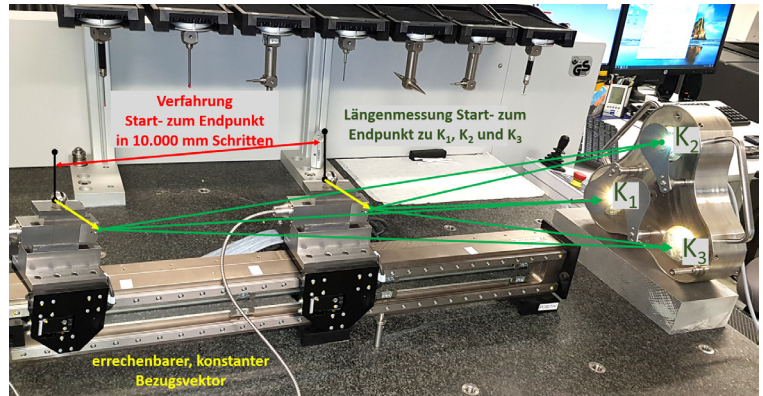
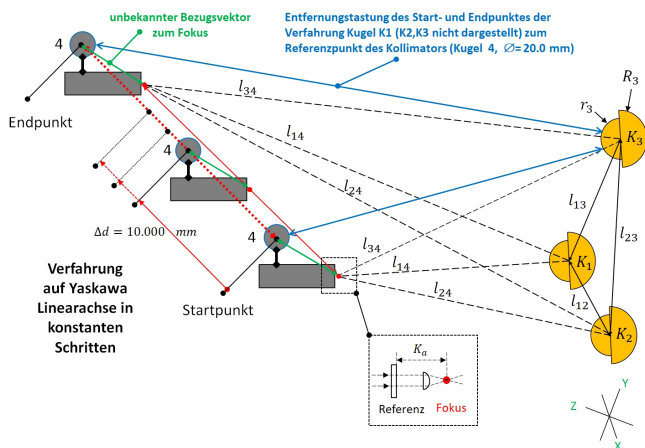


3D-Positionsmesssystem zur Maschinenkalibrierung



Schematische Darstellung des Verlaufs der Referenzmessung für das 3D-Positionsmesssystem und Messaufbau auf einer Koordinatenmessmaschine

Ausgangssituation

Im Rahmen eines ZIM-Kooperationsprojektes mit der Fa. Maier Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG und der Fa. Ke-Ma-Tec GmbH bestand für die GFE die Zielstellung der Software- und Algorithmenentwicklung zur Datenerfassung und -auswertung sowie zur Regelung eines interferometrischen 3D-Positionsmessgerätes. Basierend auf der messtechnischen Auslegung des Gerätes war von Seiten der GFE deren Einfluss auf die Größe des Arbeitsraumes sowie die Fehlerfortpflanzung bei der Berechnung der kartesischen Raumkoordinaten zu analysieren. Des Weiteren waren die Anforderungen an die optischen und elektronischen Komponenten, deren Integration in die mechanischen Teile des Messsystems zu ermitteln sowie die Inbetriebnahme des Systems zu realisieren. Hauptaugenmerk lag hierbei im Aufbau und der Justierung des Weißlichtinterferometers, um optische wie mechanische Fehlerquellen im Strahlengang zu minimieren. Darüber hinaus lag die Entwicklungen für die Regelung interner Abläufe, Korrekturen von externen Einflüssen auf die Messdaten und die Positionsberechnungen im Fokus.

Lösungsweg

Ausgehend von den messtechnischen Anforderungen an das Messsystem und der Gestaltung des optischen Aufbaus erfolgten mathematische Vorbetrachtungen zur Fehlerfortpflanzung bei der Berechnung der kartesischen Raumkoordinaten in Bezug zu den angestrebten Zielstellungen hinsichtlich Genauigkeit im μm -Bereich und die Größe des Messsystems. Anschließend erfolgten der Aufbau und die Inbetriebnahme des Messsystems an einem Demonstrator für die Untersuchungen der Reflektoreinheiten. Die Entwicklungen der Firmware zur Datenerfassung und -auswertung mittels Korrelationsanalyse zur Korrektur der Umwelteinflüsse auf die Messdaten, zu den Positionsberechnungen in kartesischen Raumkoordinaten und zur Regelung der internen Abläufe waren wesentliche Arbeitsschritte auf dem Lösungsweg. Es schlossen sich der Aufbau des 3D-Positionsmesssystems an einem Referenzmesssystem und die informationstechnische Anbindung an. Der Nachweis der technischen Präzision und der Robustheit bildeten den Abschluss der Entwicklungsarbeiten.

Ergebnisse

Nach der Realisierung und der Inbetriebnahme der einzelnen Hard- und Softwarekomponenten sowie des Gesamtsystems erfolgte der Aufbau des 3D-Positionsmessgerätes auf einer 3D-Koordinatenmessmaschine der Fa. Zeiss (Prismo), um die Fehlerkompensation der Reflektoreinheit unter Nutzung der theoretischen Vorbetrachtungen umsetzen zu können. Zur definierten Positionierung und Verschiebung des Kollimators ist eine gleichartige Linearachse zum Einsatz gekommen, wie sie auch im 3D-Positionsmesssystem eingebaut ist. Mit einem Taster der Koordinatenmessmaschine und der zugehörigen Auswertesoftware wurden die Lage der Mittelpunkte der drei Kugeln und deren Abstände zueinander sowie die Abstände zu der auf dem Kollimator befestigten einzelnen Metallkugel zu den einzelnen Reflektorkugeln bestimmt. Aus den ermittelten Abstandswerten wurden dann die Werte für die Fehlerkompensation im Raum bestimmt, welche zur Kalibrierung und zum Einmessen von Langdrehautomaten mit dem interferometrischen 3D-Positionsmessgerät eingesetzt werden.

Gefördert durch:
 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
 aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



GFE - Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V.
 Näherstillter Str. 10 • 98574 Schmalkalden
 Tel.: +49 3683 6900-88 • Fax: +49 3683 6900-16 • e-mail: p.roeder@gfe-net.de

Ansprechpartner GFE:
 Dipl.-Ing. Peter Röder