

Entwicklung eines Sensormoduls zur automatisierten Rack-Detektion

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Robotik
Betreuer: Prof. Dr. Gabriel Gruener
Experte: Martin Wachter (Msc ETH Masch.-Ing., Styromat AG)
Industriepartner: Styromat AG, Amriswil

Durch eine automatische Detektion von Tubes kann ein manuelles Positions-Teaching für das Abfüllen von mikrobiologischen Gefässen umgangen werden. Diese Arbeit beinhaltet die Entwicklung eines Sensormoduls, das die Bedienerfreundlichkeit und die Produktivität des Abfüllprozesses verbessern soll.

Ausgangslage

Der von der Firma Biotektron, Tochterunternehmen von Styromat AG, hergestellte Tubefüller ist ein X-Y-Z-Bewegungsapparat, der zum Abfüllen von mikrobiologischen Gefässen verwendet wird. Bei diesen Gefässen handelt es sich meistens um kreisförmige Tubes mit verschiedenen Dimensionen, wie Reagenzgläser oder Petrischalen, die in verschiedenartigen Gestellen gehalten werden. Aktuell müssen die Positionen der Tubes durch ein manuelles Teaching-Verfahren bestimmt werden. Die Racks werden durch mechanische Anschläge in Position gehalten und ermöglichen eine wiederholbare Positionierung von neuen Racks. Diese Methode ist nicht nur aufwändig, sondern ist auch fehleranfällig bei ungenauer Positionierung der Racks an den Anschlagpositionen. Zusätzlich erschwert Spiel in den Racks das saubere Abfüllen von Tubes mit kleinem Durchmesser.

Ziel

Mithilfe eines Sensormoduls sollen die Tubes in den Racks vollautomatisch erkannt und mittels eines robotischen Systems angefahren werden. Dadurch entfällt ein manuelles Einlesen der Tube-positionen, was zu einer Erhöhung der Prozesssicherheit und Pro-

duktivität führt. Für die Thesis wurde als robotisches System der existierende Tubefüller verwendet. Das Sensormodul soll dabei die Position der zu füllenden Tubes lokalisieren und die Gefässe zuverlässig abfüllen können. Zusätzlich soll eine Anwendung mit verschiedenen robotischen Systemen möglich sein.

Vorgehen

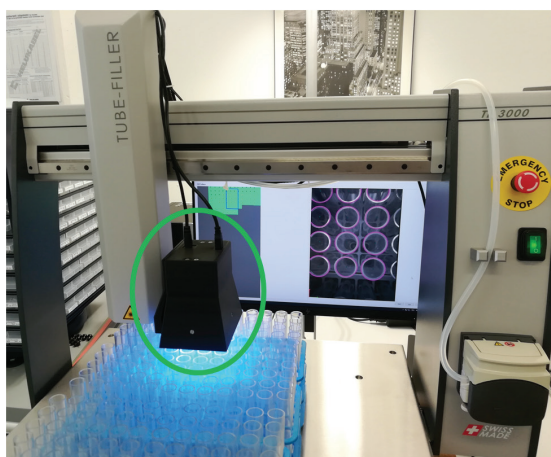
In einer ersten Phase wurde die Ausgangslage des bestehenden Systems analysiert. Mit der Styromat AG wurde ein Pflichtenheft ausgearbeitet, das die Anforderungen an das Sensormodul definiert. Auf Basis des Pflichtenhefts wurde ein Validierungsplan erstellt, der beschreibt, wie die gestellten Ziele überprüft werden können. Im Gebiet der Erkennung von transparenten oder teiltransparenten Objekten wurde eine gründliche Literaturrecherche durchgeführt. Nach der Literaturrecherche wurden Bildgebungstests geplant und durchgeführt, um eine optimale Methode zur Gewinnung von Bildern zu finden. Diese werden mit Computervision-Algorithmen verarbeitet, um darauf Tubes und deren Positionen zu erkennen. Anschliessend wurde ein erster Prototyp des Sensormoduls hergestellt. In einer zweiten Phase wurde die Software implementiert und das Sensormodul zu einem demonstrationsfähigen System, das kreisförmige Tubes von verschiedenen Grössen abfüllen kann, weiterentwickelt. Zum Schluss wurde das Sensormodul Tests zur Überprüfung der Anforderungen unterzogen und weitere Massnahmen zur Realisierung als industrielles Produkt definiert.

Ausblick

Im weiteren Vorgehen wird das Sensormodul zu einem industrietauglichen Produkt weiterentwickelt, um mit dem Tubefüller oder einem anderen Abfüllgerät verkauft werden zu können. Die Prozesssicherheit und Präzision der Tubeerkennung wird dazu weiter optimiert. Zusätzlich wird die Erkennung von rechteckigen Tubes implementiert.



Marvin Samuel Gimmel



Sensormodul (grüner Kreis) in Anwendung mit Tubefüller