



Verschiebungen normal zu einem Bohrloch werden mit Neigungsmesssonden (Inklinometern) oder fest eingebauten Querversetzungsmessketten (Deflektometern) gemessen. Zur Durchführung der Inklinometermessungen werden die Bohrungen mit Nutrohren ausgebaut. Der Ringspalt zwischen Rohr und Bohrlochwand wird mit Zementmörtel oder Kies verfüllt. Das Inklinometer, welches an einer vermaßten Messleitung in das Bohrloch eingelassen wird, besteht aus einem 0,5 oder 1 m langen Sondenkörper, in dem in zwei zueinander senkrechten Ebenen Pendel eingebaut sind. An den beiden Sondenenden sind gefederte Wippen mit je zwei Laufrädern angeordnet, deren Spur genau in die Nuten der Verrohrung passt. Wird beim Messvorgang das Bohrloch in halben oder ganzen Meterschritten durchfahren, ist durch die Laufnuten sichergestellt, dass die Messposition des Inklinometers bei jeder Messung dieselbe ist. Das Messprinzip eines Pendels ist in Abb. 1 dargestellt.

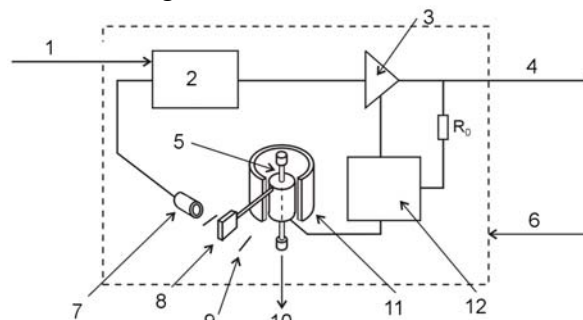


Abb. 1 Inklinometerpendel mit optischem Positionssensor

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1 Speisespannung  | 2 Elektronikmodul    |
| 3 Servoverstärker | 4 Ausgangssignal     |
| 5 Spannband       | 6 dichtes Gehäuse    |
| 7 Positionssensor | 8 Pendel             |
| 9 Anschlag        | 10 Vertikalachse     |
| 11 Drehsystem     | 12 Dämpfungsnetzwerk |

Treten zwischen zwei Messungen Verschiebungen des Gebirges ein, so wird sich die Neigung der Verrohrung ändern. Diese Änderung bedingt einen unterschiedlichen Neigungswinkel zwischen Pendel (Vertikale) und Messachse. Der Messwert wird analog als Sinus des Neigungswinkels oder als Verschiebung in Millimeter angezeigt. Zur Auswertung werden die einzelnen Messwerte als Polygonzug aneinandergereiht. Die Messgenauigkeit liegt bei sorgfältiger Messung bei  $\pm 2 \times 10^{-4}$  des Messschrittes ( $\pm 0,2 \text{ mm}/1 \text{ m}$ ). Neigungsmessrohre können auch zusammen mit Extensometern in einem Bohrloch eingebaut werden, so dass Verschiebungen parallel und quer zur Bohrlochachse gemessen werden können.