

## Leichtbau-Knickarmroboter mit Anti Sway Technologie

Knickarmroboter werden u.a. in der Verpackungsindustrie für Pick & Place-Anwendungen eingesetzt. Herkömmliche Modelle sind sehr stabil und im Verhältnis zur Nutzlast entsprechend schwer. Sie setzen deshalb leistungsstarke und somit auch teure Antriebssysteme voraus. Leichte und kostengünstige Knickarmroboter weisen hingegen aufgrund ihrer Bauart nur eine geringe Biegesteifigkeit auf, was bereits bei moderaten Geschwindigkeiten zu Schwingungen führt. Dieser Nachteil kann aber softwaremässig mit Anti Sway-Technologien wie Input Shaping weitgehend eliminiert werden.

Ziel dieser Bachelorarbeit war es, einen vorhandenen Prototyp eines in Leichtbauweise erstellten zweiachsigen Knickarmroboters mechanisch zu überarbeiten. Weiter mussten die erforderlichen Softwareprogramme für automatisierte Bewegungsabläufe und das Input Shaping programmiert und die Schwingungen des Toolpoints messtechnisch erfasst werden.

Der vorhandene Prototyp wies an den Lagerstellen signifikantes Spiel auf, welches durch die teilweise Neukonstruktion und Anpassung einzelner Bauteile auf ein Minimum reduziert wurde. Unter anderem wurden Stangen und Vierkantprofile mit höherer Biegesteifigkeit eingebaut. Diese Verbesserungen führten zu einem störungsfreieren Schwingverhalten des Toolpoints, was für einen optimalen Betrieb relevant ist.

Als Motion Control System wurde das Siemens Produkt Simotion verwendet. Es wurde eine umfangreiche Steuersoftware mit einer übersichtlichen Benutzeroberfläche und verschiedenen Input Shaper programmiert.

Das Prinzip des Input Shaping setzt die Kenntnis der Eigenfrequenzen des Systems voraus. Deshalb wurden mit einem bidirektionalen Beschleunigungssensor die Eigenfrequenzen des Ober- und Unterarms gemessen. Sie betragen ca. 7 Hz beim Oberarm und 14 Hz beim Unterarm. Um die Schwingung des Toolpoints messtechnisch zu erfassen wurde der Sensor fix montiert. Die Auswertung erfolgt mit Lab View und Matlab.

Die Effizienz verschiedener Input Shaper wurde verglichen. Wie die nebenstehende Abbildung zeigt, konnten die Schwingungen um bis zu 85 % reduziert werden.

Input Shaping ist ein wirkungsvolles Instrument, um Schwingungen bei Knickarmrobotern mit vergleichbarer Kinematik zu reduzieren. Leichte und kostengünstige Knickarmroboter, in Kombination mit Input Shaping, können daher für vergleichbare Anwendungen eingesetzt werden wie herkömmliche Modelle.

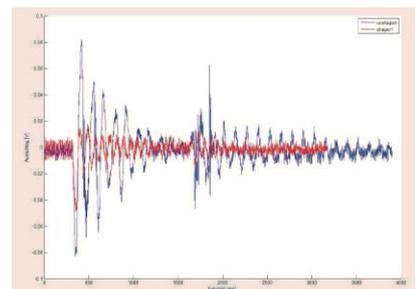


Diplomierende  
Manuel Meyenhofer  
David Schelker

Dozent  
Urs Glauser



Knickarmroboter in Leichtbauweise



Vergleich der Schwingung des Toolpoints mit und ohne Shaper