

# Konfektionierung mit Roboter

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie | Vertiefung: Embedded Systems  
Betreuer: Prof. Dr. Norman Urs Baier  
Experte: Thomas Fankhauser (mcs software ag)

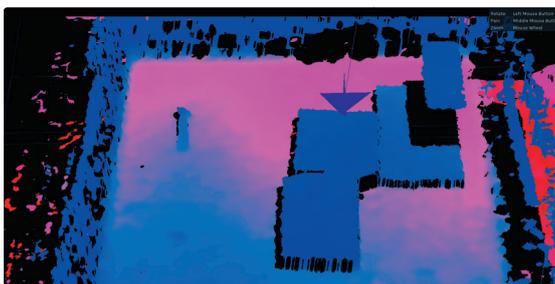
In Logistik-Zentren werden viele Artikel kurzfristig zwischengelagert: Angeliefert werden sie vom Hersteller in grossen Verpackungseinheiten und ausgeliefert werden sie kombiniert mit anderen Produkten in kleineren Einheiten an die Endkunden. Für die Einlagerung und die Auslagerung müssen sie gegriffen und positionsgenau abgelegt werden. Im Rahmen dieser Bachelor-Thesis soll eine Beispielanwendung für eine Umverpackung konzeptioniert und implementiert werden.

## Ausgangslage

Die Problemstellung für diese Projekt entstammte von einem Industriepartner. Dabei handelt es sich um einen Zwischenhändler für Autoersatzteile. Dieser besitzt ein Lagerhaus, in welchem ein automatisiertes Ablagesystem mit Kisten eingesetzt wird. Das eingesetzte System kann zwar die Kisten mit den Ersatzteilen zum Verpackungsort transportieren, die Ersatzteile müssen jedoch von Angestellten entnommen und in einem Paket, welches später an die Werkstätte geschickt wird, zusammengestellt werden. Bei der angestrebten Lösung des Problems handelt es sich um einen Roboter, welcher diese Aufgabe übernehmen soll.

## Umsetzung

Es wurde ein demonstrativer Aufbau mit einem P-Rob und einer Intel RealSense-Kamera entwickelt, um die verschiedenen Ansprüche an die Steuerung praktisch umzusetzen und zu testen. Die Kamera wird per USB3-Schnittstelle mit einem PC verbunden. In den erhaltenen 3D-Bildern wird mit einem Bildverarbeitungs-Algorithmus von MvTec Halcon ein Objekt gesucht, dessen Form in einer zuvor erstellten CAD-Datei (Computer Aided Design) definiert ist. Das Programm berechnet mit der gleichen Datei ebenfalls ein vereinfachtes Kollisionmodell (sog. Axis-Aligned-Bounding-Box) und sucht damit eine passende Position in der Ablagekiste. Die verschiedenen Bewegungspfade, die der Roboter abfahren muss, um das Objekt zu verladen, werden mit MoveIt! berechnet.



Erfasstes 3D-Bild von diversen Objekten in einer Kiste

Mit den errechneten Bewegungen wird der Roboter über eine Ethernet-Schnittstelle gesteuert. Wichtig ist ebenfalls, dass die Software mit möglichst wenig Anpassungen mit einem anderen Roboter verwendet werden kann, da der bestehende Roboter nicht die nötige Kraft besitzt, um alle Teile im Lagerhaus zu heben.

## Resultate und Ausblick

Mit dem erstellten Aufbau können Objekte mit verschiedenen Grössen und Formen erkannt, gegriffen und sortiert abgelegt werden. Zudem kann die Software einfach auf ROS (Robot Operating System) kompatible Roboter portiert werden. In einem nächsten Schritt wäre das Verwenden eines stärkeren Roboters denkbar.



Patrick Silvan Binggeli  
et11bipa@gmail.com



Der verwendete Roboter P-Rob 2R