



3

FOURIER-PTYCHOGRAPHIE FÜR DIE FERNFELDMIKROSKOPIE

Aufgabenstellung

Mit Industrie 4.0 wird die Prozessüberwachung zu einem immer relevanteren Thema in nahezu allen industriellen Prozessen. In der Metallverarbeitung beispielsweise wird dazu oftmals die Lichtmikroskopie eingesetzt, um Oberflächen-defekte zu detektieren und zu analysieren. Die verwendeten Mikroskope sind jedoch kostspielig und der vollständige Scan eines makroskopischen Objekts ist äußerst zeitaufwendig.

Vorgehensweise

Das Ziel ist ein optischer Aufbau auf Basis der Fourier Ptychographie, der mithilfe eines Lasers und einer CCD-Kamera algorithmenbasiert Bilder erzeugen kann, die eine höhere Auflösung besitzen als konventionell über optische Verfahren erzeugte Bilder. Dies wird realisiert, indem eine Apertur mechanisch verschiedene Positionen abfährt und nach jeder Verschiebung eine niedrigaufgelöste Aufnahme erstellt. Aus der Summe dieser Aufnahmen lässt sich nun mittels eines Optimierungsverfahrens ein einzelnes, höher aufgelöstes Bild zurückrechnen. Somit können mit günstigen Komponenten und einem Arbeitsabstand von ca. 50 cm weitwinklige Aufnahmen generiert werden, deren Auflösung mit der von herkömmlichen Lichtmikroskopen konkurrieren kann.

Ergebnis

Zur Generierung des hochauflösenden Bilds wurde ein Optimierungsalgorithmus erfolgreich implementiert. Weiterhin wurde ein experimenteller Aufbau realisiert, mit dem bereits erste Auflösungssteigerungen erzielt werden konnten. Zukünftige Entwicklungen umfassen weitere Steigerungen durch Anpassungen von Messmethode und Algorithmus.

Anwendungsfelder

Das Verfahren kann bei allen industriellen Prozessen eingesetzt werden, die optische Methoden für eine Prozessüberwachung verwenden. Es ist insbesondere bei jenen Prozessen von Nutzen, die von mikroskopischen Aufnahmen profitieren, dabei aber den geringen Arbeitsabstand von herkömmlichen Mikroskopen nicht realisieren können.

Dieses Projekt wird durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder – EXC-2023 Internet of Production – 390621612 gefördert.

Ansprechpartner

Paul Buske M. Sc., DW: -359
paul.buske@tos.rwth-aachen.de

Dr. Annika Völl, DW: -8369
annika.voell@tos.rwth-aachen.de.

3 Auflösungssteigerung durch iterativen Algorithmus.