Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

School of
Engineering

IMS Institut für
Mechatronische Systeme

Digitalisieren mit Industrieroboter und Linienscanner

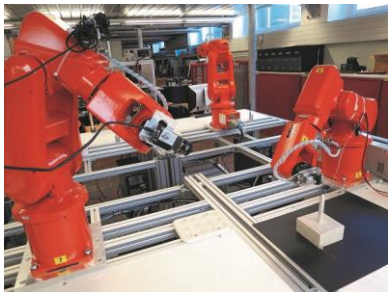
Diplomierende
Nathan Dütschler
Daniel Rüedi

Dozierende
Jonas Krüsi
Joachim Wirth

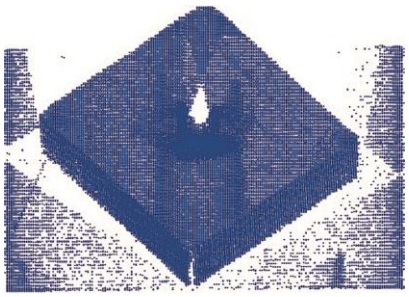
Im Rahmen moderner Automatisierungsprozesse ist häufig die digitale Erfassung von Form und Lage verschiedener Werkstücke gefragt. Eine Möglichkeit, dies zu realisieren, ist die Verwendung von 3D-Scannern. Mit 3D-Scannern ist es möglich, Messpunkte auf einem Teil der Werkstückgeometrie (eine sogenannte Punktewolke) zu erfassen. Um Objekte möglichst lückenlos zu digitalisieren, sind Auf-nahmen aus unterschiedlichen Blickwinkeln nötig. In der Praxis wird dazu entweder der Scanner oder das Werkstück (meist von Hand) umpositioniert.
Im Rahmen dieser Arbeit ist das Digitalisierung folgendermassen realisiert: Ein Laser projiziert eine Linie auf das Werkstück. Diese Linie wird von einer Kamera aufgenommen, und eine Software rechnet das Bild der Linie in eine Punktewolke um. Durch Verschieben des Lasers werden mehrere Linien aufgenommen, und aus diesen wird eine Teilpunktewolke der Werkstückgeometrie erstellt. Durch Umpositionieren der Kamera und Wiederholen des Vorgangs werden verschiedene Teilpunktewolken erfasst und zu einer Gesamtpunktewolke kombiniert.
Damit der Digitalisiervorgang soweit wie möglich automatisiert werden kann, werden sowohl Laser als auch Kamera an zwei Industrieroboter befestigt. Um dies zu realisieren sind folgende Teilaufgaben zu lösen:

- Robotische Positionierung
    - o der Kamera und
    - o des Lasers
- Berechnung der Punktewolke
    - o Punktewolke aus einer Laserlinie
        - Laserlinie auf das Werkstück projizieren
        - Bild der Laserlinie mit der Kamera erfassen
        - Teilpunktewolke aus dem Bild der Laserlinie berechnen (2D)
    - o Teilpunktewolke aus parallelen Laserlinien
        - Mehrere Punktewolken aus einzelnen Linien erfassen
        - Positionsdaten des Roboters, welcher den Laser positioniert, auswerten
        - Kombination der Punktewolken aus den Linien zu einer Teilpunktewolke (3D)
    - o Gesamtpunktewolke
        - Mehrere Teilpunktewolken erfassen
        - Positionsdaten des Roboters, welcher die Kamera positioniert, auswerten
        - Teilpunktewolken zu einer Gesamtpunktewolke kombinieren
- Grafische Darstellung der Resultate
- Evaluation der Genauigkeit

Die Software wurde in C# geschrieben und besteht aus zwei Teilen: Einerseits das Hauptprogramm für Bildaufnahme, Bildverarbeitung und Kombination der Punktewolken und andererseits das Schnittstellenprogramm für die Kommunikation mit den beiden Robotern.



Aufbau des 3D-Scanners



3D-Punktewolke