

## Roboterfräsen mit Zusatzachse

Während des Entwicklungsprozesses sind physische Modelle eine wertvolle Ergänzung zu virtuellen CAD-Modellen. Fräsen und Rapid-Prototyping-Methoden, wie 3-D-Drucken, werden zur Herstellung solcher physischen Modelle genutzt. Das Roboterfräsen kann als Alternative zu den konventionellen Methoden der Modellfertigung betrachtet werden. Üblicherweise ist Roboterfräsen langsamer als Fräsen mittels herkömmlicher Werkzeugmaschinen, aber schneller als Rapid-Prototyping. Die Fräsbahnen sind meist Polygonzüge, also lineare Punkt-zu-Punkt-Approximationen. Wird die Genauigkeit erhöht, führt dies ebenfalls zur Erhöhung der Punktzahl auf jeder Trajektorie und damit zu zeitaufwendigen Fertigungsprozessen.

Diese Bachelorarbeit optimiert den Roboterfräsprozess durch Nutzung einer externen Linearachse und kombiniert dadurch Robotik mit Steuerungs- und Regelungstechnik. Werden die Bewegungen des Roboters mit denen der externen Linearachse synchronisiert, kann die Fertigungszeit stark reduziert werden, weil der Roboter weniger Punkte auf seiner Trajektorie anfahren muss. Die Arbeit beinhaltet eine Analyse des Roboterfräsens ohne externe Linearachse, die Inbetriebnahme der Linearachse, die Entwicklung des Gesamtsystems aus Roboter und Linearachse sowie den Vergleich der Fertigungsprozesse beider Methoden. Zwei unterschiedliche Arten von Modellen wurden ausgewählt und mit dem Roboter ohne Linearachse gefräst, um so wertvolle Erkenntnisse für die Materialbearbeitung zu sammeln. Diese Resultate bilden eine Referenz für spätere Vergleiche. Anschliessend wurde die Linearachse in das Robotersystem integriert.

Durch die Verwendung der Linearachse konnte die Fertigungszeit auf einen Viertel reduziert werden. Dieses Ergebnis konnte durch die Einschränkung der Roboterbewegungen auf die x-y-Ebene und das Verfahren mit der externen Linearachse in z-Richtung erzielt werden. Im Vergleich zum Fräsen ohne Achse wurde diese Fertigungsgenauigkeit leider nicht erreicht. Der Grund dafür ist, dass die Synchronisation zwischen Roboter und Linearachse noch ungenügend ist. Dieses Problem sollte sich aber mit geringem Zusatzaufwand lösen lassen.



Diplomierende  
Reto Cortesi  
Mathias Wopmann

Dozierende  
Konrad Stadler  
Joachim Wirth



Roboter mit Fräseinheit bei der Bearbeitung der Schmetterlingsfläche.