

Projekt

Schnelle, interferometrische Topografiemessung bewegter Objekte im Fertigungsprozess mittels leistungsfähiger Hardware (SITOH)

Koordinator:

Christian Stehno
CoSynth GmbH & Co. KG
Marie-Curie-Straße 1
26129 Oldenburg
Tel.: 0441/36116-756
E-Mail: stehno@cosynth.com

Projektvolumen:

1.304.844 € (ca. 54,5% Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.08.2018 – 31.01.2022

Projektpartner:

- CoSynth GmbH & Co. KG, Oldenburg
- Gesellschaft für Bild- und Signalverarbeitung mbH
- Institut für Messtechnik, Automatisierung und Qualitätswissenschaft, Universität Bremen
- Tata Steel Plating Hille & Müller GmbH, Düsseldorf
- Hansgrohe SE, Schiltach

KMU-innovativ: Photonik

Die Photonik zählt mit etwa 140.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von über 30 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. 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.

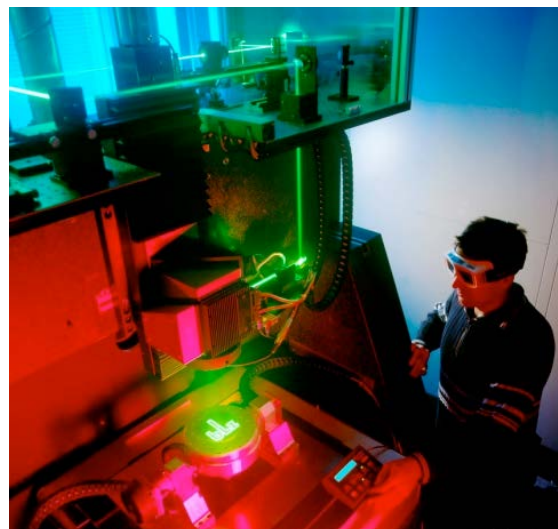


Bild 1: Laserbasierte Erzeugung von Mikrostrukturen mit Hilfe einer 5-Achs-Handhabungseinrichtung
(Quelle: Bayerisches Laserzentrum Erlangen)

Qualitätsprüfung technischer Oberflächen

Die Güte technischer Oberflächen ist in vielen Anwendungsfeldern ein wesentlicher Qualitätsfaktor. In der Halbleiterindustrie beeinflussen eine zu hohe Rauheit oder Oberflächendefekte die Qualität und Funktionalität elektronischer Bauteile nachteilig, in der Solarindustrie hingegen verbessert ein gewisses Maß an Rauheit die Funktionalität der Zellen. In der Medizintechnik verhindert eine zu hohe Rauheit den Transport kleiner und kleinster Flüssigkeitsvolumina. In der Druckindustrie müssen das Volumen und die Stegbreiten der Drucknäpfchen auf der Druckwalze geprüft werden. In der metallverarbeitenden Industrie hängt die Produktqualität oft direkt von der Oberflächenbeschaffenheit ab.

Die quantitative Bewertung von Oberflächentopografien basiert auf genormten Rauheitskennwerten, welche mit elektrischen Tastschnittgeräten ermittelt werden. Konventionelle optische Messverfahren, wie z.B. konfokale Mikroskopie und vertikal scannende Weißlicht-Interferometrie (WLI), bilden den taktilen Messprozess teilweise nach und ermöglichen ebenfalls normgerechte Rauheitsmessungen. Diese Verfahren sind vornehmlich für den Einsatz an ruhenden Messobjekten unter Messlaborbedingungen konzipiert. Sie sind bereits berührungslos und mechanisch rückwirkungsfrei. Die Messdatenerfassung erfolgt jeweils entlang einer begrenzten Messstrecke bzw. innerhalb eines begrenzten Messfeldes.

Messung an bewegten Oberflächen

Im geplanten Vorhaben wird ein Messsystem konzipiert, das Flächen unter Einsatz von Weißlicht-Interferometrie (WLI) lateral abtastet. Es ermittelt Topografiehöhenwerte optisch glatter, technischer Oberflächen mit theoretisch unbegrenztem Messfeld bzw. unbegrenzter Messstrecke. Dazu werden die Seitwärtsbewegung des Messobjektes relativ zur optischen Achse des Messsystems sowie eine geneigte oder gekrümmte Oberfläche des Messobjektes ausgenutzt, um eine sonst übliche vertikale Bewegung im WLI-Messprozess zu ersetzen. Das beschleunigt den Messprozess um mehr als den Faktor 100 und erlaubt so, die WLI-Technologie erstmals für Inline-Messungen direkt im Produktionsprozess einzusetzen. Auf Basis der 3D-Topografie der Oberflächen können u.a. die Rauheit und Strukturen (Beschädigungen oder gewünschte Formationen) auf der Oberfläche objektiv und normkonform gemessen und differenziert werden.

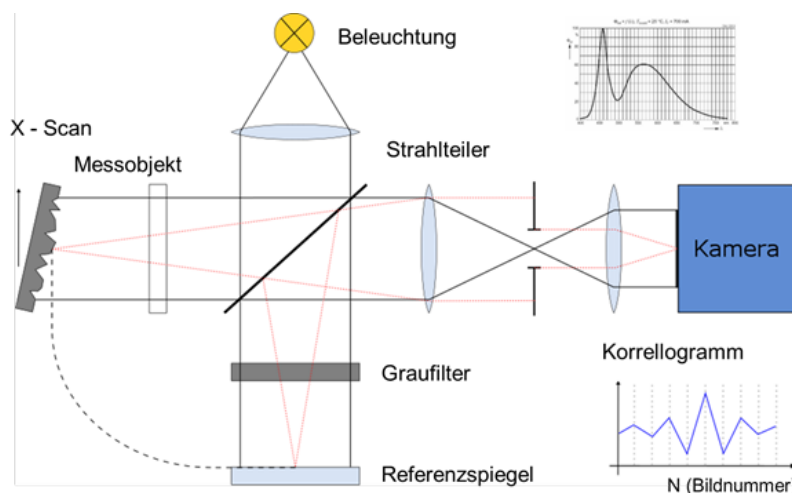


Bild 2: Schematischer Aufbau eines horizontal scannenden Weißlicht-Interferometers
(Quelle: GBS mbH)

Das im Projekt SITO H zu erforschende lateral scannende WLI-Messverfahren ist prädestiniert für die Charakterisierung von bewegten Oberflächen im Fertigungsprozess. In Verbindung mit einer schnellen, hochauflösenden Digitalkamera und einer hochleistungsfähigen FPGA-Hardware für die Bildauswertung lassen sich pro Minute Topografien von etwa 40 cm² einer Oberfläche quantitativ erfassen und bezüglich genormter Rauheitskennwerte auswerten. Die seitliche Bewegung der Oberfläche relativ zur optischen Achse des Messsystems ist dabei eine Voraussetzung für den Messprozess und bedeutet im Gegensatz zu konventionellen optischen Messverfahren keine Einschränkung.

Im Projekt wird ein Demonstrator konzipiert, der sich für den Einsatz im Fertigungsprozess eignet und für eine maximale Verarbeitungsgeschwindigkeit optimiert ist. Der Sensor-Demonstrator wird dann in unterschiedlichen Szenarien eingesetzt. Bei den assoziierten Partnern Tata Steel Plating Hille & Müller und Hansgrohe SE wird das System im Fertigungsprozess evaluiert. Die Forschungspartner BIMAQ, GBS und CoSynth konzipieren das Demonstratorsystem und optimieren das Messverfahren hinsichtlich Qualität und Geschwindigkeit.