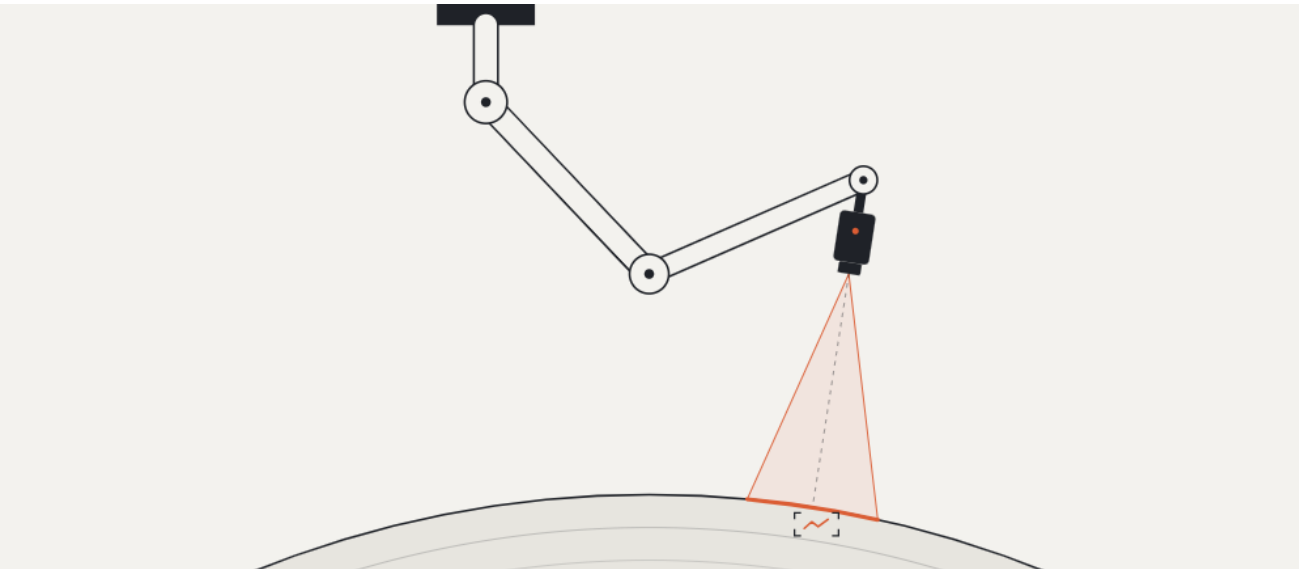
Ausschreibung Bachelor- / Masterarbeit

Erkennung von optischen Beschädigungen an gekrümmten Oberflächen mithilfe eines Kamera-Roboter-Systems



Ausgangslage

Die optische Qualitätskontrolle von Bauteilen ist in vielen Branchen ein zentraler Bestandteil der Fertigung. Beispiele sind die Automobilindustrie, die Luftfahrt und der Maschinenbau. Kratzer, Dellen, Lackfehler, Einschlüsse oder Verfärbungen beeinträchtigen nicht nur die Optik eines Produkts, sondern können auch auf funktionale Mängel hinweisen. In vielen Betrieben wird diese Prüfung bis heute manuell durchgeführt. Das ist zeitaufwendig und ermüdend, und das Ergebnis hängt stark von der Erfahrung und Tagesform der Prüfenden ab. Kamerabasierte Prüfsysteme in Verbindung mit Methoden des maschinellen Lernens bieten hier großes Potenzial für eine objektive, reproduzierbare und vollständig dokumentierte Inspektion. Industrieroboter ermöglichen es dabei, eine Kamera flexibel und präzise um ein Bauteil zu führen.

Problemstellung

Während die automatisierte Defekterkennung auf ebenen Flächen bereits gut erforscht ist, stellen gekrümmte Oberflächen besondere Herausforderungen dar. Durch die wechselnde Oberflächennormale ändern sich Blickwinkel, Beleuchtungsverhältnisse und Reflexionen von Bildpunkt zu Bildpunkt. Gerade bei glänzenden oder matten Oberflächen erscheinen Defekte je nach Kamera- und Lichtposition deutlich sichtbar oder verschwinden vollständig. Hinzu kommen perspektivische Verzerrungen, Tiefenunschärfe und die Frage, wie ein Bauteil mit möglichst wenigen Aufnahmen vollständig und in ausreichender Qualität erfasst werden kann.
Ein vielversprechender Ansatz ist die Kombination eines robotergeführten Kamerasystems mit dem CAD-Modell des Bauteils. Auf Basis der bekannten Geometrie lassen sich Aufnahmepositionen gezielt planen, sodass jeder Oberflächenbereich unter geeignetem Winkel und Abstand aufgenommen wird. Erkannte Defekte können zudem über die bekannte Roboter- und Kamerapose auf das 3D-Modell zurückprojiziert und dort eindeutig lokalisiert werden.
Offen bleibt dabei, wie Aufnahmepositionen und Beleuchtung gewählt werden müssen, um Defekte auf gekrümmten Flächen zuverlässig sichtbar zu machen, welche Erkennungsverfahren mit den stark variierenden Bildbedingungen umgehen können und wie präzise sich Defekte im Bauteilkoordinatensystem verorten lassen.

Ansprechpartner

Moritz Weiß | **E-Mail:** weiss@uni-wuppertal.de

Vorgehensweise und erwartete Ergebnisse

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein Kamera-Roboter-System zur automatisierten Inspektion gekrümmter Oberflächen konzipiert und prototypisch umgesetzt werden. Dazu gehören die Planung geeigneter Aufnahmepositionen auf Basis der Bauteilgeometrie, die Aufnahme eines Bilddatensatzes mit realen oder künstlich erzeugten Defekten sowie die Entwicklung und Evaluation eines Verfahrens zur Erkennung und Lokalisierung der Beschädigungen. Je nach Umfang (Bachelor oder Master) kann der Schwerpunkt stärker auf der Bahnplanung, der Bildverarbeitung oder der 3D-Lokalisierung liegen.

Contact Person

Moritz Weiß | **E-Mail:** weiss@uni-wuppertal.de