

Einleitung

Die technische Zeichnung gibt die ideale Gestalt eines zu fertigenden Bauteils wieder. Das wirkliche Werkstück weicht jedoch in Form, Abmessungen und Oberfläche von den Sollwerten ab. Um die Funktionsfähigkeit des Bauteils zu gewährleisten, müssen diese Fehler begrenzt werden, was beispielsweise durch Tolerierung der Längenmaße erfolgt.

Nach der Fertigung muß nun überprüft werden, ob die Werkstückeigenschaften innerhalb der zulässigen Werte liegen. Zur Oberflächenanalyse werden Tastschnittgeräte eingesetzt, die Form wird mit Profilmessgeräten überprüft.

Konventionelle Geräte

Zur Ermittlung genormter Rauheitsmeßgrößen (z. B. Mittenrauhwert R_a oder gemittelte Rauhtiefe R_z) werden sogenannte Tastschnittgeräte eingesetzt.

Das erste Glied der Meßkette bildet dabei der Meßtaster (s. Abb. 1). Ein Vorschubgerät bewegt den Taster horizontal über die zu messende Oberfläche, wobei die Auslenkung der Tastspitze (bis etwa 100 μm) über ein induktives Meßsystem erfaßt wird.

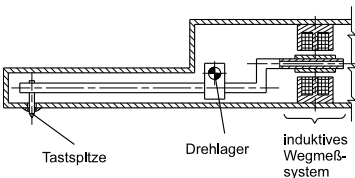


Abb. 1: Gleitkufentaster

Profilmessgeräte arbeiten ähnlich, die maximale Auslenkung liegt hier jedoch in einer anderen Größenordnung, z. B. 40 mm.

Neuentwicklung

Die Funktionen Oberflächenanalyse und Profilmessung sollten nun in einem Gerät kombiniert werden. Für die Neuentwicklung ergaben sich daraus vielfältige Anforderungen.

- Meßbereich ± 10 mm.
- Flexible Tastkraft (0,1 bis 4 mN).
- Variable Meßlage.

- Möglichst geringe Abmessungen.
- Einhaltung des Komparator-Prinzips (Abbe-Kriterium): Meßstrecke am Meßobjekt und Maßverkörperung sollen in einer Flucht liegen.

Zur Umsetzung dieser Ziele wurde ein Linearantrieb mit einem aerostatischen Lager kombiniert. Das Prinzip der Anordnung ist in Abb. 2 dargestellt.

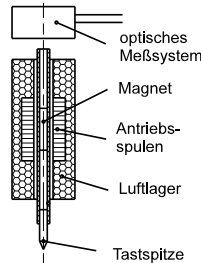


Abb. 2: Neues Tasterprinzip

Eine luftgelagerte Achse nimmt die Tastspitze sowie einen Permanentmagneten auf. Der Linearantrieb ermöglicht die Grobpositionierung der Achse sowie die Einstellung der Tastkraft. Mit einem Laserinterferometer wird die Auslenkung der Tastspitze erfaßt.

Abbildung 3 zeigt den ausgeführten Meßtaster. Um die Rotation des Läufers um seine Längsachse zu unterbinden, wurde ein zweites Luftlager parallel angeordnet. Die Lagerhülsen wurden aus poröser Sinterkohle angefertigt. Auf der langen Kohlehülse befindet sich die Antriebswicklung, die, wie die Hülse selbst, ebenfalls von der Druckluft durchströmt wird. Die Druckluft wird über den Sockel, Kanäle im Gehäuse sowie Luftschläuche zu den Lagerstellen geleitet. Die Tastspitze und die Reflektorkugel sind mittels Messing-Adaptoren im Läufer befestigt.

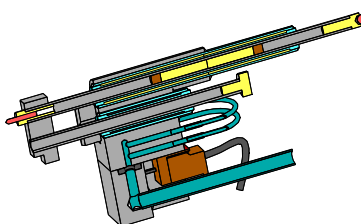


Abb. 3: Meßtaster-Schnittdarstellung

Kraftverlauf

Die Tastkraft des Meßtasters kann über die Stromstärke eingestellt werden. Nun war zu überprüfen, ob sich bei konstantem Strom die vom Antrieb erzeugte Kraft ändert, wenn die Tastspitze ausgelenkt wird. Dazu wurden bei verschiedenen Stromstärken Kraft-Weg-Kennlinien ermittelt, die in Abb. 4 dargestellt sind. Zur Aufnahme der Meßwerte wurde das Gehäuse über einen externen Antrieb axial bewegt, während der Läufer über den integrierten Antrieb auf eine Kraftmeßdose drückte. Die stromproportionale Kraftwirkung sowie der ausgeprägte Bereich konstanter Kraft sind gut zu erkennen. Die Kraft bleibt über einen Bereich von gut 10 mm konstant.

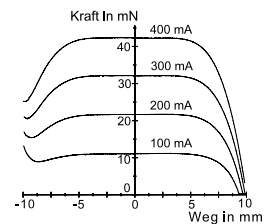


Abb. 4: Kraft-Weg-Kennlinien

Messungen

Zum Nachweis der Funktion der beschriebenen Anordnung wurden verschiedene Oberflächen untersucht. Abb. 5 zeigt das ungefilterte Profil einer Kupferstruktur auf einer Elektronik-Platine.

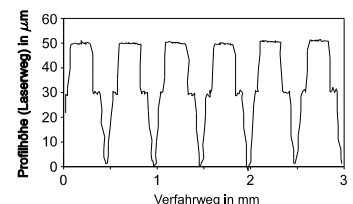


Abb. 5: Meßkurve

Kontakt:

IKFF Universität Stuttgart
 Tel.: 0711 / 685 66402
 Fax.: 0711 / 685 56402
 linearantriebe@ikff.uni-stuttgart.de