

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Motivation

Für moderne Fertigungsverfahren sind Messgeräte sehr entscheidend. Sie stellen fest, ob der geprüfte Gegenstand die geforderten Bedingungen einhält oder nicht. Durch die Messgeräte versucht man eine fast 100% Überwachung der Fertigung zu erreichen, was zu einer Qualitätssicherung und zur Wirtschaftlichkeit führt.

Speziell im Bereich der Automobilindustrie werden die Anforderungen an die Meßgeräte kontinuierlich wachsen. Um diese realisieren zu können, entstehen immer höhere Anforderungen an die Genauigkeit. Um hochbeanspruchte Motorenteile zu fertigen, muss eine entsprechende Messgenauigkeit unter speziellen Bedingungen erreicht werden, denn die maximal erlaubten Abweichungen dürfen nur wenige μm betragen. Die zwischenzeitlich als klassisch zu bezeichnende Messtechnologie stößt sehr schnell an ihre Grenzen und ist daher für eine flexible Fertigung nicht geeignet.

Die mechanische Messgeräte sind relativ langsam und müssen für unterschiedliche Werkstücke teilweise umgerüstet werden.

Mit den optischen Messgeräten können wellenförmige Werkstücke schnell und flexibel vermessen werden. Die relativ große Wellenlänge des Messlichtes und die starke Empfindlichkeit gegen Verunreinigungen beschränken jedoch die Genauigkeit stark. Daher weisen die optische Messgeräte eine zu geringe Genauigkeit auf.

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung einer neuen Messtechnologie basierend auf Schattenprojektion mit XUV-Strahlung mit der Genauigkeit taktiler und der Schnelligkeit optischer Messgeräte.

1.2 Problemstellung

In diesem Projekt geht es speziell um die schnelle Kontrolle der zylindrischen Bauteile in der Produktionsphase. Dadurch soll der Produktionsausschuss erheblich reduziert werden.

Diese Bauteile, die als Werkstücke bezeichnet werden, sind Kurbelwellen. Die Abbildung 1.1 zeigt die ungleichmäßige Durchbiegung solcher Elemente. Um die Aussagen über die Regelgeometrie des Werkstückes zu machen, soll das Wellenmessgerät unterschiedliche Kurbelwellentypen messen können. Per Definition ist die Formtoleranz der zulässige Größtwert der Formabweichung eines Elementes von seiner geometrisch idealen Form [Pfeif].

Die am häufigsten eingesetzte Methode der Formprüfung ist die Rundheitsprüfung.

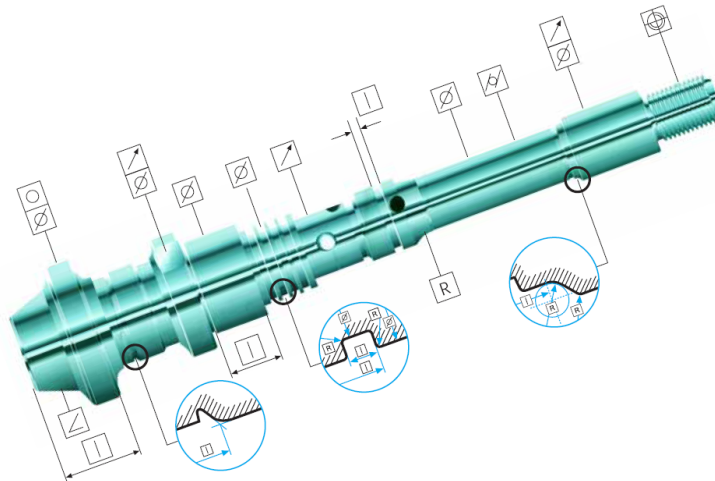


Abbildung 1.1: Kurbelwelle

Ein wichtiger Begriff für die Qualitätsprüfung eines Messgeräts ist die Kalibrierung. Unter Kalibrierung versteht man alle Aktivitäten zur Ermittlung des Zusammenhanges zwischen einem Messwert, der mit einer Messeinrichtung ermittelt wurde und dem zugehörigen richtigen Wert einer Messgröße [Parth07]. Bei der Kalibrierung - im Gegensatz zum Justieren, bei dem ein Einstellen oder Abgleichen einer Messeinrichtung durchgeführt wird - erfolgt kein Eingriff, der die Messeinrichtung verändert. Daher sollen Kalibrieren und Justieren auseinander gehalten werden.

Die zu diesem Zweck entwickelte XUV-Versuchsanlage besteht aus folgenden Komponenten:

- XUV-Quelle

- Detektor
- Drehteller
- Kalibrierzylinder (Messobjekt)

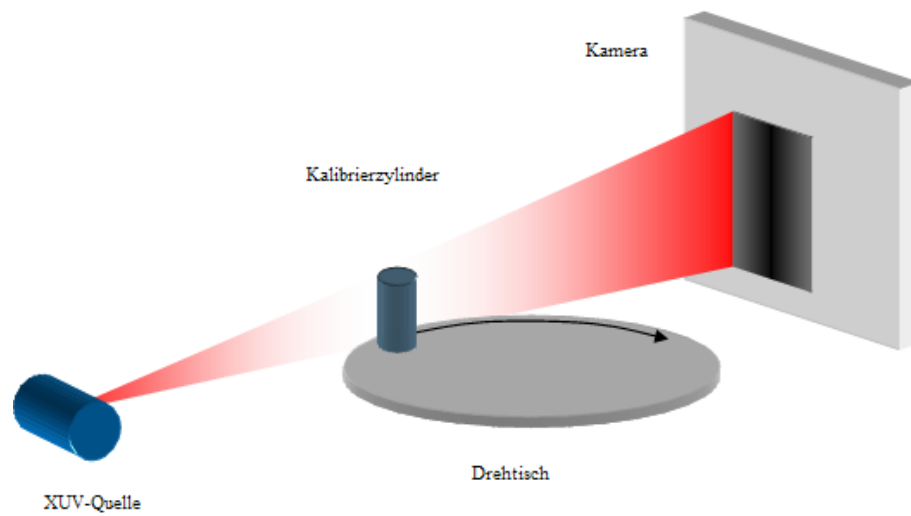


Abbildung 1.2: Messaufbau

Die Funktionsweise und die Systemkomponenten sind in Abbildung 1.2 dargestellt.

Durch die Strahlungsquelle wird eXtrem UltraViolette-Strahlung (XUV) erzeugt. Diese Strahlung wird von einem Detektor eingefangen. Der Detektor und die Strahlungsquelle sind gegeneinander fixiert.

Ein Drehteller befindet sich auf der Verbindungslinie zwischen XUV-Quelle und Detektor. Das Messobjekt (Zylinder) ist auf dem Drehteller positioniert. Für rotatorische Messungen rotiert der Drehteller. Dadurch bewegt sich der Kalibrierzylinder auf einer exzentrischen Kreisbahn. In verschiedene Messpositionen werden Schatten des Messobjekts registriert. Da die technischen Aspekte nicht das Thema dieser Arbeit sind, ist nur zu erwähnen, dass die Kantenerkennung des Schattens durch spezielle Algorithmen erfolgt. Durch den Kantenverlauf wird die Rundheit eines Bauteils bestimmt.

Das Kalibrierkonzept soll auf dem geometrischen Zusammenhang des Messaufbaus basieren. Die Abbildung 1.3 zeigt die Geometrie.

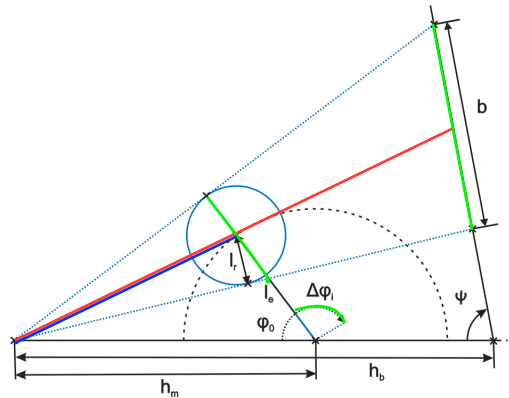


Abbildung 1.3: Geometrische Darstellung des Systems

Beschreibung der Parameter:

- h_b Abstand zwischen Strahlungsquelle und Kamera
- h_m Abstand zwischen Strahlungsquelle und Drehtellerachse
- l_e Abstand zwischen Zylinderachse und Drehtellerachse
- l_r Zylinderradius
- ψ Verkipfungswinkel des Kameras
- φ_0 Startwinkel des Zylinders auf dem Drehteller

Vereinbarungen zum Problem:

- Die Platzierung des Kalibrierzylinders auf den Drehteller ist beliebig. Daher ist der Abstand l_e unbekannt
- Ein Kalibrierzylinder kann hochgenau und preiswert angefertigt werden. Deshalb ist der Zylinderdurchmesser l_r als bekannt vorgegeben.
- Schattenwurf und Relativwinkel der Kreisbahn werden als bekannte Veränderliche betrachtet.
- Die Messpositionen sind beliebig. Dabei muß der Zylinder fest platziert sein.
- Der Kalibrierzylinder bewegt sich auf einer exzentrischen Kreisbahn. Ein Kalibriervorgang ist damit realisierbar.
- Bei n gesuchten Parametern sind mindestens n Messungen notwendig.