

# Erstellung und Optimierung von Software für ein vollautomatisches Werkzeughandlungssystem

## Diplomand



Fabian Rechsteiner

**Aufgabenstellung:** In dieser Arbeit soll das Erstellen sowie das Optimieren einer Software für ein vollautomatisches Werkzeughandlungssystem in der Werkzeugmaschinenindustrie behandelt werden. Die Aufgabe beinhaltet das Erstellen einer Robotersoftware sowie einer SPS, welche den Prozess steuert. In der SPS-Logik soll ebenfalls eine Optimierung von Roboterwegen realisiert werden, damit allfällige zeitliche Engpässe verhindert werden können. Die Untersuchungen der Optimierung bilden den Hauptbestandteil der Arbeit. Es werden verschiedene Methoden miteinander verglichen und theoretische sowie praktische Simulationen gemacht.

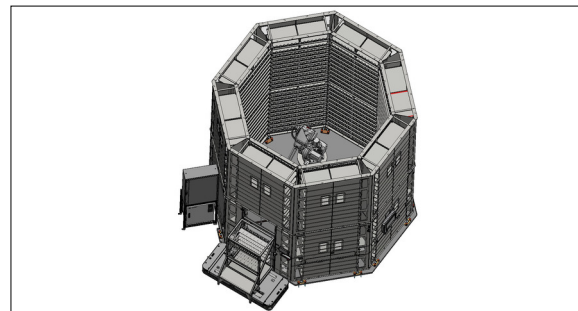
**Ziel der Arbeit:** Ziel der Arbeit ist die Entwicklung und Simulation der vollautomatisierten Werkzeugbestückungsanlage für den Kunden. Aufgabe der Anlage ist es, verschiedene Werkzeugmaschinen mit Werkzeugen von einem Speichermagazin zu bestücken und die nicht verwendeten Werkzeuge zurück zum Magazin zu befördern. Ein MES, welches den kompletten Fertigungsprozess der Bauteile, sowie die Verwaltung der Werkzeuge steuert, erteilt der Werkzeugautomation die Befehle, welche Werkzeuge zu welchem Zeitpunkt bei den jeweils vorgegebenen Maschinen platziert werden müssen. Die Werkzeuge werden mittels Transportracks und AGV zu den verschiedenen Maschinen transportiert. Die Werkzeuge, welche ihre Standzeit erreicht haben oder in der Werkzeugmaschine als NIO-Werkzeuge markiert wurden, werden über das Magazin in die Werkzeugaufbereitungsstrasse gefördert. Die Werkzeuge werden nach der Aufbereitung ebenfalls wieder durch den Roboter in das Speichermagazin geschleust. Für die komplette Anlage sollen die SPS, die HMI's, sowie die Robotersoftware entwickelt und getestet werden. Damit die Be- und Entladung des Transportracks im Speichermagazin effizient gestaltet werden kann, soll eine Optimierung des Prozesses, sowie der Wege des Roboters entwickelt werden. Es soll somit erreicht werden, dass die Anlage in ihrem Komplettausbau mit einer minimalen Anzahl Transportracks sowie AGV ausgestattet werden muss. Für die Optimierung sollen verschiedene Methoden untersucht und verglichen werden. Mittels Simulationen der Anlage soll evaluiert werden, ob und wie effizient sich die angedachten Methoden verhalten.

**Fazit:** Die Erstellung und Optimierung der Roboter- sowie der SPS-Software für das Projekt eines vollautomatischen Werkzeughandlungssystems konnte in dieser Arbeit erfolgreich abgeschlossen werden. Verschiedene Untersuchungen zu den Optimierungen, welche in Bezug auf die Roboterwege bei dem Werkzeugmagazin gemacht werden konnten, zeigen interessante Einblicke in das Gesamtsystem. Die Zeitersparnis, welche für die Werkzeugwechsel erzielt werden kann, ist überraschend

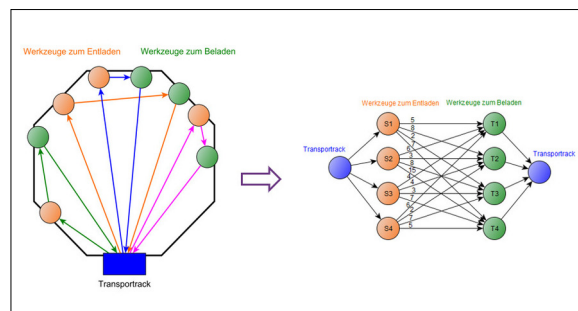
gross.

Die Vorteile der Reduktion der Roboterwege bieten eine spannende Grundlage für weitere Untersuchungen welche am System gemacht werden können. In einer weiterführenden Arbeit könnten die Effekte der geringeren Distanz, welche der Roboter zurücklegen muss, untersucht werden. Ebenso könnte untersucht werden, welche Einflüsse die geringeren Beschleunigungen und Geschwindigkeiten der Roboterachsen auf die Wartungsintervalle und den Verschleiss der Bauteile haben. Es könnten mit diesen Untersuchungen Aussagen über die bessere Verfügbarkeit des Gesamtsystems gemacht werden, wenn weniger Wartungsarbeiten am Roboter anfallen und der Roboter eine längere Standzeit aufweist.

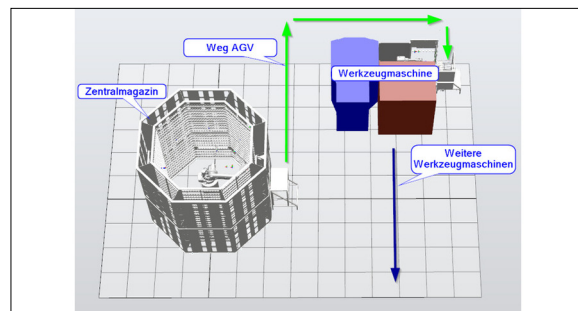
## Werkzeugmagazin Eigene Darstellung



## Grafentheorie zur Optimierung der Roboterwege Eigene Darstellung



## Situation vor Ort Eigene Darstellung



## Referent

Prof. Dr.-Ing. Matthias Scholer

## Korreferent

Prof. Dr.-Ing. Matthias Scholer, Buchs, St.Gallen

Themengebiet  
Mechatronik & Automation