

Motion Control zu Y-Kinematik

Fachgebiet: Mechatronik

Betreuer: Prof. Roland Hungerbühler

Experte: Dr. Dietmar Kramer

Moderne Werkzeugmaschinen besitzen immer höhere Ansprüche an Fertigungsgeschwindigkeit und Wirtschaftlichkeit. Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, entwickelt die Berner Fachhochschule basierend auf einem Patent eine Parallelkinematik. Wegen der Y-Anordnung der Führungen wird sie als Y-Kinematik bezeichnet. Wie jede Parallelkinematik zeichnet sich die Y-Kinematik durch das direkte Angreifen der Motoren an die Tischplatte sowie durch wenig bewegte Masse aus.

Ausgangslage

Im Rahmen eines Industrieprojektes wurden die kinematischen Transformationen eines Y-Tisches untersucht. Die Bezeichnung «Y-Tisch» verdankt die Anlage ihrem parallelkinematischen Aufbau mit einer Y-förmigen Anordnung der Führungen. In Projektarbeiten und Bachelorthesen haben diverse Studierende die kinematische Grundstruktur konstruktiv umgesetzt. Basierend auf diesen Konstruktionen ist ein Prototyp des Y-Tisches aufgebaut worden.

Ziele

Nach Beenden dieser Thesis soll eine lauffähige Steuerung auf dem Y-Tisch implementiert sein. Weiter sollen die fehlerhaften Grössen der Konstruktion ermittelt sein und in der kinematischen Transformation berücksichtigt werden. Dazu ist eine entsprechende Kalibriervorrichtung zu konstruieren und ein geeigne-

ter Kalibrierungsalgorithmus zu entwickeln. Zudem sollen die Grenzen für Beschleunigung und Geschwindigkeit sowie die Genauigkeit des Y-Tisches ermittelt und aufgezeigt werden.

Ergebnis

Die Steuerung für den Y-Tisch ist entwickelt und funktioniert. Die Anlage lässt sich sowohl über Bedientöpfe, wie auch durch ein NC-Programm bewegen. Um die Anlage nach einem Neustart wieder gleich zu orientieren wie vor dem letzten Herunterfahren, ist ein Referenzier-Algorithmus programmiert. Dieser muss nach jedem Neustart der Antriebe durchgeführt werden, da die Messsysteme ihre absoluten Positionen verlieren.

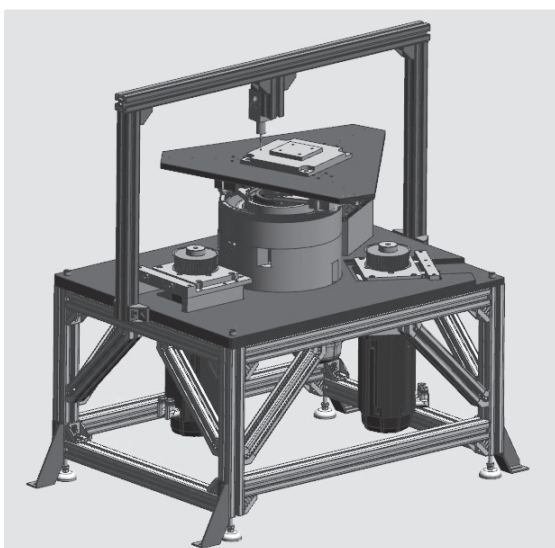
Zur Steuerung des Y-Tisches ist die kinematische Transformation in die Steuerung implementiert. Diese rechnet die Koordinaten der Parallelkinematik ins Werkstückkoordinatensystem um. Die Umrechnung erfolgt in Echtzeit, parallel zu den restlichen Geometrieberechnungen des CNC-Tasks.

Die Konstruktion zum Kalibrieren ist hergestellt und an der Anlage montiert. Um die Positionen zu messen wird ein Kantentaster mit digitalem Schaltsignal eingesetzt. Mit einem NC-Programm kann die Kalibrierungsplatte komplett ausgemessen und die Messwerte in eine Datei abgespeichert werden. Eine erste Analyse der Genauigkeit ist gemacht, die effektive Kalibrierung ist im Anschluss an die Thesis noch zu beenden.

Die momentane Wiederholgenauigkeit des Y-Tisches beträgt 0.15 mm. Dies ist im Rahmen der Erwartungen. Die Ungenauigkeiten kommen hauptsächlich von der Elastizität der Riemen und können durch ein zusätzliches Messsystem beseitigt werden.



Stefan Haldimann



CAD-Modell Y-Tisch mit Kalibriervorrichtung