

Einsatzmöglichkeit einer PI-Parallelkinematik in der industriellen Prüftechnik

**Prof. Dr.-Ing. B. Kuhfuss
und M. Sc. P. Backe;
Universität Bremen**

Automatische Prüfverfahren in der industriellen Fertigung sind ein wichtiger Bestandteil der Qualitätssicherung, wobei idealerweise eine zerstörungsfreie Prüfung anzustreben ist. Ein in den letzten Jahren weiter entwickeltes Verfahren ist die Photothermik.

Dabei wird über eine Laserquelle ein Bauteil punktuell erwärmt und die Ausbreitung der Wärmewelle über eine entsprechend empfindliche Sensorik detektiert. Durch das Über-einanderlegen von Kalibrierkurve und aktueller Messkurve wird das Bauteil nach bestimmten Kriterien charakterisiert.



Bild 1: PI-Hexapod mit aufgespanntem Prüfteil

Dabei können Schichtdicken oder Einhärtetiefen ermittelt sowie Risse, Poren und Schleifbrand erkannt werden.

Die Universität Bremen und das Bremer Institut für Arbeits- und Betriebswissenschaften haben ein System entwickelt, mit dem photothermische Messungen an Freiformflächen durchgeführt werden können. Die Kinematik dieses Systems besteht aus einem sechsaehsigen PI Hexapoden M-840 (Bild 1), der mit diversen Basismaschinen, wie Industrierobotern oder Werkzeugmaschinen kombiniert werden kann. Als Musterprüfteile werden u. a. Implantate aus der Medizintechnik verwendet.

Innerhalb des Gesamtkonzeptes (Bild 2) übernimmt ein Master-PC die Steuerung der gesamten Prüfeinheit, bestehend aus Detektor, Laser und Lock-In Verstärker. Der Hexapod-Controller und der Hexapod stellen die Kinematikeinheit dar. Der Laser empfängt den Befehl zum Anschalten der Laserquelle über den Lock-In Verstärker, während der Detektor über diesen die Wärmewellenaus-

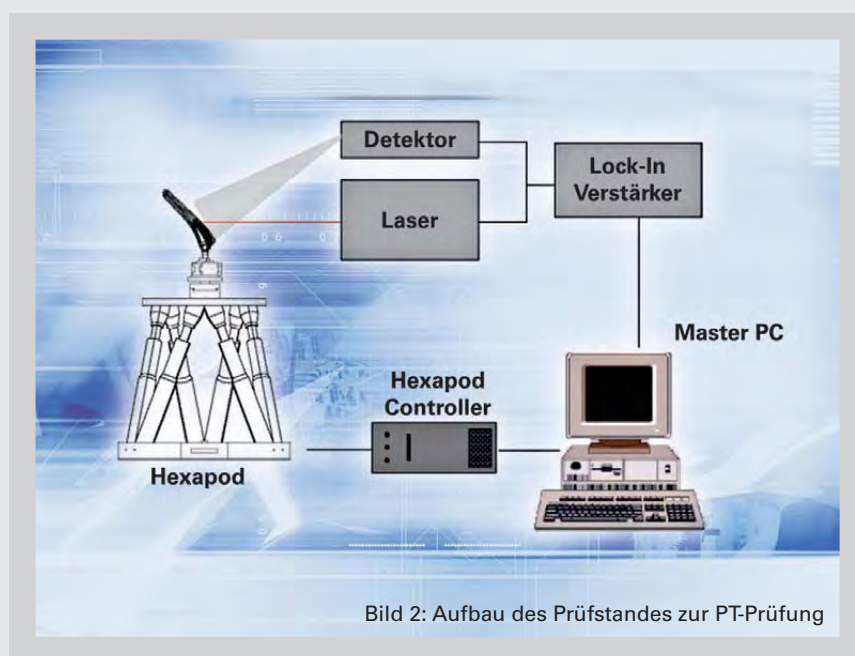


Bild 2: Aufbau des Prüfstandes zur PT-Prüfung

Linearsteltische in 48 Varianten

breitung an den Master-PC über-
gibt. Der Hexapod bekommt seine
Sollposition über den Master-PC.
Dabei wird der Befehlssatz, der in
kartesischen Koordinaten über-
mittelt wird, im Hexapod-Controller
in Weginformationen für die An-
steuerung der Hexapod-Achsen
transformiert.

Die Anwendung der Photothermik
auf gekrümmte Oberflächen er-
fordert einen definierten Einstrahl-
winkel des Laserstrahls. Diese
Voraussetzung erfordert eine ge-
naue Kenntnis über Orientierung
und Lage der zu messenden Teil-
fläche des Prüfobjektes. Das Ge-
samtsystem bietet diese Kenntnis
durch eine direkte Kopplung von
Geometriedaten und Steuerungs-
daten. Dazu wird das Prüfobjekt in
einer definierten Aufspannung
mittels Streifenprojektion gescannt
und anschließend photothermisch
geprüft. Aus den Daten der Strei-
fenprojektion wird die gescannte
Geometrie durch Teilflächen ap-
proximiert und deren Orientierung
ermittelt. Über die Normalen-
richtung der Teilfläche wird durch
entsprechende Bewegungen des
Hexapoden das Prüfteil definiert
zum Laserstrahl orientiert.

Mit dem vorgestellten, industrie-
tauglichen Aufbau lässt sich ein
großer Teil der vormals manuellen
Tätigkeiten verringern. Durch die
Kinematik des Hexapoden (6-DOF)
kann das Objekt nahezu beliebig
im Raum orientiert werden, so dass
die Photothermik bei der Prüfung
an Freiformflächen neue Anwen-
dungsfelder erschließen kann.



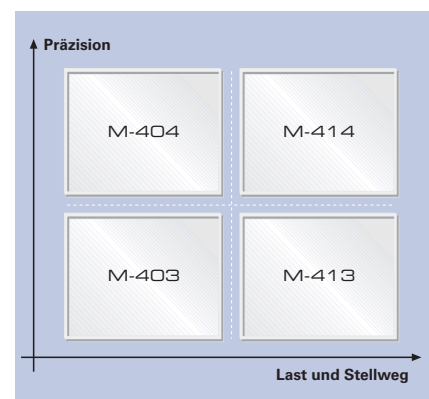
M-403 mit ActiveDrive™, DC-Motor und
Schrittmotor (v. l. n. r.) und 100 mm Stellweg

Fortsetzung von Seite 1

Als Hochlast-Serien besitzen M-413
und M-414 gegenüber den Serien M-
403 und M-404 rund 50 % breitere und
höhere Grundprofile. Dadurch bieten
sie mehr Stabilität für höhere Lasten
und größere Stellwege von 100 bis
300 mm.

Schon die Linearsteltische der Serien
M-403 und M-413 bieten eine kleinste
Schrittweite bis 0,2 µm. Die Präzisions-
Steltische aus den Serien M-404 und
M-414 erreichen dank reibungsarmer
Kugelumlaufspindeln und genauesten
Führungen sogar kleinste Schritt-
weiten bis 0,1 µm.

Mit dem C-862 Mercury™ steht ein
ebenso kostengünstiger Einkanal-
Servocontroller zur Verfügung. Für
Anwendungen mit mehreren Achsen
können bis zu sechs Mercury™ mitein-
ander vernetzt werden. Zwei oder vier
Achsen gleichzeitig können auch kom-
fortabel mit dem Servocontroller C-843
im PCI-Format angesteuert werden.



M-413 (rechts) mit 50 % mehr Breite
und Höhe gegenüber M-403 (links)
für größere Lasten und Stellwege