

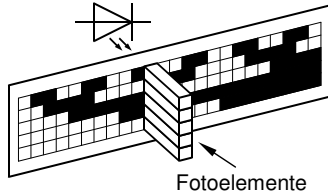


Prinzip

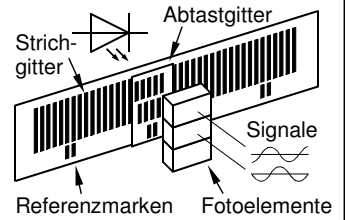
Glasmaßstäbe:

Stahlmaßstäbe:

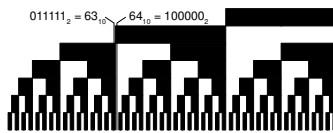
Absolute Wegmessung



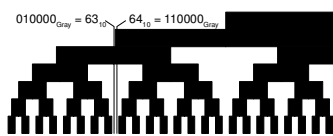
Inkrementale Wegmessung



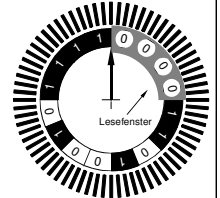
Binär-Code (absolut)



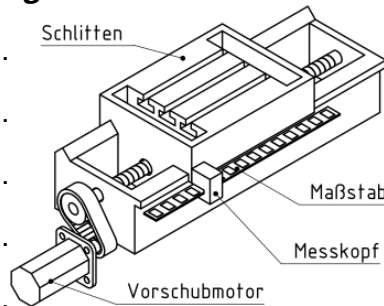
Gray-Code (absolut)



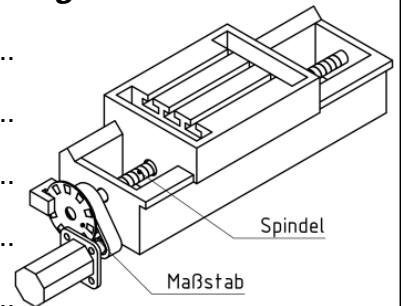
Serieller Code (absolut) mit separater Inkrementalspur



Direkte Wegmessung



Indirekte Wegmessung



Informationen: H.Kief, H.Roschiwal: CNC-Handbuch 2011/2012; www.Heidenhain.com

Lösungen – Prinzip

fotoelektrisch ablesbare Strichmarken (kapazitive, magnetische und induktive Markierungen sind ungenauer abzulesen und bei Werkzeugmaschinen nicht üblich)

Glasmaßstäbe: für Durchlicht, genauer, teurer, in der Länge begrenzt (ca. bis 3 m).....

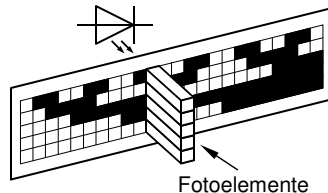
Stahlmaßstäbe: mit Auflicht (reflektierend).....

Absolute Wegmessung

– hat durch eindeutige Codierung jederzeit vollständige Ortsinfo

– benötigt viele parallele Spuren (16 auf 1m bei 20µm Abstufung: $2^{16} \times 20\mu\text{m} = 1,3\text{m}$)

– unproblematisch bei Störungen, aber teurer → selten bei Werkzeugmaschinen



Inkrementale Wegmessung

– zählt den Weg anhand der Markierungen

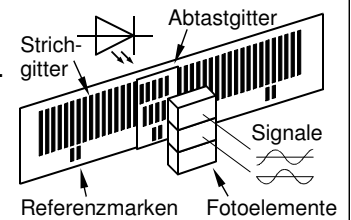
– muss immer nach Störungen und regelmäßig zur Kontrolle Referenzmarken anfahren.

– die Überlagerung des Strichgitters und eines Abtastgitters ergibt einen Hell-Dunkel-Verlauf, der in 1024 oder mehr Schritte interpoliert wird

– um die Bewegungsrichtung zu erkennen, sind 2 phasenversetzte Abtastgitter mit Sensoren nötig

– der 3. Sensor liest die Referenzmarken

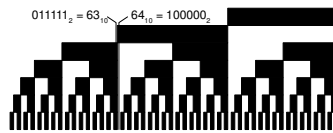
– mehrere Referenzmarken müssen unterscheidbar sein, z.B. durch ihren Abstand



Binär-Code (absolut)

– Hell-Dunkel (0/1)-Übergänge sind im Grenzbereich nicht immer eindeutig abzulesen

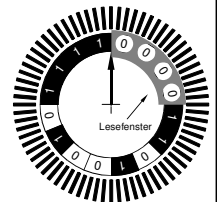
– Im Binär-Code kann 1 Bit einen großen Unterschied ausmachen (z.B. $100000_2 = 64_{10} \leftrightarrow 000000_2 = 0_{10}$)



Serieller Code (absolut) mit separater Inkrementalspur

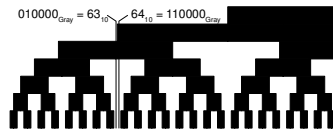
– Binärcode ist seriell so verteilt, dass jede Position mit seriellen Sensoren eindeutig ablesbar ist → eine Spur = billiger

– die zusätzliche Inkrementalspur dient der feineren Auflösung



Gray-Code (absolut)

– hat nur einen 0/1-Übergang je Zahlensprung → kann nur eine Position daneben liegen (z.B. $110000_{\text{Gray}} = 64_{10} \leftrightarrow 010000_{\text{Gray}} = 63_{10}$)

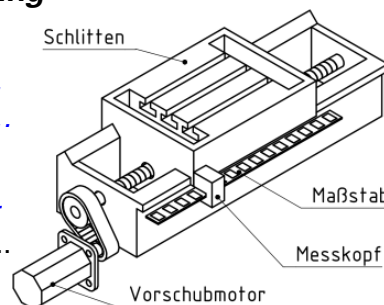


Direkte Wegmessung

– gemessen wird der Weg des Werkzeugtisches (Schlitten)

– erfordert lange Maßstäbe → teurer

– weniger Fehlerquellen als bei der indirekten Messung, aber noch besser wäre Messung direkt am Werkstück



Indirekte Wegmessung

– gemessen wird die Drehung der Vorschubspindel → kürzere, billigere Maßstäbe

– Fehler in der Steigung der Spindel müssen gemessen und von der Steuerung einkalkuliert werden

– absolute Messung erfordert einen Umdrehungszähler

