



## Automatisierte Handhabung von Mikrotiterplatten mit Hilfe eines kollaborativen Roboters



Abb. 1 24-Loch Mikrotiterplatte

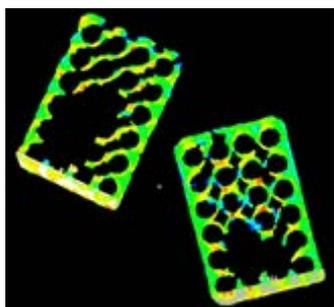


Abb. 2 3D-Bild mit korrekt gefundenen Mikrotiterplatten, ersichtlich anhand der grauen Fläche im Bild



Abb. 3 Greifvorgang der Mikrotiterplatten mittels Roboter

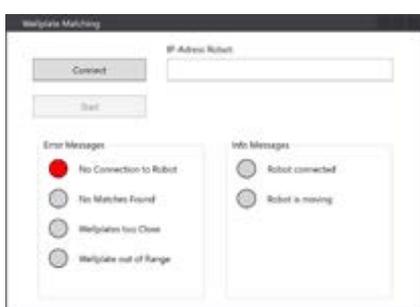


Abb. 4 Design Benutzeroberfläche

### Problemstellung

Neben vielen bestehenden industriellen Systemen wurde bei der Firma CSEM in den vergangenen Jahren verschiedene Lösungen im Bereich Automatisierung erarbeitet, welche sich mit der Untersuchung von Mikrotiterplatten (vgl. Abb. 1) beschäftigen. Für eine weitere Automatisierung der Prozesse ist eine Roboterhandhabung der Mikrotiterplatten zu den jeweiligen Stationen angedacht. Das Ziel besteht darin, eine in sich geschlossene Anwendung zu realisieren, welche es ermöglicht, Mikrotiterplatten zu erkennen, zu greifen und korrekt zu platzieren. Die Anwendung muss bestimmte Anforderungen erfüllen, unter anderem sollen die Mikrotiterplatten auf einem Tisch mit willkürlicher Ausrichtung platziert werden können, wobei auch eine Stapelung möglich sein soll.

### Lösungskonzept

Der zu Beginn definierte Konzeptablauf ist folgend beschrieben. Die Scene (Bild) der sich unterhalb der Kamera befindlichen Tischplatte wird generiert. Befinden sich Mikrotiterplatten auf dem Tisch, werden diese mittels Bilderkennung lokalisiert. Die entsprechende Position der erkannten Objekte werden in das Roboterkoordinatensystem überführt und dem Roboter übermittelt. Nach dem Übermitteln der Daten wird das Objekt gegriffen und an einem bestimmten Ort mit der korrekten Ausrichtung wieder abgesetzt.

### Realisierung

Für die Realisierung der Teilbereiche wurden verschiedene Programmiersprachen angewendet. Der Bilderkennungsteil, die Greiflogik sowie der Teil des maschinellen Sehens wurde in Halcon entwickelt und für die Endanwendung zu C# konvertiert. Das Roboterprogramm mit den Bewegungsabläufen und der Roboter-Schnittstelle wurde mit der robotereigenen Programmiersprache realisiert. Für die PC-Schnittstellen und die Benutzeroberfläche wurde C# verwendet.

### Ergebnisse

Trotz Schwierigkeiten seitens Stereokamera ein robustes Tiefenbild von der Mikrotiterplatte zu erzeugen, konnte eine zufriedenstellende Bilderkennung mit hoher Erkennungswahrscheinlichkeit realisiert werden. Mittels Stereokamera und Bilderkennung können die Well-Plates unabhängig ihrer Ausrichtung erkannt werden (vgl. Abb. 2). Dank dem maschinellen Sehens, dem erstellten Roboterprogramm und der realisierten Schnittstelle ist mit dem SCARA-Roboter ein flüssiger Greiff- und Platziervorgang möglich. Über eine Konsolenanwendung (vgl. Abb. 4) wird mit dem Benutzer interagiert, wobei die Handhabung der Mikrotiterplatten gestartet werden kann und über den momentanen Programmstatus informiert wird.