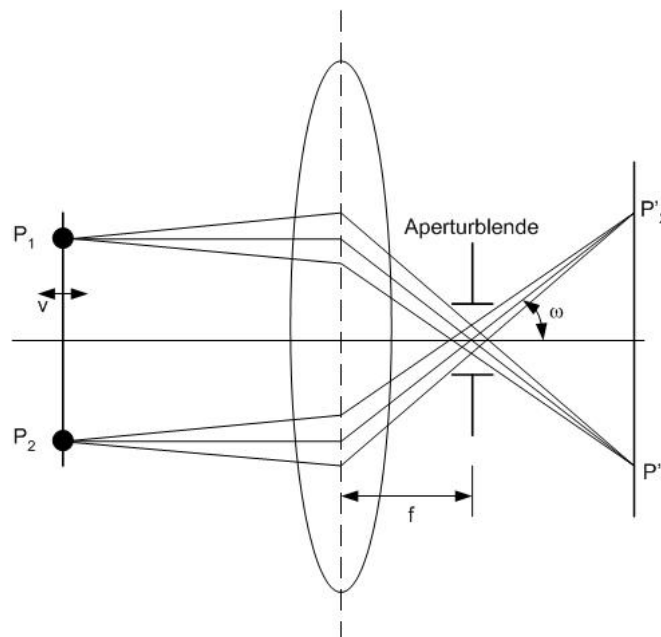


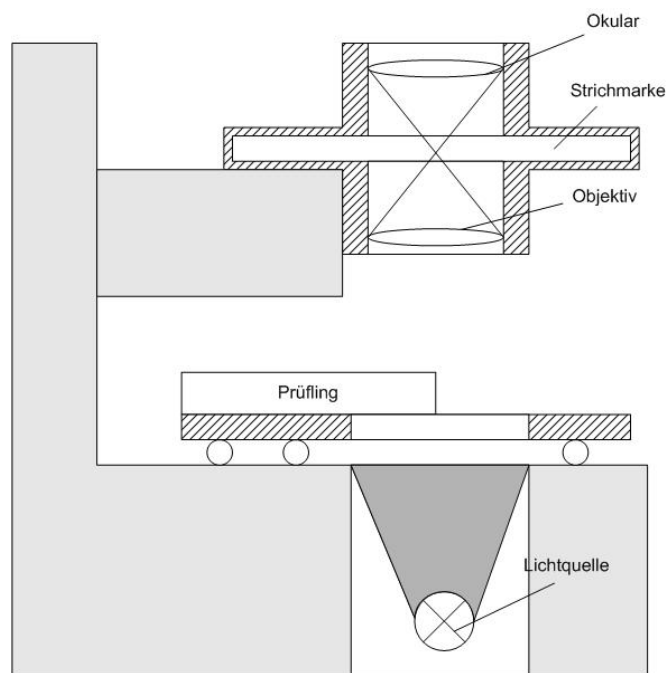
Praktikum Fertigungsmesstechnik Werkzeugmikroskop

- Anwendungsgebiete:
 - Längenmessung an den verschiedensten Prüflingen (Abstands-, Durchmesser, Radienmessung)
 - Gewindemessung (alle Bestimmgrößen an Außengewinden und Werkzeugen zur Gewindeherstellung)
 - Winkelmessung
 - Profilprüfung (Formprüfung)
- Zweikoordinaten Messgeräte mit optischer oder mechanischer Antastung
 - Zweikoordinaten: die Gestalt der WST wird mit Geraden, Kreisen, Winkeln oder Punkten beschreiben und deren Zuordnung
 - diese Formelemente werden optisch oder mechanisch angetastet
 - diese Messgeräte besitzen ein Längenmeßsystem (orthogonale Messachse) (kartesisches Koordinatensystem)
 - die wahre Umrandungskontur des Messkörpers wird punktweise angetastet und daraus ein numerisches Bild erzeugt
- bei Werkzeugmikroskopen beruht die Messung auf der Verschiebung des Messobjektes auf einem Koordinatenmesstisch und optischer Antastung des vergrößerten Bildes (Vergrößerung 10 bis 100 fach)
- Verstellung des Messtisches über Meßschraube (Spindel) mit analoger oder digitaler Anzeige
- Gesamtvergrößerung ergibt sich aus dem Produkt der Okular- und Objektivvergrößerung
- zur Vermeidung von Messabweichungen durch unvollständige Scharfstellung besitzen WEMI einen telezentrischen Strahlengang
- telezentrisch:



- die Aperturblende wird in die Brennebene des Strahlengangs verlagert
- dies bedeutet, dass sämtliche Strahlenbündel die optische Achse unter einem fast konstanten Winkel ω (Feldwinkel) schneiden

- das Komperatorprinzip (Abbesche Prinzip) wird nicht eingehalten
- Messbereich bei kleine WEMI 50*50 mm, große WEMI 2000*500 mm
- Längenmessunsicherheit i.a. $> 2 \mu\text{m}$
- der kleinste noch wahrnehmbare Punktabstand e ist von der Lichtwellenlänge λ und der numerischer Apertur A (Maß für die Leistung eines optischen Systems) abhängig $e = \lambda/2A$
- eine Steigerung der Auflösung kann mit kleinerer Wellenlänge und größerer Apertur durch konfokale (einen oder zwei gemeinsame Brennpunkte) Lasermikroskope mit Lichtquellen im ultravioletten bis infraroten Bereich oder durch Elektronenstrahlmikroskopen erfolgen
- zur Anpassung an Messaufgabe dienen Okulare und verschieden Strichplatten
 - Messokulare: zur Ermittlung von Lage und Größe im Zwischenbild
 - Winkelmessokulare: drehbare Strichplatte mit Strichkreuzen und Parallelstrichen
 - Revolverokulare: drehbare Glasplatten (Gewinde, Zahnformen...)
 - Doppelbildokulare: zur Messung von Bohrungsmitten-, Strichfigurenabständen
 - Spiralmikroskop (-okular): mit drehbaren Strichplatten und doppelliniger Ablesespirale
- Bestandteile WEMI:
 - Unterteil
 - Koordinatenmesstisch
 - Ständer
 - Tragarm
 - Visiereinrichtung



- die x und y Koordinaten werden mit Einbaumessschrauben gemessen, deren Messbereich = 25 mm ist und der Skalierungsteilung = $10 \mu\text{m}$ ist.

Einfaches Schattenbildverfahren

- der Prüfling wird von unten telezentrisch beleuchtet
- Mikroskop liefert ein reelles Zwischenbild, das Schattenbild, das durch ein Okular betrachtet wird
- In der Zwischenbildebene liegen Visiermarken, die eine meßkraftfreie optische Antastung ermöglichen

Doppelbildverfahren

- durch das Doppelbildokular (Kombination aus mehreren Dachkantenprismen) werden zwei gleich große zentralsymmetrische Bilder des Prüflings erzeugt, wenn die optische Achse nicht mit der Achse der Figur übereinstimmt
- durch Verschiebung des Messtisches werden die beiden Bilder in Deckung miteinander gebracht, somit lässt sich die Bohrungsmitte bestimmen

Kontaktverfahren

- der Prüfling wird mit einem Messhebel angetastet und die Lage der Antastkugel optisch abgebildet

Konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie (LSM)

- zur Messung und Darstellung von Mikrostrukturen
- nur das im Brennpunkt der Objektivlinse reflektierte Licht wird zur Abbildung genutzt, während alle diffus reflektierten Lichtstrahlen von einer Lochblende gefiltert werden
- man erhält ein scharfes Bild von allen Punkten, welche sich beim Abscannen in der Focusebene befinden