

Maschinenbeschickung mit einem kollaborativen Omron Roboter

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Robotik
Betreuer: Prof. Dr. Gabriel Gruener
Experten: Ciro Di Marzo (Rollomatic SA), Pascal Schopfer (Rollomatic SA)
Industriepartner: Rollomatic SA, Le Landeron

Viele Uhrenkomponenten werden von CNC-Maschinen gefräst und poliert. Die meisten werden einzeln von Hand in die Maschinen platziert. Dieser Prozess wird als Machine Tending bezeichnet. Durch den Anstieg an mangelnden Fachkräften, soll dieser ein- und auslade Prozess der Maschinen durch einen kollaborativen Roboter (Cobot) automatisiert werden. In dieser Bachelorarbeit wird eine Teilautomatisierung von Machine Tending mittels Kollaborativen Roboter erarbeitet.

Ausgangslage

In der Uhrenindustrie werden die einzelnen Komponenten noch von Hand in die Bearbeitungsmaschinen ein- und ausgeladen. Das sind repetitive Arbeiten, welche bei Mitarbeitern meist unbeliebt sind. In der Produktion besteht ein hoher Fachkräftemangel und es benötigt eine neue Lösung für das Produzieren von Uhrenkomponenten. In dieser Thesis wird ein Konzept entwickelt, um Machine Tending Aufgaben, wie auch das Bedienen der Maschine mit einem kollaborativen Roboter, teilweise zu automatisieren. Kollaborative Roboter (Cobot) sind Industrieroboter, welche mit Menschen zusammenarbeiten und in der Produktionsstätte nicht durch Schutzvorrichtungen getrennt werden müssen. Diese sind also sicher genug, um sie mit Arbeitern zusammen interagieren zu lassen.

Ziel

Der Cobot soll auf einer mobilen Station von einem Menschen von Maschine zu Maschine bewegt werden können. Danach kann der Cobot mit einem Vision-Kalibrierungssystem seine Position zur Maschine bestimmen und beginnen, aus der Palette die Uhrenkomponenten ein- und auszuladen. Der Roboter ist für präzise ($\pm 0.25\text{mm}$) Pick-and-Place Aufgabe ausgelegt, damit die Komponenten auf den Spreizdorn platziert werden können (Siehe Abb. 1). Mit einer Pick-and-Place Anwendung soll die Effizienz des Roboters und die Genauigkeit des Kalibrierungssystems demonstriert werden.



Abb. 1 Übersicht der Komponenten für das Platzieren eines Uhrengehäuses

Vorgehen

Als erster Schritt wurden Konzepte für ein Greifsystem der Uhrenkomponenten und eine Halterung der Palette ausgelegt. Der Greifer basiert auf einem von Rollomatic bereitgestellten Modell. Dieses wurde adaptiert, dass es auf den Roboter passt und ein Uhrengehäuse greifen kann. Nach zahlreichen Tests für das Kalibrationssystem, wurde anschliessend eine Halterung dafür konstruiert. Zudem wurde ein Pick-and-Place Vorgang für eine Demonstration implementiert. Um die Genauigkeit und Effizienz des Prozesses zu beurteilen, sind abschliessend Videoaufnahmen gemacht worden. Die Auswertung besteht aus zwei Phasen. In einer ersten Phase wurde die Genauigkeit der Lokalisation getestet und in einer zweiten die Wiederholbarkeit des Roboters.

Resultate

Der Cobot ist in der Lage, seine Position zur Maschine zu bestimmen und die Komponenten zu platzieren. Zur Validierung wurde ein Testlauf über eine Zeitspanne von 6h gemacht und hat dabei eine Erfolgsrate von 100% erzielt. Die Komponenten befinden sich auf einer Palette, welche auf der mobilen Arbeitsstation montiert ist. Die Kommunikation zwischen Roboter und Maschine findet über Bluetooth statt. Damit kann der Roboter drahtlos die Maschine starten und den Spreizdorn spannen.

Ausblick

In einer nächsten Phase wird die mobile Arbeitsstation durch einen mobilen Roboter ersetzt. Zudem soll der Roboter durch andere Roboter laufend mit neuen Paletten versorgt werden. Um andere Uhrenkomponenten greifen zu können, muss ein Wechselsystem für den Greifer entwickelt werden. Damit kann in Zukunft eine vollautomatische Produktion erzielt werden.



Alex Ken Moser