

# Deformeter / Curvometer

## Deformeter

Der Deformeter misst die Längenänderungen bezogen auf eine feste Basis. Das Gerät ist ein mechanischer Extensometer mit der fixen Basis von 500 mm.

Er besteht aus 2 parallelen Stangen, die über Kugellager die relativen Verschiebungen zweier Messpunkte auf eine mechanische oder differentielle Messuhr übertragen.

Die Stangen sind aus Invarstahl, und so angeordnet, dass die Einflüsse von Temperaturänderungen weitgehend kompensiert werden.

Durch das Anbringen der Haltegriffe direkt auf der Höhe der Kugellager werden weitere Faktoren eliminiert, welche die Messgenauigkeit stören.

Die Reproduzierbarkeit der Messresultate im Feld liegt bei  $\pm 0.002$  mm.

Mit der Kalibrierlehre aus Invarstahl kann das Messgerät jederzeit geprüft werden.

## Curvometer

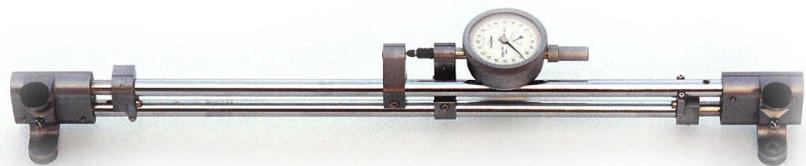
Der Curvometer misst, bezogen auf einen bestimmten Punkt in einer Krümmung, Veränderungen an geraden oder gebogenen Strukturen. Hierzu dient eine starre dreieckige Vorrichtung mit einer zentralen Messuhr.

Durch die hohe Steifigkeit des Rahmens und die Verwendung von Invar-Stahl lassen sich unerwünschte Verformungen, welche durch das Hantieren des Gerätes oder durch Temperatureinflüsse hervorgerufen werden, grösstenteils eliminieren. Die Messgenauigkeit des Gerätes liegt bei  $\pm 0.002$  mm.

## Setzbolzen

Die Setzbolzen sind aus rostfreiem Material gearbeitet. Für die Messung mit dem

## Zwei mechanische Instrumente für in-situ-Messungen von Spannungs- und Krümmungsänderungen auf Fels, Beton oder Stahlträgern



Deformeter



Curvometer

Deformeter werden je zwei im Abstand von 500 mm versetzt; ausserdem können auch Messlinien aufgebaut werden.

Die Setzbolzen des Deformeters bilden auch die Basis des Curvometer. Bei dem Curvometer befindet sich ausserdem in der Mitte der Basislänge der verstellbare Curvometerbolzen.

Zur Anpassung an den Krümmungsradius der zu prüfenden Konstruktion stehen Curvometerbolzen mit zwei verschiedenen Höhen zur Verfügung.

## Versetzen der Setzbolzen

Die Curvo-/Deformeter-Messbolzen werden im Abstand von 500 mm montiert. Die Curvometerbolzen werden mittig dazwischen auf die zu prüfende Konstruktion angebracht.

Für die Montage auf Stahl werden die Messbolzen jeweils mit kurzen Schweissnähten auf den Träger angeschweisst. Im Fels, Beton oder Spritzbeton sind Bolzen mit kurzen Stahlstäben ausgerüstet und werden mit Schnellzement oder Kunstharzkleber in die Bohrungen einzementiert. Die Schutzdeckel für die Bolzen haben einen nominalen Durchmesser von 75 mm.

## Datenverarbeitung

Auf Daten, die bei der kombinierten Anwendung von Deformeter und Curvometer erfasst werden, wird das «Integrierte Messverfahren» angewendet. Dabei werden durch Messung der Verschiebungen (Längen und Krümmungsänderungen) die Schnittkräfte bestimmt

und durch eine numerische Differentiation die Belastungen ermittelt.

Eine weitere Anwendung von Deformeter und Curvometer sind Messungen von Spriess- und Stützenlasten. Hier werden, mit einer geeigneten Anordnung der Messbolzen, Dehnungen gemessen und daraus die Zug- und Druckspannungen in den Stützen oder Spriessen ermittelt.

Aus den Zug- und Druckspannungen lassen sich wiederum die Normalkräfte und Momente berechnen.

## Längenänderungen

Mit dem Deformeter und Curvometer können Bewegungen von Fugen gemessen werden und mit einer dreieckförmigen Anordnung können zusätzlich auch zwei- oder dreidimensionale Verschiebungen bestimmt werden.

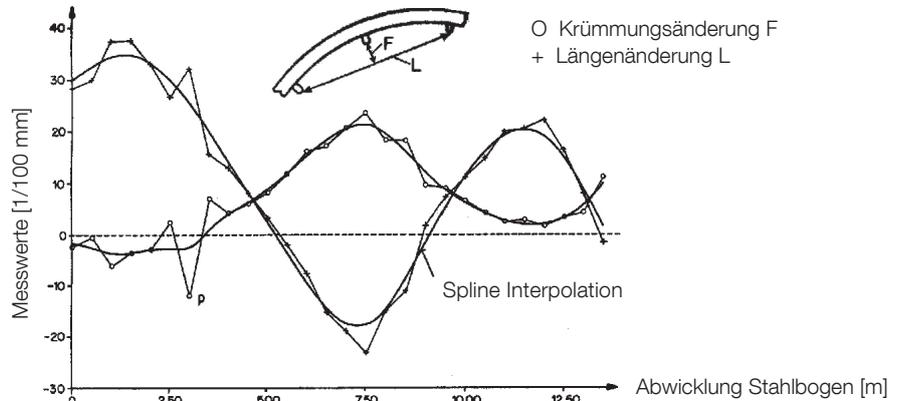
## Lieferumfang

- Deformeter: Gerät mit Eichlehre in robustem Koffer
- Curvometer: Gerät mit Eichlehre in robustem Koffer
- Messbolzen für Deformeter (Curvo-/ Deformeterbolzen) und Curvometer (Curvometerbolzen) für Stahl oder Fels, Beton, Spritzbeton
- Versetzlehre für unregelmässige Oberflächen
- Option: Digitale Messuhr mit Drucker und/oder Datenspeicher

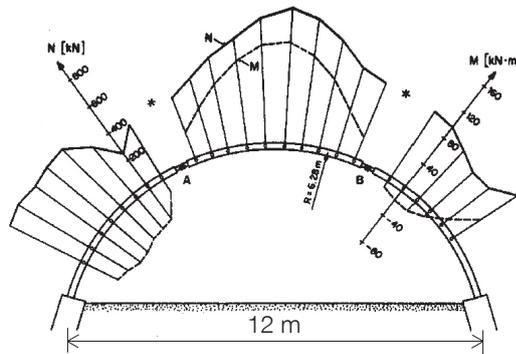
## Solexperts AG

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

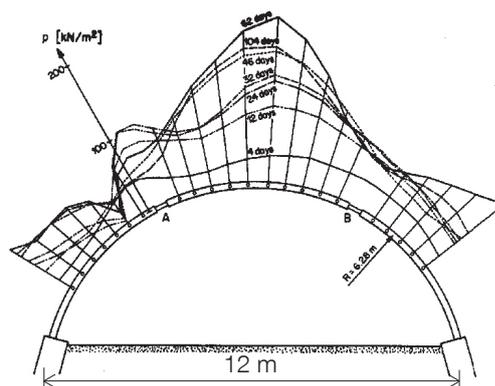
## Anwendungen integriertes Messverfahren Gotthard Strassentunnel km 4.330 (Schweiz)



Verteilung der Krümmungsänderung und Längenänderung nach 46 Tagen entlang dem Stahlbogen



Normalkraft und Biegemoment nach 46 Tagen  
(\* = N - Q - Kraftmessdose)



Aus dem integrierten Messverfahren berechnete, auf den Stahlbogen wirkende Felsdrücke

## Referenzen:

- KOVARI K., AMSTAD CH., GROB H.: Displacement Measurements of High Accuracy in Underground Openings, Proc. of 3rd Congress of the Int. Soc. for Rock Mechanics, Denver, 1974.
- KOVARI K., AMSTAD CH., FRITZ P.: Field Measurements in Rock Mechanics, Federal Institute of Technology, Zurich, April 4-6, 1977.
- KOVARI K., AMSTAD CH., FRITZ P.: Integrated Measuring Technique for Rock Pressure Determination, Federal Institute of Technology, Zurich.