

Optische Technologien

Förderinitiative „KMU-innovativ: Optische Technologien“

Projekt:	Integriertes optisches 6D-Messsystem zur Echtzeitvermessung und Genauigkeitssteigerung von Achssystemen (I-OMEGA)
Koordinator:	Dr. Christian Wachten miCos GmbH Freiburger Straße 30 79427 Eschbach 07634 / 5057-275 christian.wachten@micos-online.com
Projektvolumen:	1.544.873 Euro (ca. 57,5 % BMBF-Förderanteil)
Projektlaufzeit:	01.07.2011 - 30.06.2014
Projektpartner:	<ul style="list-style-type: none">➔ miCos GmbH, Eschbach➔ LT-Ultra Precision Technology GmbH, Herdwangen-Schönach➔ Universität Freiburg – IMTEK, Lehrstuhl für Prozesstechnologie, Freiburg➔ Carl Zeiss Jena GmbH, Jena

KMU-innovativ: Optische Technologien

Die Optischen Technologien zählen mit über 100.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von 16 Mrd. Euro zu den wesentlichen Zukunftsfeldern, die die Hightech-Strategie der Bundesregierung adressiert. Forschung, Entwicklung und Qualifizierung nehmen dabei eine Schlüsselrolle ein, denn Investitionen in Forschung, Entwicklung und Qualifizierung von heute, sichern Arbeitsplätze und Lebensstandard in der Zukunft.

Besondere Bedeutung nehmen hier KMU ein, die nicht nur wesentlicher Innovationsmotor sind, sondern auch eine wichtige Nahtstelle für den Transfer von Forschungsergebnissen aus der Wissenschaft in die Wirtschaft darstellen. Sowohl in etablierten Bereichen der Optischen Technologien als auch bei der Umsetzung neuer Schlüsseltechnologien in die betriebliche Praxis hat sich in den letzten Jahren eine neue Szene innovativer Unternehmen herausgebildet, die es zu stärken gilt.

Industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben tragen dazu bei, die Innovationsfähigkeit der kleinen und mittleren Unternehmen in Deutschland zu stärken. Die KMU sollen insbesondere zu mehr Anstrengungen in der Forschung und Entwicklung angeregt und besser in die Lage versetzt werden, auf Veränderungen rasch zu reagieren und den erforderlichen Wandel aktiv mit zu gestalten.

Die Ergebnisse der Forschungsvorhaben finden breite Anwendung im Maschinen- und Anlagenbau, in der Materialbearbeitung sowie in den Bereichen Automotive, Sicherheitstechnik, Beleuchtung und Medizintechnik.

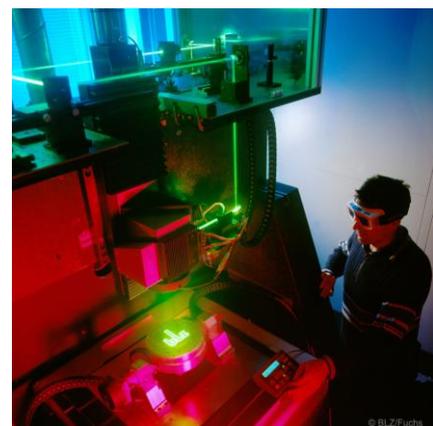


Bild 1: Laserbasierte Erzeugung von Mikrostrukturen mit Hilfe einer 5-Achs-Handhabungseinrichtung (Quelle: Bayerisches Laserzentrum Erlangen)

Charakterisierung und Kompensation von Fehlerquellen bei Bearbeitungsmaschinen

Die Herstellung und Charakterisierung von hochpräzisen Komponenten, wie beispielsweise optischen Elementen, erfordert Bearbeitungsmaschinen, deren Kinematik mit extrem hoher Präzision geführt werden muss. Genauigkeiten von 1 μm sind typische Anforderungen im vorgegebenen Bearbeitungsvolumen. Dafür werden optimierte und oftmals sehr kostenintensive Spezialmaschinen eingesetzt, deren Aufbau durch konstruktive Maßnahmen und eine geeignete Materialauswahl ausreichend steif wird. Die hohen Massen führen aber zu einer reduzierten Dynamik (Schnittgeschwindigkeit) und damit zu langen Bearbeitungszeiten. In vielen mechatronischen Systemen wird der Eingriffspunkt (Tool Center Point, TCP) nur indirekt bestimmt. Durch kinematische und messtechnische Effekte kommt es dabei zu einem nicht tolerierbaren Positionsfehler und somit zu Ungenauigkeiten in der Bearbeitung.

Am Markt ist bisher kein Messsystem verfügbar, das es erlaubt, unabhängig von der Aufbauart beliebige Kinematiken direkt mit einer einzigen Messung zu charakterisieren und ermittelte Abweichungen durch einen zusätzlichen Regler in Echtzeit zu kompensieren.

Genau dies ist das Ziel von I-OMEGA: Es soll ein explizit für den Nahbereich (bis zu 3 m) optimiertes, berührungslos messendes 6D-System entwickelt werden, mit dem die drei Raumpositionen (X, Y, Z) und die drei Raumorientierungen (Winkel bezüglich X, Y, Z) des Eingriffspunktes in Echtzeit gemessen werden können. Durch die Korrektur dieser Werte kann mit I-OMEGA daher die Positioniergenauigkeit der gemessenen Mechanik im Bearbeitungsvolumen signifikant um bis zu einem Faktor 10 gesteigert werden.

Ein System – viele Vorteile für die Anwender

- Direkte Vermessung am Ort des Eingriffs mit optischem und damit berührungslos messenden 6D-System in Echtzeit. Eine Trennung von Mess- und Kraftweg der Kinematik wird möglich.
- Bisher nicht messbare Abweichungen, wie Richtungsfehler der Kinematik (Alignmentfehler), elastische und plastische Verformungen, Alterungseffekte und Umwelt-/Umgebungsänderungen, lassen sich direkt am Eingriffspunkt erfassen und kompensieren.
- Völlig neuartige kinematische Maschinenkonzepte werden möglich, deren Positioniergenauigkeit bisher nicht ausreichend ist.
- Ältere Kinematiken (z.B. Werkzeugmaschinen) können nachträglich mit dem neuen 6D-Messsystem erweitert werden und somit eine höhere Positioniergenauigkeit erreichen.

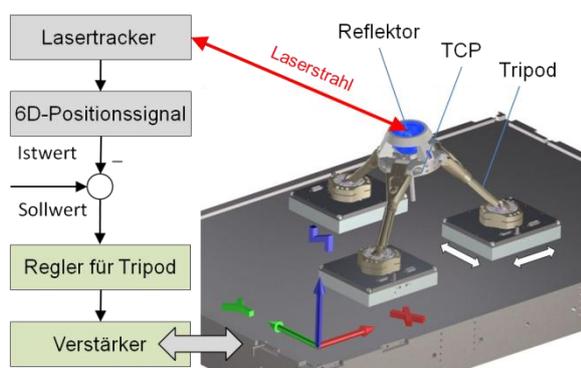


Bild 2: Konzept der direkten Positionsvermessung einer 6D-Kinematik zur Charakterisierung und Kompensation der Fehlereinflüsse am Eingriffspunkt (Quelle: miCos GmbH).

Im Rahmen des I-OMEGA-Projektes haben sich mit den vier Partnern miCos GmbH aus Eschbach, LT-Ultra Precision Technology GmbH aus Herdwangen-Schönach, Universität Freiburg – Lehrstuhl für Prozesstechnologie und der Carl Zeiss Jena GmbH zwei mittelständische Technologie-Unternehmen, ein führendes Forschungsinstitut und ein Großunternehmen zusammengetan, um ein echtzeitfähiges, hochgenaues 6D-Messsystem explizit für den Nahbereich zu entwickeln. Das Marktpotential ist enorm, da ein breiter Einsatz im Maschinenbau (Kalibrierung, Kompensation von Fehlern), in der Medizin (Positionsbestimmung chirurgischer Instrumente), in der Biotechnologie (Positionierung von Substanzen) und weiteren Bereichen möglich ist.