

Projektarbeit:

3D-Scan und Beschriftung beliebiger Oberflächen mittels 6-Achs Industrieroboter

Niklas Höft, Robert Alexander Ellinghaus, Lucas Lüdiger, Norris Ernst

Labor für Systemanalyse und Optimierung (Matthias Nießing und Stephan Behr)

MB



ZIELSETZUNG

Mit diesem Projekt wird das Ziel des Einscannens und Beschriftens beliebiger Bauteile verfolgt, wobei dies möglichst kostengünstig realisiert werden soll. Hohe Genauigkeiten werden angestrebt, um die beliebig geformten Teile in detailgetreue 3D-Daten übertragen zu können. Zusammen mit den verfügbaren Stäubli-Roboterzellen ist darüber hinaus eine korrekte Beschriftung beziehungsweise Markierung der Teile mit einem Edding-Stift vorgesehen.

VERSUCHSAUFBAU

Der Roboter sollte an seinem Flansch mit einem Werkzeug ausgestattet werden. Sämtliche Komponenten waren dabei in einem Werkzeug unterzubringen, welches in den untenstehenden Abbildungen veranschaulicht wird.

Das linke Bild zeigt die untere Hälfte des Werkzeuges und bereits die wichtigsten Komponenten:

- Einen Kraftsensor zur Kraftüberwachung mit dem integrierten Edding-Stift
- Einen selbst konzipierten Projektor, der ein kontrolliertes Muster auf die Objekte projiziert
- Eine Stereo-Tiefenkamera zum Einscannen der Bauteile

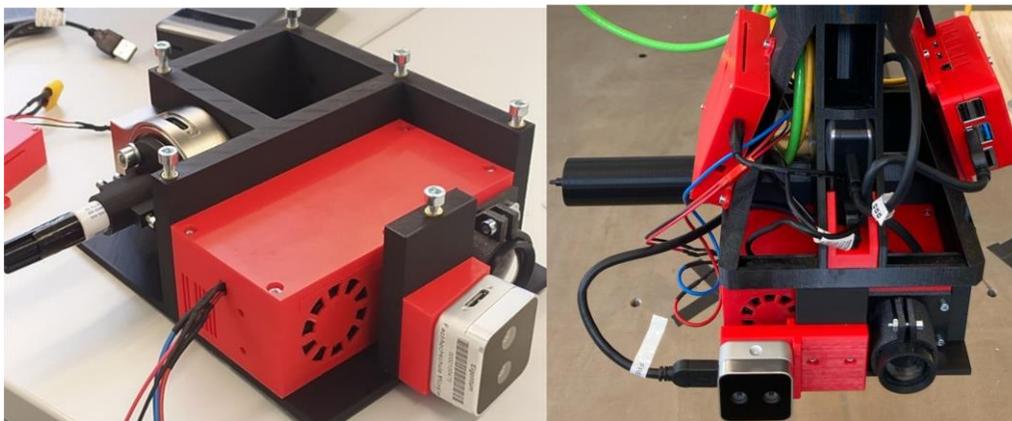
Die Kombination aus Kamera und Projektor bringt unter anderem diese Vorteile:

1. hohe Genauigkeit im Nahbereich für hochauflösende und detailgetreue Aufnahmen
2. ähnelt der 3D-Wahrnehmung beim menschlichen Sehen
3. Durch Projektor → auch sehr glatte und unstrukturierte Körper können erfasst werden

Das rechte Bild zeigt das fertig montierte Werkzeug, wobei drei Komponenten ergänzt wurden:

- Platine zur Steuerung des Projektors (oberes linkes rotes Gehäuse)
- Raspberry Pi zur Vorverarbeitung der Aufnahmen (oberes rechtes rotes Gehäuse)
- Stromversorgung in Form einer großen Powerbank in der Mitte

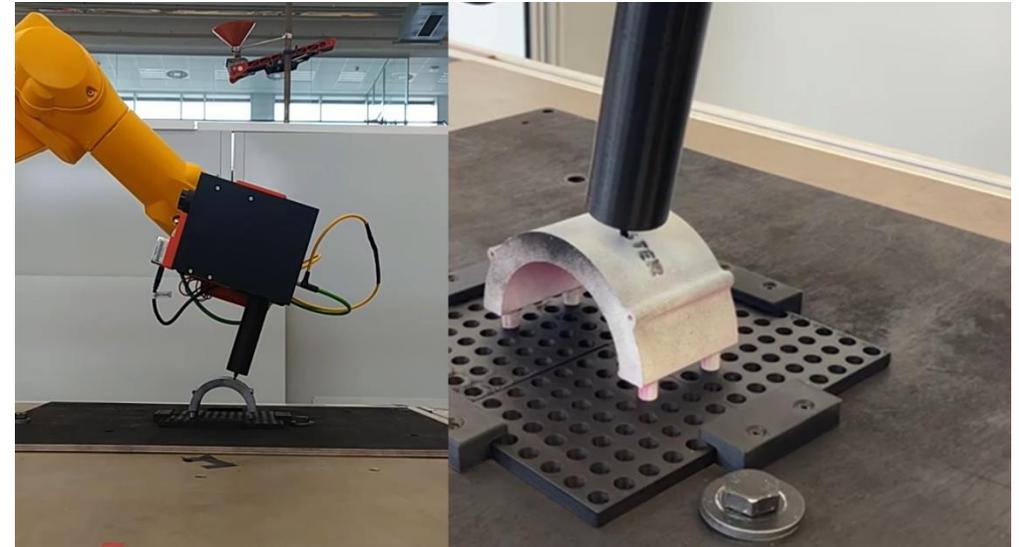
Für ein beliebiges Bauteil stellt sich der Prozess wie folgt dar, wobei das Eich lediglich einmal am Anfang durchgeführt werden muss:



ERGEBNISSE

Als Ergebnis dieses Projektes ist es erfolgreich gelungen, einige verschiedene Test-Werkstücke einzuscannen und zu beschriften.

In der Benutzeroberfläche (GUI) am PC erfolgt hierfür die Platzierung und Orientierung der Beschriftung.



FH-Name auf stark gekrümmter Oberfläche:

einerseits mit den zu zeichnenden Konturen in der GUI und andererseits auf dem erfolgreich beschrifteten Teil dargestellt



AUSBLICK / FAZIT

Die anfängliche Überlegung, beliebig geformte Bauteile mit einem Roboter zu scannen und zu beschriften, konnte gut umgesetzt werden. Jedoch ist auch zu erwähnen, dass das entwickelte System noch seine Grenzen hat. Die Sensordaten des Kraftsensors könnten beispielsweise nicht nur zur Kraftüberwachung, sondern auch als aktive Sicherheitsmaßnahme zur Vermeidung von Kollisionen genutzt werden. Auch die Markierung der Bauteile wäre nicht nur mit einem Stift, sondern beispielsweise mit einem kleinen Elektrowerkzeug zum Fräsen oder Gravieren denkbar.