

## Projekt

### **Multispektrales Koordinatenmesssystem und -verfahren mit Röntgen-Computertomografie für Werkstücke und Baugruppen bestehend aus unterschiedlichen Materialien (MULTISPEK-CT)**

Koordinator:

Dr.-Ing. habil. Ralf Christoph  
Werth Messtechnik GmbH  
Siemensstr. 19, 35394 Gießen  
Tel.: +49 641 7938-53  
E-Mail: ralf.christoph@werth.de

Projektvolumen:

2.578.231 € (53,3 % Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.07.2018 – 30.06.2022

Projektpartner:

- Werth Messtechnik GmbH, Gießen
- FineTec FineFocus Technologies GmbH, Garbsen
- Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg
- RWTH Aachen – Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement, WZL, Aachen
- Continental Gruppe, Schwalbach und Frankfurt (ass. Partner)
- messtronik GmbH, Langenschiltach (assoziiierter Partner)

## KMU-innovativ: Photonik

Die Photonik zählt mit etwa 140.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von 28 Milliarden 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 Photonik 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.

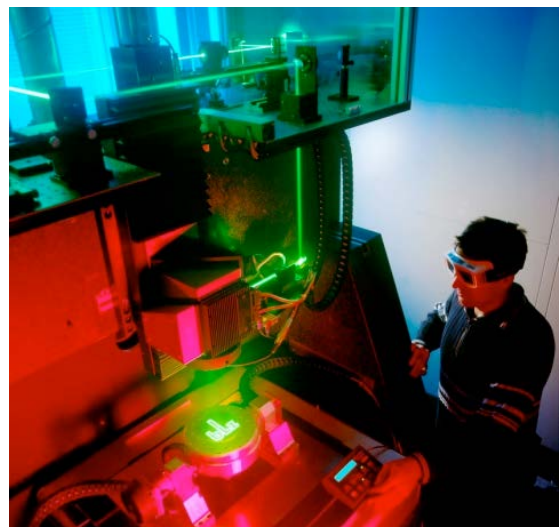


Bild 1: Laserbasierte Erzeugung von Mikrostrukturen mit Hilfe einer 5-Achs-Handhabungseinrichtung  
(Quelle: Bayerisches Laserzentrum Erlangen)

## Anforderungen an industrielle Messaufgaben

Um Kundenwünsche flexibel und individuell bedienen zu können, steigt die Variantenvielfalt von Produkten, während die Serienstückzahlen und Entwicklungszeiten sinken. Die Anforderungen an die Qualität hergestellter Bauteile, Baugruppen und Systeme nehmen ebenfalls zu. Deshalb wird eine schnelle, ganzheitliche Erfassung der Geometrien von Werkstücken oder Baugruppen gefordert. Hierbei sind Werkstücke und ganze Baugruppen mit einer hohen Anzahl an Merkmalen zu prüfen, um funktionsrelevante Fehler frühzeitig zu erkennen. In den Bereichen Automotive, Luft- und Raumfahrttechnik sowie Medizintechnik können Defekte im Material oder Geometrieabweichungen die Funktionalität bis hin zum Versagen beeinträchtigen und damit sicherheitsrelevante Auswirkungen haben. Die Messaufgaben bei der Qualitätsprüfung dieser meist aus mehreren Materialien bestehenden Werkstücke sind vielfältig und komplex. Absolute Alleinstellungsmerkmale gegenüber allen anderen Messverfahren weist die Koordinatenmesstechnik mittels Röntgen-Computertomografie (CT) auf. Sie ist das einzige Verfahren, mit dem die Merkmale des Werkstücks zerstörungsfrei und vollständig (innen- und außenliegende Geometrien, Hinterschnitte) in einem einzigen Messvorgang dreidimensional erfasst werden können.

## Multispektral optimiert messendes 2-Röhren-Koordinatenmesssystem mit Computer-CT zur Messung von Multimaterialbaugruppen

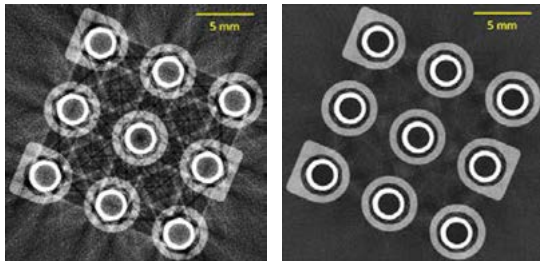


Bild 2: Schnitt durch das Volumen einer Messung einer Baugruppe (Stecker) bestehend aus zwei Materialien mit kurzen Durchstrahlungslängen. Links: Originaldatensatz mit Artefakten. Rechts: Artefaktarmer Datensatz nach Korrektur (Quelle: Deutsches Krebsforschungszentrum, Werth Messtechnik GmbH)

Die Röntgen-Computertomografie hat sich für Werkstücke bestehend aus einem Material in der Koordinatenmesstechnik etabliert. Bei Messungen von Werkstücken oder Baugruppen mit mehreren Materialien stark unterschiedlicher Dichte und großen Durchstrahlungslängen stößt sie jedoch an Grenzen. Ziel des vorliegenden Projekts MULTISPEK-CT ist es, diese Grenzen der industriellen Röntgen-Computertomografien zu überwinden. Im Verbundprojekt MULTISPEK-CT hat sich das mittelständische Unternehmen Werth Messtechnik GmbH mit dem KMU FineTec FineFocus Technologies GmbH, den führenden Forschungsinstituten Deutsches Krebsforschungszentrum und RWTH Aachen sowie den assoziierten Projektpartnern Continental AG und der messtronik GmbH zusammengetan, um eine neuartige, CT-basierte multispektral messende Koordinatenmesstechnologie mit neuartigen

Mess- und Auswerteverfahren zu erforschen. Es wird ein weltweit neuartiges 2-Röhren-Messsystem unter Einsatz einer niedrigauflösenden Hochleistungsröhre und einer neuartigen Mikrofokus-Röntgenquelle entwickelt, mit dem in Kombination mit neuen Auswerte- und Korrekturalgorithmen und applikationsspezifischen Messverfahren bisher unerschlossene Bereiche der Messung von ganzen Multimaterialbaugruppen mit großen Abmessungen und heterogenen Absorptionseigenschaften ganzheitlich erschlossen werden können. Dies wird allen Industriebereichen mit hohen Präzisions- und Qualitätsanforderungen ein neues Messwerkzeug zur Verfügung stellen. Als Gesamtziel soll das Messsystem zum Projektende eine Technologiereife erreichen, die als Grundlage für eine erfolgreiche Qualifizierung dieser neuen CT-Koordinatenmesstechnik in der industriellen Qualitätssicherung dienen soll.