



Anwendungsfälle für die maschinen-  
integrierte Messtechnik: torische und  
asphärische Optiken

## microAdapt

### Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Steinbachstraße 17  
52074 Aachen

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Kurt Rämer  
Telefon +49 241 8904-417  
Fax +49 241 8904-6417  
kurt.raemer@ipt.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Stephan Bichmann  
Telefon +49 241 8904-245  
Fax +49 241 89 04-6245  
stephan.bichmann@ipt.fraunhofer.de

[www.ipt.fraunhofer.de](http://www.ipt.fraunhofer.de)

## »MICROADAPT - ADAPTIVE FERTIGUNG MIKROOPTISCHER BAUTEILE MIT MASCHINEN- INTEGRIERTER MESSTECHNIK«

### Die Herausforderung

Komplex geformte Mikrooptikkomponenten finden eine breite Anwendung in vielen Industriezweigen. Bekannte Beispiele dafür sind sowohl Objektive für Miniaturkameras, z. B. in Mobiltelefonen, als auch Komponenten zur LED-Strahlformung und der optischen Speichertechnik sowie Koppellemente der Faseroptik.

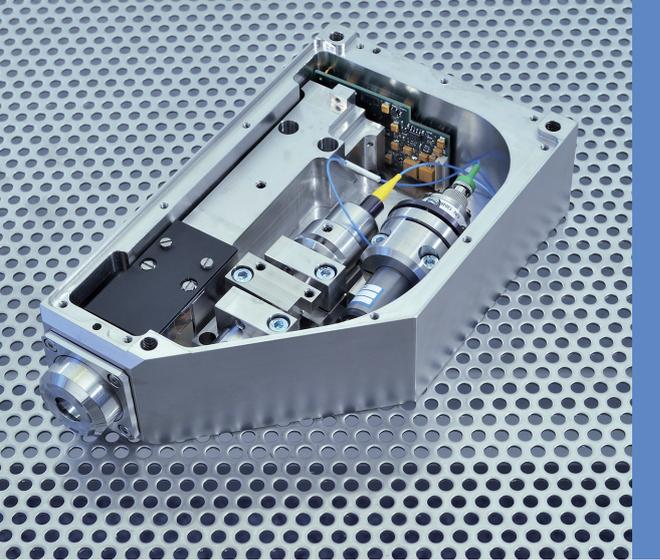
Doch trotz des zunehmenden Bedarfs an diesen Optiken bietet die Herstellung dieser Bauteile nach wie vor große Herausforderungen: So führen bei allen konventionellen Fertigungsverfahren Prozessinstabilitäten dazu, dass die Fertigung dieser Optikbauteile und gerade auch der Formen zur Replikation dieser Bauteile iterativ durchgeführt werden muss und damit zeit- und kostenintensiv ist. Hinzu kommt,

dass die Messung stark asphärischer Formen technisch sehr anspruchsvoll ist und immer mit Einschränkungen hinsichtlich der messbaren Geometrien verbunden ist.

### Unsere Lösung

Das Ziel des Projekts »MicroAdapt« ist die Entwicklung einer adaptiven Bearbeitungszelle für miniaturisierte, komplexe Optikbauteile mit einer maschinenintegrierten Asphären-Messtechnik. Neben der Messtechnik zur Formprüfung ist ein weiteres wesentliches Element der adaptiven Bearbeitung ein CAM-Modul zur Korrekturbearbeitung der Form.

Die maschinenintegrierte Asphären-Messtechnik besteht aus einem neuen, punktuell messenden deflektometrischen



Sensor, der von den Bearbeitungsachsen einer Fertigungsmaschine über den Prüfling geführt wird. Die Sensordaten werden über die Achspositionen der Fertigungsmaschine referenziert, sodass die Prüflingstopografie berechnet werden kann. Der Sensor kann sehr starke Abweichungen von der Sollgeometrie erfassen und eignet sich deshalb gerade auch zur Messung starker Asphären und Freiformflächen.

Anschließend erfolgen ein Soll-Ist-Vergleich und die Berechnung einer korrigierten Fertigungsbahn, mit der die Formabweichung minimiert wird. Die automatisierte Messung und Korrekturbearbeitung in der Fertigungsmaschine erlaubt deutlich kürzere Fertigungszeiten, da der Einrichtevorgang vermieden wird, der derzeit bei jeder Iteration anfällt. Gleichzeitig lässt sich auch eine höhere Genauigkeit erzielen, da bei diesem Vorgehen keine Umspannfehler auftreten können.

### Unsere Lösung

Die adaptive Korrekturbearbeitung verlangt das Zusammenspiel der Komponenten Maschine/Maschinensteuerung mit dem Sensor und als übergeordnete Instanz mit dem CAD/CAM-Modul. Aus diesem Grund besteht das Konsortium mit TRIOPTICS aus einem Messtechnikhersteller, mit LT Ultra und Satisloh aus zwei Maschinenherstellern, mit ModuleWorks aus einem CAD/CAM-Programmierer und mit dem Fraunhofer IPT aus einem Forschungsinstitut.

Im Rahmen der Arbeitsplanung bearbeitet der Messtechnikhersteller die Entwicklung eines deflektometrischen Messsystems für die besonderen Anforderungen der maschinenintegrierten Messung. Die Maschinenhersteller passen die Fertigungsmaschinen und die Maschinensteuerung an und schaffen die erforderlichen Schnittstellen. Der CAD/CAM-Programmierer entwickelt ein CAM-Modul zur Messdatenerfassung und zur adaptiven Bearbeitung und widmet sich dabei den besonderen Anforderungen der Messdatenaufnahme und der Korrekturbearbeitung mit den in der Optikproduktion geforderten hohen Genauigkeiten. Das Fraunhofer IPT als Forschungsinstitut befasst sich mit der Modellbildung, der Integration der Einzelkomponenten und den Mess- und Kalibrierstrategien.

### BMBF - Optische Technologien

Das Verbundprojekt »MicroAdapt« leistet einen Beitrag zum Forschungsschwerpunkt »Fertigung mikrooptischer Bauteile und Systeme« im Rahmenkonzept »Forschung für die Produktion von morgen« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Das Projekt wird vom Projektträger Karlsruhe, Bereich Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT), betreut.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

BETREUT VOM



PTKA  
Projektträger Karlsruhe  
im Karlsruher Institut für Technologie

### Projektpartner

 **Fraunhofer**  
IPT



 **ModuleWorks**  
Your CAD/CAM Component supplier

**satisloh**

 **TRIOPTICS**