

Demonstrationsmodell Y-Tisch

Mechatronik / Betreuer: Prof. Ulrich Rettenmund
Experte: Andreas Thüler

Die Dynamischen Anforderungen an moderne Fertigungsmaschinen nehmen stetig zu, um immer kürzere Fertigungszeiten bei zunehmender Bauteilkomplexität zu erreichen. Hersteller von Fertigungsmaschinen sind deshalb gezwungen, nach neuen Lösungen zu suchen. Die Firma Liechti in Langnau hat deshalb ein neues Funktionsprinzip eines Positioniersystems patentieren lassen. Bis heute existiert kein Prototyp eines Maschinentisches mit diesem Konzept. In dieser Bachelorthesis soll deshalb ein Demonstrationsmodell zu Testzwecken konstruiert werden.

Funktionsprinzip

Der Y-Tisch funktioniert nach dem Prinzip einer sogenannten Parallelkinematik. Das bedeutet, dass alle Antriebe direkt «parallel» auf den Maschinentisch zugreifen. Der Vorteil eines solchen Systems ist die geringe bewegte Masse, weil nur die Plattform verschoben wird und alle Motoren fest installiert sind. Nachteilig wirkt sich jedoch der grosse Platzbedarf, im Verhältnis zum geringen Bewegungsbereich, aus.

In dieser Arbeit sind an der Plattform drei sternförmig angeordnete Linearführungen montiert, weshalb die Positioniervorrichtung Y-Tisch genannt wird. Durch die Positionierung der Führungswagen auf einer Kreisbahn kann sich Plattform in X-Y-Richtung bewegen und um die Z-Achse rotieren.

Zielsetzung und Ausgangslage

Im ersten Entwurf des Y-Tisches sorgen drei Torquemotoren für die Positionierung der Führungswagen auf der Kreisbahn. Diese Variante ist aber aufgrund der Torquemotoren sehr teuer und wurde nicht gebaut. Anstatt das Projekt Y-Tisch aufzugeben, soll ein neues, günstiges Konzept ausgearbeitet werden. Hierbei bringen drei Servomotoren der Firma Beckhoff, anstelle der Torquemotoren, die Antriebsleistung auf. Ein Zahnriemengetriebe überträgt das Drehmoment auf drei ineinander gelagerte Hohlwellen. Drei Dreharme verbinden die Führungswagen der Linearführungen mit den Hohlwellen. Dieses System ist für die Positionierung der Führungswagen auf einer Rundführung verantwortlich. Diese Rundführung definiert

die Form und Genauigkeit der Kreisbahn und nimmt die Gewichtskräfte auf. Trotz der günstigeren Herstellungskosten soll das System eine Beschleunigung von 2g erreichen können.

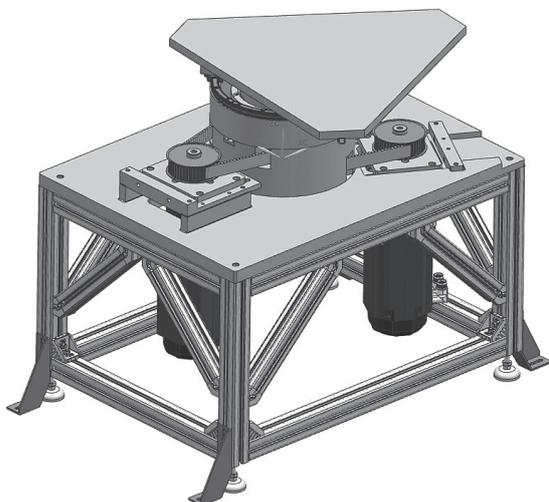
Ergebnis

Durch systematische Berechnungen der zu erwartenden Kräfte liessen sich die Antriebskomponenten auslegen. So reduziert sich die Motorengrösse auf ein Minimum. Die Analyse der Kräfte erlaubt es, zusätzlich die Getriebe, Riemen und Wellen auszulegen. Als Ergebnis entstand eine komplette Konstruktion des Y-Tisches. Die Konstruktion zeigte die Schwachpunkte des Funktionsprinzips auf. Es ist sehr schwierig, drei Punkte zuverlässig und robust auf einer Kreisbahn zu bewegen. Darum ist es wichtig, den Kraftfluss und die Belastungen sorgfältig zu analysieren. Die begrenzenden Elemente sind hierbei die Dreharme und Drehlager. Für den Einsatz des Y-Tisches in einer Fertigungsmaschine müssten dort neue Lösungen entwickelt werden. Eine erste Kostenschätzung ergab, dass der Tisch in der Herstellung ca. CHF 24'000.– kosten würde. Erst nach der Thesis wird der Y-Tisch hergestellt werden.



Martin Reuteler

reuti-tinu@hotmail.com



CAD-Modell des Y-Tisches