

Einsatz der Bildverarbeitung im Pipettierroboter

Diplomand



Marc Wüthrich

Einleitung: Zur automatisierten Probenverarbeitung in Life Science werden häufig Pipettierroboter eingesetzt. Zur definierten Zusammenführung unterschiedlicher Flüssigkeiten, werden Platten mit Vertiefungen («Wells») verwendet. Diese Platten werden aufgrund der Geometrie und Abmasse der Wells in Mikrotiterplatten, PCR-Platten und Deepwellplatten unterteilt. Aktuell werden Platten mit 96 Wells von Pipettierrobotern verarbeitet. Da der Markt der «Life Science» Branche zu immer kleineren Flüssigkeitsmengen tendiert, wird die Verarbeitung von Platten mit höheren, kleineren Kavitäten bei schnelleren Verarbeitungs-geschwindigkeiten des Pipettierroboters gefordert. Die Flüssigkeiten werden dabei «on the fly», das heisst während der Bewegung des Roboters, abgegeben. Dieser Prozess erfordert eine hohe Treffsicherheit der Pipettiereinheiten gegenüber den Platten.

Problemstellung: Die Platten werden mit mechanischen Vorrichtungen in Position gehalten. Die mangelnde Genauigkeit dieser Träger führt zu Schwierigkeiten, wenn es darum geht, Platten mit hoher Dichte (384 und 1536 Wells) zu befüllen. Ebenfalls problematisch ist bei hohen Kavitäten die Referenzierung der Roboterachsen zum Arbeitstisch. Ein Ansatz die geforderten Genauigkeiten zu erreichen, ist die Korrektur der Position mittels Bildverarbeitung. Im "Closed Loop" bietet dieser Ansatz ebenfalls die Möglichkeit, Fehler beim Pipettieren und erforderliche Positionsänderungen der Pipettierkanäle zu erkennen und zu korrigieren. Ziel dieser Arbeit ist, mit einem Bildverarbeitungssystem einen separaten Testaufbau und die dazugehörige Software zur Erkennung von Plattentypen, Flüssigkeiten, Barcodes und der Koordinaten und Ausrichtung der Well-Kavitäten zu entwickeln und zu realisieren. Am Testaufbau sollen ebenfalls mögliche Störeinflüsse, welche auf den Bildverarbeitungsprozess wirken können, untersucht werden.

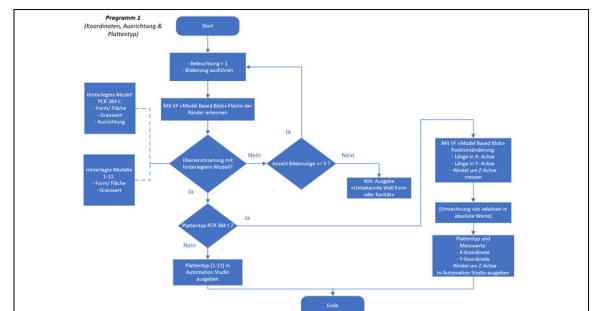
Ergebnis: Erste Ergebnisse zeigen, dass die Anforderungen durch die Einbindung vorprogrammierter Algorithmen zur Bildanalyse, sogenannten "Vision Functions", in die Software grösstenteils erfüllt werden können. Die Mehrheit der Plattentypen, Barcodes, sowie die Wells zur Bestimmung der Koordinaten und Ausrichtung lassen sich mit der erforderlichen Genauigkeit zuverlässig erkennen. Problematisch beim Verarbeiten schwarzer, weisser, transparenter und milchig transparenter Platten ist die Unterscheidung von Platten derselben Farbe mit ähnlichen Well-Kavitäten. Eine weitere Herausforderung stellt die Erkennung von transparenten Flüssigkeiten auf transparenten Platten trotz Infrarotbeleuchtung dar. Die Bildverarbeitungsprozess ist dank der sehr hellen Beleuchtung und dessen präzisen Auslösung

während dem Bildeinzug relativ resistent gegen Störlicht. Zudem werden durch schnelle Verarbeitungszeiten der "Vision Functions" kurze Taktzeiten ermöglicht.

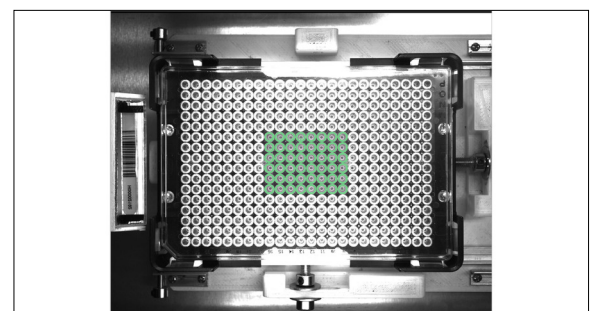
Testaufbau Eigene Darstellung



Programmablaufplan Teilprogramm "Koordinaten, Ausrichtung und Plattentyp" Eigene Darstellung



Bildeinzug der Plattenerkennung Eigene Darstellung



Referentin Prof. Dr. Agathe Koller

Korreferent Dr. Alain Codourey, Asyrl SA, Villaz-St-Pierre, FR

Themengebiet Automation & Robotik

Projektpartner Hamilton Bonaduz AG, Rapperswil, SG