

PROJEKTbeschreibung

AUTOMATISIERUNG EINES HOCHREGALLAGERS AUF BASIS EINER BILDVERARBEITUNG MIT LABVIEW UND DES ZUGEHÖRIGEN DATENAUSTAUSCHS MIT DER STEUERUNG EINES KUKA-ROBOTERS.



PROJEKTPRÄSENTATION: 15.06.2019

SCHULE: BERUFLICHE SCHULEN OBERSBERG
AM OBERSBERG
36251 BAD HERSFERLD

SCHULLEITER: GUIDO LOMB

PROJEKT BETREUER: OLIVER HEUßNER
MARKUS LINGELBACH

PROJEKTTEILNEHMER: ROBIN HAUPT
LUKAS MÖLLER
KEVIN PAPPERT
LOUIS REINEMANN
WILHELM TEICHREB

1. EINFÜHRUNG

1.1 MOTIVATION

Durch das steigende Interesse an intelligenten Systemen in der Industrie, gewinnt die Kommunikation zwischen Master und Clients mittels Ethernet immer mehr an Bedeutung. Der Einsatz von modernen Technologien erfordert ständig neue Erfahrungen und Kenntnisse in den verschiedenen Bereichen der Automatisierung. Auch in Hinblick auf Industrie 4.0 wird ein Themenbereich immer wichtiger, die industrielle Bildverarbeitung. Bildverarbeitungssysteme liefern Daten zur Prozessoptimierung, Effizienzsteigerung und Prozessüberwachung. Die Sensoren, quasi die Sinnesorgane, liefern diese Daten und werden daher auch oft in diesem Zusammenhang als „Augen der Industrie“ bezeichnet. Die Augen übernehmen dabei verschieden Aufgaben, wie die Identifikation von Bauteilen, also das Lesen von Codes, 3D-Messtechnik zur Qualitätskontrolle und das Erkennen von Objekten sind nur ein Teil der verschiedenen Möglichkeiten. Daraus ergibt sich die Situation, dass Bildverarbeitungssysteme wahre Kommunikationstalente sein müssen, damit Daten sicher und schnell an andere Systeme übertragen werden können. Diese Thematik fand im Projektteam hohe Resonanz woraus resultierte, diese Aufgabenstellung anzunehmen und fundierte Kenntnisse in der Objekterkennung und Datenübertragung zu sammeln.

1.2 ZIEL DER ARBEIT

Ziel der Arbeit ist es die bestehende Roboterzelle an der Technikerschule am Obersberg weiterzuentwickeln. Der Projektauftrag umfasst die Erstellung eines eigenständig lauffähigen Hauptprogramms, welches den Verbindungsaufbau zur Robotersteuerung und die Bildverarbeitung umfasst.

Konkret soll ein Hochregallager mittels Bildverarbeitung so automatisiert werden, dass Informationen über freie und belegte Lagerplätze an die Robotersteuerung übergeben werden. Je nach Wahl des Auftrages kann das Hochregal weiter befüllt oder entleert werden. Dazu muss eine Kommunikation zwischen Robotersteuerung und externem Rechner hergestellt werden. Vorgaben für das Projekt waren, dass möglichst keine Kosten entstehen, was bedeutet, dass das Projekt mit Software und Hardware durchgeführt wird, die an der Schule bereits vorhanden ist.

Für dieses Projekt standen ein Laptop, eine Kamera vom Typ ELP-USB, NI Vision Builder, LabVIEW und der KUKA Agilus KR6 R900 sixx zur Verfügung. Bei Rechercharbeiten konnten wir für die uns gegebenen Rahmenbedingungen keine vergleichbaren Ausarbeitungen finden. Ähnliche Projekte wurden mit MATLAB oder dem KUKA eigenen Zusatzprogramm KUKA VisionTech realisiert. Da diese fertigen Systeme sehr kostenintensiv sind, waren solche für uns nicht relevant.

2. RAHMENBEDINGUNGEN

2.1 SYSTEM- UND HARDWAREKOMPONENTEN

In diesem Projekt wird der „KUKA Agilus KR6 R900 sixx“ zusammen mit der Robotersteuerung „KR C4 Compact“ verwendet. Der Roboter ist mit einem Lichttaster OD2-P50W der Firma SICK (*siehe Abbildung 1*), einem pneumatischen Greifer PGN+64-1 (*siehe Abbildung 2*) und einem Kollisionsschutz OPR 061-P00 (*siehe Abbildung 3*) der Firma „Schunk“ ausgestattet. Um den Greifer ordnungsgemäß verwenden zu

können, werden als Werkstücke neun Würfel benutzt. Diese Würfel sind 30x30x30mm groß und haben auf jeder Seite eine Senkung, welche zur Zentrierung des Würfels beim Greifen dient. Das in diesem Projekt verwendete Hochregallager und Magazin (siehe Abbildung 4) wurde speziell für diese Würfel konstruiert.

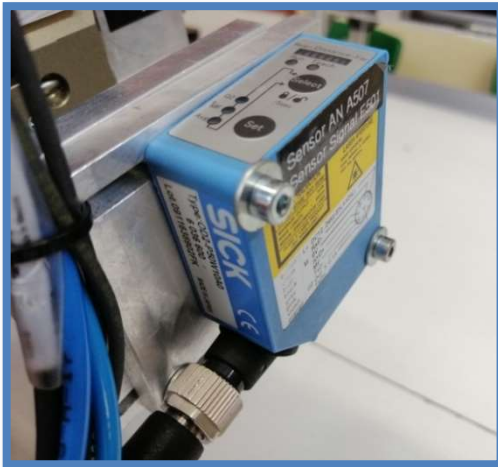


Abbildung 1: Eigene Darstellung "Lichttaster OD2-P50W"



Abbildung 2: Eigene Darstellung "Greifer PGN+64-1"



Abbildung 3: Eigene Darstellung "Kollisionsschutz OPR-P00"

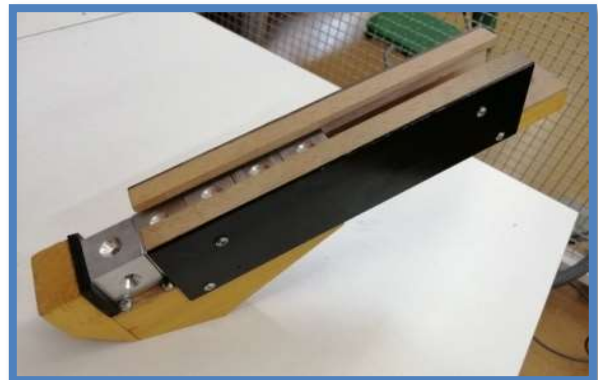


Abbildung 4: Eigene Darstellung "Magazin"

2.1.1 KUKA AGILUS KR6 R900 SIXX

Die Agilus Modelle gehören der Kleinroboterserie von KUKA an und sind als Fünf- und Sechssachsmodelle erhältlich. Diese sind für ihre erreichbaren Geschwindigkeiten in dem Traglastbereich von bis zu 10Kg einzigartig. Für weitere technische Informationen zu dem Manipulator verweisen wir hier auf die KUKA Dokumentation: „KUKA System Software 8.2“.

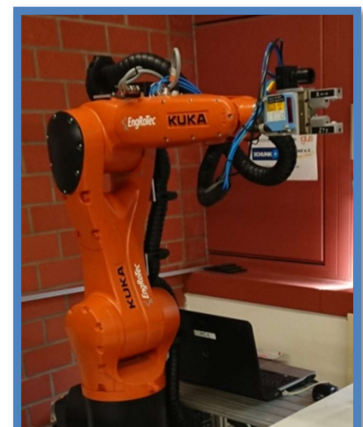


Abbildung 5: Eigene Darstellung "KUKA Agilus KR6 R9 sixx"

3. DURCHFÜHRUNG

Die genaue Abfolge des Hauptprogramms konnte anfangs noch nicht klar definiert werden. Erst im weiteren Verlauf des Projekts, nachdem die Grundlegenden Entscheidungen getroffen werden konnten, legten wir einen Programmablauf fest. Dies haben wir mit Hilfe des folgenden Ablaufplanes dargestellt.

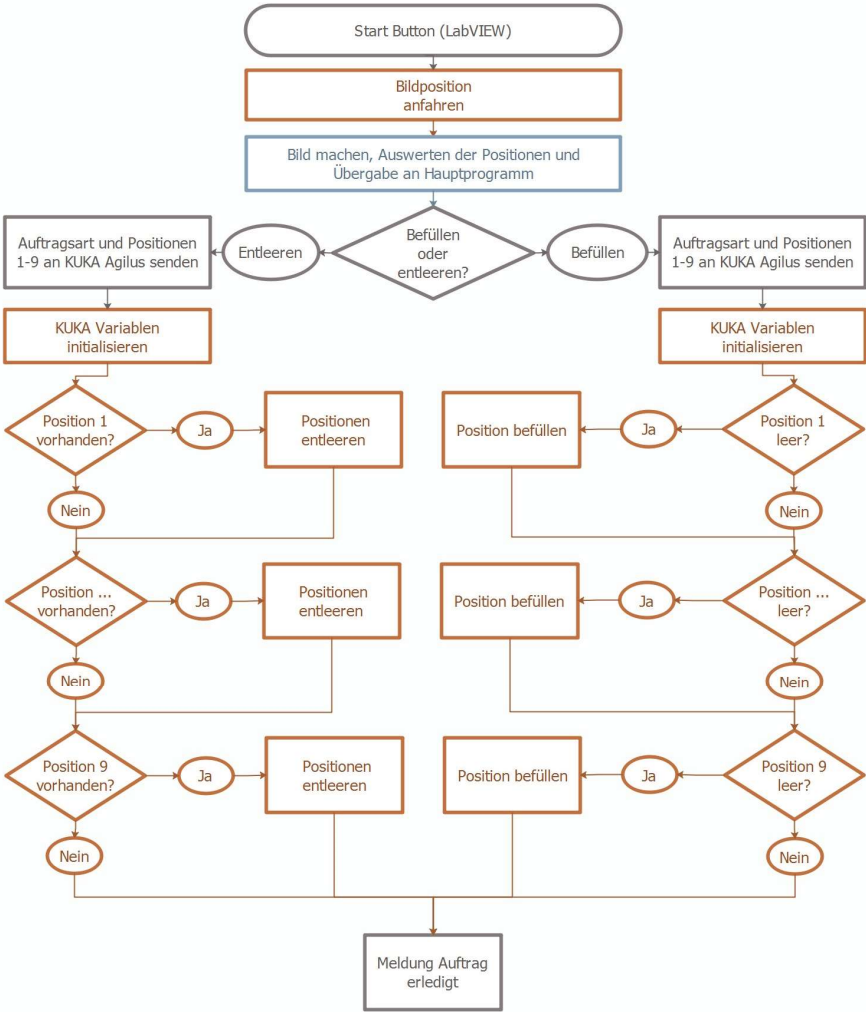


Abbildung6: Eigene Darstellung "Programmablaufplan"

4 PROGRAMMIERUNG

Das LabVIEW Hauptprogramm beinhaltet den Verbindungsaufbau, die Bildverarbeitung und dessen Auswertung sowie die Bedienoberfläche.

Am Anfang des KRL-Programms wartet der Roboter auf das Startsignal, welches vom Hauptprogramm per Button „Bildposition anfahren“ gesendet wird. Wurde dann ein Bild aufgenommen, wird dieses auf dem Frontpanel angezeigt. Zusätzlich bietet die Funktion „Würfel Erkennung“ eine Übersicht der Werte von allen

neun Positionen. Dann kann entschieden werden, ob das Hochregallager befüllt oder entleert werden soll. Die Auftragsart wird dann mit einem Wahlschalter festgelegt und mit dem Button „Auftrag ausführen“ an den Roboter gesendet.



Abbildung7: Eigene Darstellung "LabVIEW Frontpanel"

5. ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen dieses Projektes wurde entsprechend einer industrienahen Aufgabenstellung ein Prozess hinsichtlich seiner zeitlichen, energetischen und datentechnischen Eigenschaften optimiert. Musste zuvor der Lagerbestand für jede Position mit dem Lasersensor überprüft werden, kann nun anhand eines Bildes der gesamte Regalbestand in kürzerer Zeit aufgenommen werden. Zum Auffüllen oder Entleeren des Regalsystems braucht der Roboter nur an die jeweiligen Positionen fahren und nicht wie vorher an alle Positionen. Die größte Schwierigkeit dieses Projektes lag darin, dass zur Realisierung nach Möglichkeit ausschließlich schuleigene Ressourcen genutzt werden sollten und somit die Kosten auf ein Minimum zu begrenzen waren. Für die vorliegende Arbeit hieß das, dass nur mit den schuleigenen Softwareprodukten und den am Roboter vorhandenen Schnittstellen bzw. Bussysteme verwendet werden konnten. Nach einer ausgiebigen Recherche ergab sich zwar als Ergebnis, dass sehr viel Anwendungen mit ähnlichem Charakter gibt, jedoch war keine zu finden, die den hier zur Verfügung stehenden Komponenten entsprach. Man musste daher Neuland betreten, was letztendlich dazu betrug, die Aufgabe realitätsnah und anspruchsvoll zu gestalten. Schließlich wurde das Gesamtprojekt in die Teilgebiete Bildverarbeitung, Konstruktion, LabView-Programmierung, Schnittstellen-Konfiguration und Roboterprogrammierung unterteilt. Des Weiteren wurde ein System zum Projektmanagement mit Zeit- und Kostenplanung eingeführt. Lediglich eine USB-Kamera und das Material für das Hochregal sowie einige Kleinteile mussten beschafft werden. Das Projekt konnte zu einem sehr guten Ergebnis geführt werden, was nicht zuletzt darauf zurück zu führe ist, dass das Projektgruppe zu einem Team zusammengewachsen ist. So wurden auch oft Spät- oder Wochenendschichten eingelegt.

Am Ende konnte bei der Präsentation dem Staatsminister ein Projekt präsentiert werden, dass die Aufgabenstellung zu 100% erfüllt. Anhand eines Bildes werden Würfelpositionen im Hochregal erkannt. Auf einer Bedienoberfläche wird gewählt, ob das Lager befüllt oder entleert werden soll. Der Roboter führt das gewünschte Programm aus.

Das übergeordnete Ziel, dass der schuleigene Roboter mit einem externen System Daten austauscht, wurde erfüllt.