

Prozessbegleitende Qualitätssicherung - GFE-Teilprojekt: Bild- erfassung und -vorverarbeitung für die wissensbasierte prozess- begleitende Qualitätssicherung in der Fräsbearbeitung

Ausgangssituation

Die prozessbegleitende Qualitätssicherung nimmt immer mehr an Bedeutung zu. Besonders bei den Bearbeitungsverfahren Präzisionszerspanung und Ultra-Kurzpuls-Laserbearbeitung existieren hierzu kaum Ansätze. Im Rahmen des GFE-Teilprojektes innerhalb dieser Thüringer industrienahen Forschergruppe (Bild 1) wird daher in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Ilmenau die Inline-Qualitätsbewertung von Oberflächen im Rahmen der Präzisionszerspanung untersucht. Die erzeugten Oberflächen werden mittels vergrößernder Optiken und entsprechender Kameratechnik abgebildet und mittels intelligenter Bildauswerteverfahren analysiert. Im Teilprojekt des ifw Günter-Köhler-Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH wird ein Prognosesystem für die optimale Parametrierung von Ultra-KurzpulsLasern erarbeitet. Laserbearbeitung kommt immer dann zum Einsatz, wenn es darum geht, einen sehr kleinen Materialabtrag zur Mikrostrukturierung von Oberflächen zu erzielen. Im Gegensatz zu gefrästen Oberflächen ist hier eine Abbildung mit konventionellen Mikroskopoptiken nicht mehr praktikabel.

Zielstellung

Um die geplante Bildauswertung bei Fräsoberflächen realisieren zu

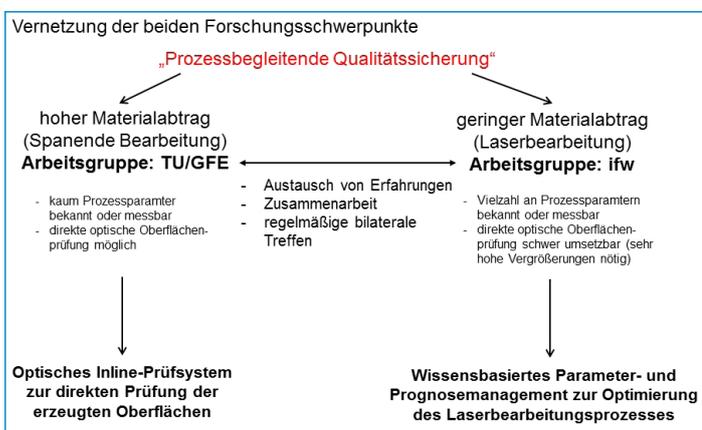


Bild 1: Vernetzung der Forschungsschwerpunkte

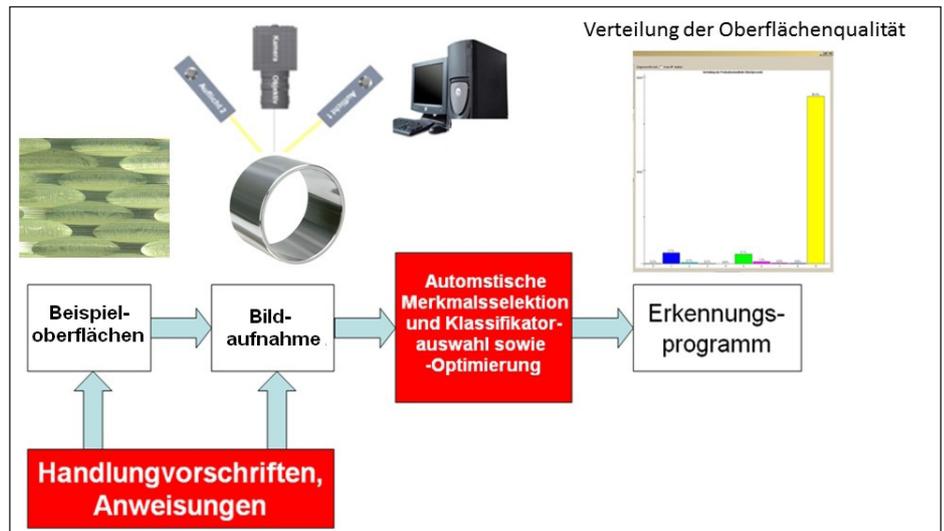


Bild 2: Schema zum automatischen Entwurf von Klassifikatormodellen für die Oberflächenanalyse

können ist es nötig, die lokal stark unterschiedlich reflektierenden Oberflächen in der Bearbeitungsmaschine zu erfassen. Hierzu sind im Rahmen des GFE-Teilprojektes eine geeignete Beleuchtungseinrichtung, sowie Objektiv und Kamera versuchsweise in eine Bearbeitungsmaschine zu integrieren sowie geeignete Merkmale aus den aufgenommenen Bildern zu extrahieren. Weiterhin sind Beispieloberflächen in verschiedenen Qualitätsklassen für die weiteren Untersuchungen zu generieren. Im Rahmen des Teilprojektes der TU Ilmenau sind aus diesen Beispielbildern mit jeweils manuell zugeordneter Qualitätsklasse und den darauf berechneten Bildmerkmalen vollautomatisch optimale Klassifikatormodelle für die automatische Klassifikation zu generieren. Hierbei sind Strategien zur automatischen Auswahl und Optimierung eines Klassifikators des überwachten maschinellen Lernens theoretisch zu erarbeiten und deren praktische Anwendbarkeit experimentell nachzuweisen.

Im Ergebnis entsteht ein hochflexibles Verfahren, welches direkt von Beispielbildern für die zu unterscheidenden Qualitätsklassen zu einem optimierten Klassifikatormodell führt (Bild 2). Dies reduziert die Entwicklungszeit für optische Oberflächenprüfverfahren von mehreren Monaten auf wenige Wochen. Damit wird diese Technik, aufgrund der drastisch reduzierten Entwicklungskosten auch für kleine und mittelständische Unternehmen attraktiv. Weiterhin wird das Risiko, welches bei der Entwicklung komplexer intelligenter Prüfverfahren immer besteht, weitestgehend minimiert.

Bisherige Ergebnisse

- Realisierung eines Versuchsstandes mit homogener Beleuchtung sowie Kamera und Objektiv mit hoher Tiefenschärfe
- Aufnahme von Beispielbildern einwandfreier und mangelhafter Oberflächen an Senkbohrungen sowie planen gefrästen Oberflächen sowie Planung und Durchführung entsprechender Fertigungsversuche
- Ableitung erster Bildmerkmale und Entwicklung von Strategien für deren Relevanzbestimmung



GFE - Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V.

Näherstiller Str. 10 • 98574 Schmalkalden

Tel.: +49 3683 6900-86 • Fax: +49 3683 6900-16 • e-mail: d.garten@gfe-net.de

Ansprechpartner GFE:

Dr.-Ing. Daniel Garten