung der Bewegung festgestellt werden.

Mit der Sonde wird das Messrohr in Intervallen entlang der Rillen befahren. Die Intervalle betragen je nach Sondentyp 0.3 bis 1 m. Dabei werden zwei Polygenzüge in zwei senkrecht zueinander stehenden Achsen (A / B) erzeugt.

Grundsätzlich kann durch die erste Messung die genaue Lage der eingebauten Messrohre bestimmt werden (Nullmessung). Die Folgemessungen ermöglichen die Ermittlung der Verschiebung gegenüber der ersten Messung.

## Geräteaufbau

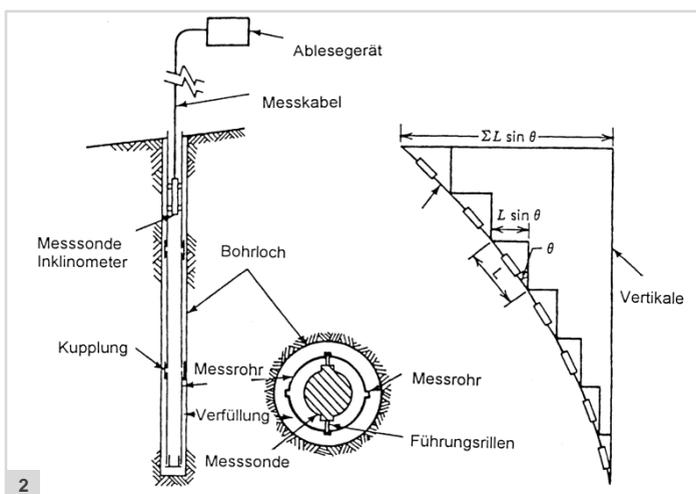
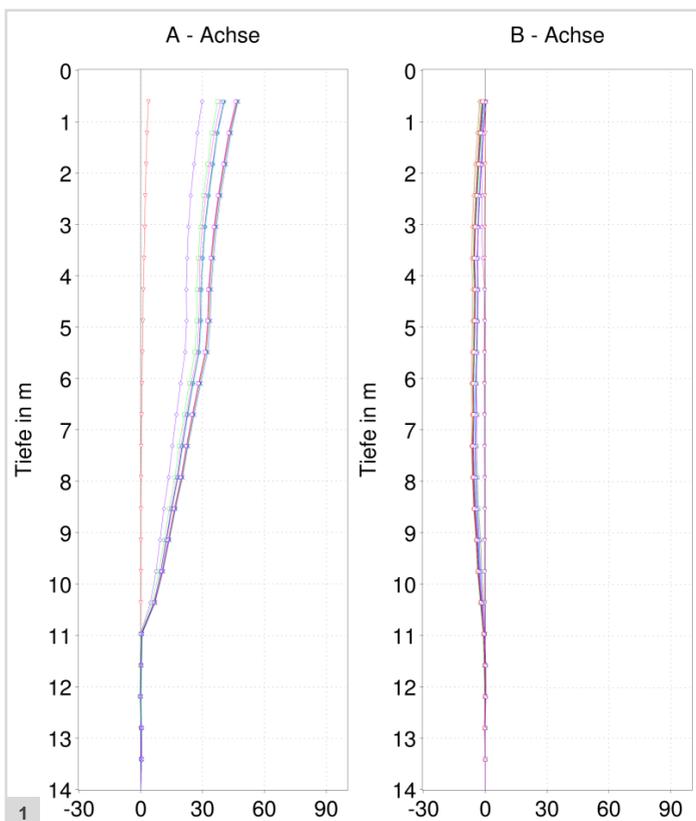
Das Messsystem besteht aus einem fest eingebauten und einem beweglichen Systemteil.

Der in einer Bohrung eingebaute Systemteil besteht aus:

- dem Präzisionsmessrohr aus Kunststoff (Inclinometerrohr) mit präzise bearbeitete Führungsrippen

Der bewegliche Systemteil besteht aus:

- der Sonde mit den Beschleunigungssensoren
- dem Mess- und Übertragungskabel mit Markierungen
- der Anzeige- und Registriereinheit
- einem Messaufsatz für die Positionierung der Sonde im Messrohr



- 1) Resultate von Inclinometermessungen
- 2) Prinzip der Inclinometermessung

### Wichtige Eigenschaften des Inclinometer-Systems

- Grosse Anzahl von Messpunkten. Abstand zwischen den Messpunkten zwischen 0.3 und 1m
- Hohe Genauigkeit durch sehr empfindliche Beschleunigungsaufnehmer
- Messungen in vertikalen und horizontalen Messrohren möglich
- Messrohre in verschiedenen Durchmessern erlauben bei einer Beschädigung der Messstelle eine einfache Reparatur durch Hineinschieben eines kleineren Rohrdurchmessers
- Werden grosse Deformationen erwartet, sollte der grösstmögliche Rohrdurchmesser eingesetzt werden, um möglichst lange messen zu können
- Bei Messstellen über 30 – 50 m Tiefe sollte die Torsion der Rohre (beim Einbau) genau gemessen werden, um die Orientierung der Verschiebungsvektoren an jedem Messpunkt zu bestimmen

### Technische Daten

Messbasis	30, 50, 61 oder 100cm
Betriebstemperatur	-10° bis 40°C
Messbereich	Vertikal oder horizontal, jeweils +/- 30° (horizontal wird nur die Vertikalverschiebung erfasst)
Messgenauigkeit (Folgemessung)	+/- 1,5 mm / 10 m (vertikal, resp. Horizontal) bis +/- 6 mm / 10 m (bei +/- 30° Neigung)
Kabellänge	100 m
Messrohr	Siehe sep. Datenblatt Inclinometerrohre
Injektionsmaterial	Zement-Bentonit / Opalit Mischung, je nach Gesteinsart