

Neigungsmesser & Neigungssensoren



Aufgabe der Neigungsmesser:

Bestimmung der Neigung einer Bezugsfläche gegenüber der Horizontalen oder der Lotrichtung

Realisierung der Lotrichtung mittels Lotsensoren, z.B.:

- Flüssigkeitssysteme (Libellen; libella [lat.] – kleine Waage)
- Pendelneigungssysteme (Horizontal- und Vertikalpendel)
(z.B. kapazitive, induktive, ohmsche Verfahren)



elektronische Neigungsmesser:

Position des Neigungssensors wird in ein elektrisches Messsignal überführt. Aus der Kennlinie (Beziehung zwischen Position und Messsignal) wird die Neigung abgeleitet.

Mehrere Verfahren, wie z.B.:

- kapazitive Verfahren (Minilevel A10, Fa. Wyler)
- Flüssigkeitshorizont (Nivel 20, Fa. Leica)



Aufgabe der Neigungsmesser:

Bestimmung der Neigung einer Bezugsfläche gegenüber der Horizontalen oder der Lotrichtung

Einheiten: $0,001\text{mrad} = 1\mu\text{rad} = 0,001\text{mm/m} = 1\mu\text{m/m}$

(Durchmesser eines $\hat{\text{H}}$ aares $\sim 50\text{-}70\mu\text{m}$)

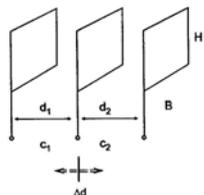
Realisierung der Lotrichtung mittels Lotsensoren, z.B.:

- Flüssigkeitssysteme (Libellen; libella (lat.) – kleine Waage)
- Pendelneigungssysteme (Horizontal- und Vertikalpendel)



Kapazitives System (Minilevel A10):

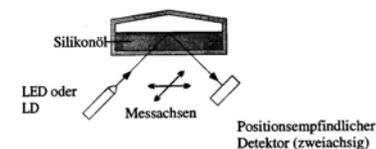
Pendelmasse (Kupferplättchen) in einem Differentialkondensator aufgehängt. Durch Auslenkung ändert sich Kapazität des Differentialkondensators. Mittels Kennlinie kann von Kapazität auf Neigung geschlossen werden

**Anwendungsbereiche (Beispiele):**

Deformationsmessungen an Ingenieurbauten (Tunnel, Brücke, Staumauer,...) in meist automatisiertem Messmodus – Stichwort „Bauwerksüberwachung“

**Flüssigkeitssystem (Nivel 20):**

Flüssigkeitsoberfläche dient als Spiegel, so dass Strahl einer Leuchtdiode (LED) total reflektiert wird und auf positionsempfindlichem Detektor auftrifft. Aus der Lage des Auftreffpunktes kann Neigung in **zwei** Richtungen bestimmt werden.

**Anwendungsbereiche (Beispiele):**

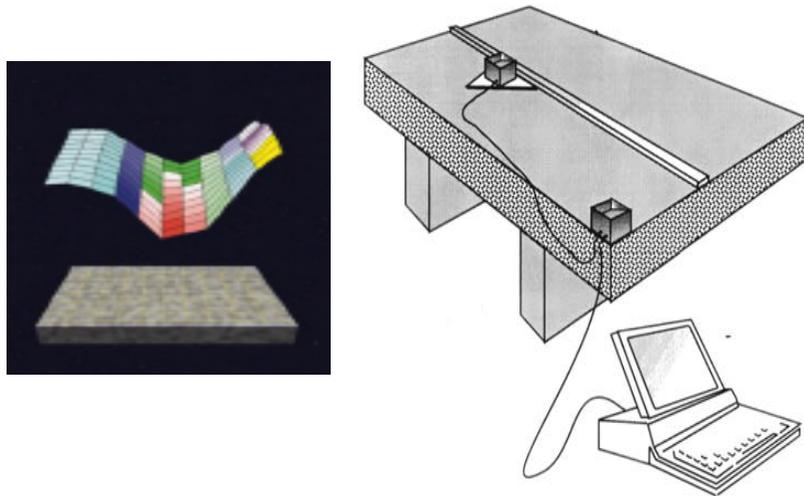
- Ebenheitsmessungen grossflächiger Objekte
- Überwachungsmessung von Ingenieurbauten

**Application: Flatness measurement****Coordinate Determination and Surface Measurement**

- **Sampling**
 - Mechanical 3-D Coordinate Measuring Machine
 - Opto-electronic including scanning
 - Theodolite systems
- **Inclinometer**
 - Nivel 20
 - Autocollimation
- **Interferometry (Speckels-Interferometry)**
- **Pattern projection (photogrammetrical)**



Flatness Measurement with Inclinometer Nivel 20



Flatness Measurement with Autocollimation

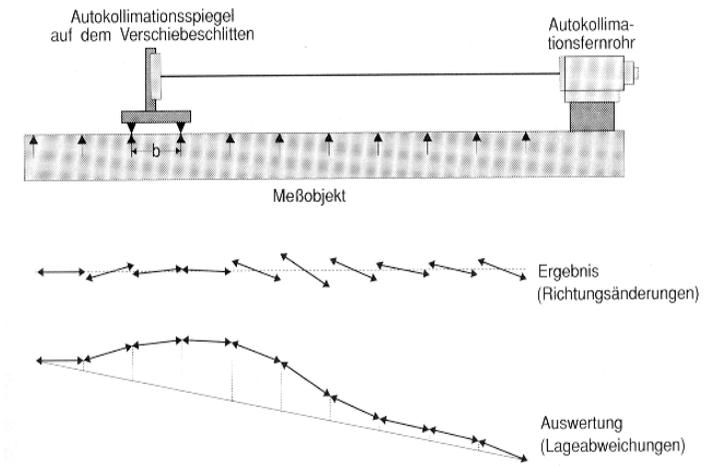
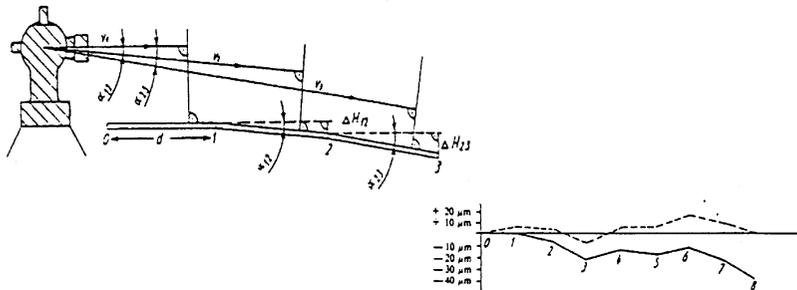


Abb. 3.51. Geradheitsmessungen mit Autokollimation



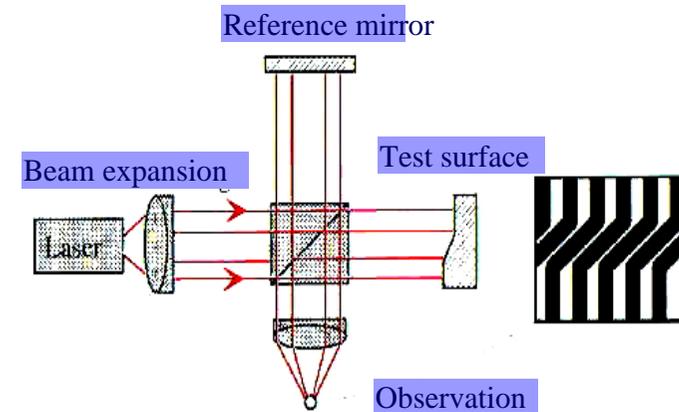
Flatness Measurement with Autocollimation



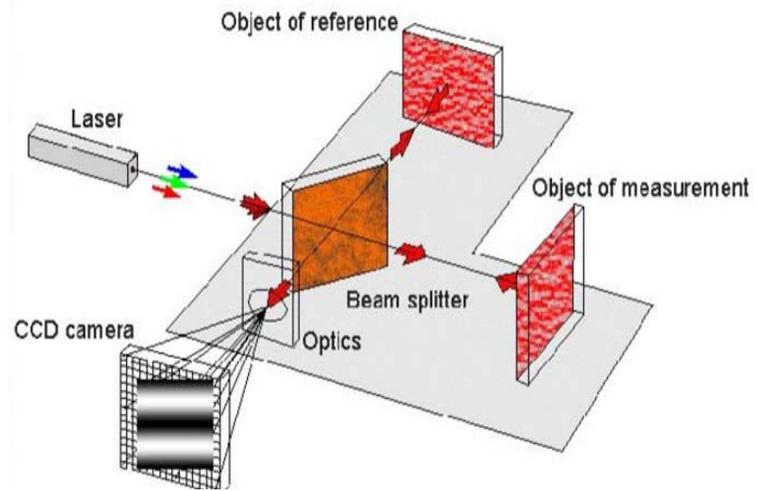
With this measuring method it is possible to detect very small differences in height. Using a base d of 200 mm and an angle α of approx. 0.3 mgon, it results a difference of height dH of 0.0001 mm.



Interference Fringe Measurement (Adjustment of Surface)



Interference Surface Measuring System



End