



Markus Eichenberger

| | |
|----------------|---|
| Diplomand | Markus Eichenberger |
| Examinator | Prof. Hansjörg Huser |
| Experte | Heinz J. Widmer, Carl Zeiss AG, Feldbach ZH |
| Themengebiet | Kommunikationssysteme |
| Projektpartner | Carl Zeiss AG, Feldbach ZH |

Einheitliche Kommunikationsschnittstelle für eine 3-D-Koordinatenmesssoftware

Automatisierter Messbetrieb in einer Fertigungszelle



Zeiss 3-D-Koordinatenmessgerät der Baureihe ACCURA

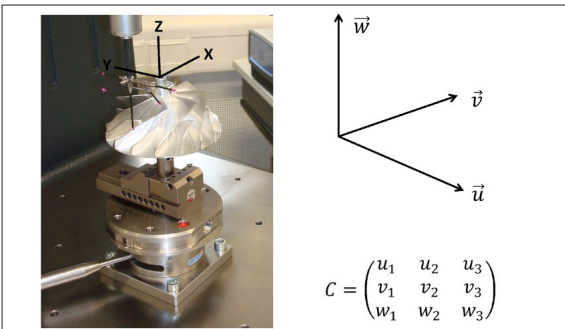
Ausgangslage: Die Carl Zeiss Industrielle Messtechnik stellt 3-D-Koordinatenmessgeräte her, welche in der Industrie für die Qualitätsprüfung eingesetzt werden. Im Rahmen dieser Diplomarbeit erfolgt eine Zusammenarbeit mit einem Hersteller von Automatisierungslösungen, welcher Zeiss 3-D-Koordinatenmessgeräte in automatisierte Fertigungszellen integrieren will. Die Prozesssteuerung wird durch eine externe Job-Manager-Software erfolgen, welche bereits die Fertigungsmaschinen und die Beladeroboter steuert. Zu diesem Zweck wird eine Software benötigt, welche die eintreffenden Job-Manager-Kommandos interpretiert und entsprechend das Zeiss 3-D-Koordinatenmessgerät ansteuert. Als Ergebnis werden die gemessenen Punkte oder Korrekturwerte erwartet, welche aus den erfassten Koordinatensystemen berechnet werden müssen. Das Ziel ist der Entwurf und die Realisierung einer einfachen und einheitlichen Kommunikationsschnittstelle, welche die Komplexität eines Zeiss 3-D-Koordinatenmessgeräts kapselt.

Vorgehen/Technologien: Die Arbeit zeichnet sich durch drei Themenbereiche aus:

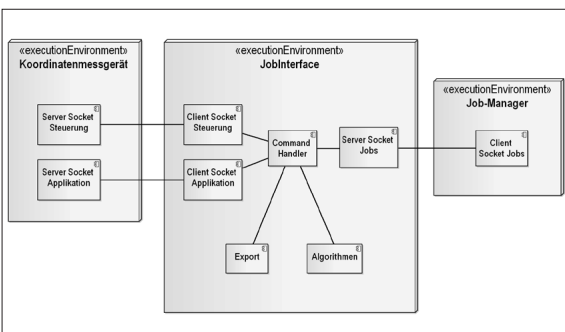
- Erstellen einer Spezifikation für die Job-Manager-Anbindung
- Ausarbeiten von Algorithmen für die Berechnung von Korrekturdaten aus Koordinatensystemen
- Realisieren einer Softwarelösung für die Unterstützung des vollautomatischen Messbetriebs

Zuerst erfolgte die Einarbeitung in die Konzepte der Steuerungskommunikation. Aus diesen Erkenntnissen wurden die Job-Manager-Kommandos definiert und in einer Schnittstellenspezifikation dokumentiert, welche dem Projektpartner als Vorlage für die Erweiterung der Job-Manager-Software diente. Parallel dazu wurden Simulatoren implementiert, welche einerseits für Testzwecke dienen, andererseits aber auch zur Verifikation der Spezifikation. Bei der Ausarbeitung der Algorithmen wurde besonderer Wert auf die Rückführbarkeit gelegt. Zuerst wurden Referenzdatensätze erstellt, welche auf die Zertifizierungsstelle der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) zurückgeführt werden können. In der Implementierungsphase mit C# kam der Test Driven Development zum Einsatz, womit eine sehr hohe Testabdeckung mit Unit-Tests erreicht werden konnte. Die parallele Kommunikation mit der Job-Manager-Software und mit dem Zeiss 3-D-Koordinatenmessgerät wurde mit asynchron arbeitenden TCP-Sockets in C# realisiert.

Ergebnis: Als Ergebnis ist eine Softwarelösung entstanden, welche als Produkt auf den Markt kommt und weltweit in automatisierten Fertigungszellen als eine der zentralen Komponenten eingesetzt wird.



Ein am Werkstück definiertes Koordinatensystem wird mit einem Translationsvektor und einer Rotationsmatrix, bestehend aus drei Vektoren, beschrieben.



Die entwickelte Software (Mitte) steuert auf Anforderung des Job-Manager das Zeiss 3-D-Koordinatenmessgerät und liefert die berechneten Daten zurück.