

In meiner vierten Woche sollte ich an einer CNC-Fräsmaschine arbeiten. Das CNC steht dabei für Computerized Numerical Control und bezeichnet eine computerprogrammierbare Werkzeugmaschine. Die Programme hierfür werden entweder eingekauft, zum Auftrag vom Auftraggeber mitgeliefert, an einem PC geschrieben oder direkt über eine Konsole an der Maschine eingegeben.

Bevor ich anfangen konnte, wurde mir erst einmal die Maschine erklärt. Nachdem ich die entsprechenden Steuerelemente kennengelernt hatte, ging es an die Programmierung. Alle nötigen Befehle standen auf einer Tafel, die mir beim Arbeiten zur Verfügung stand, und wurden mir erklärt. Meine ersten Übungen bestanden daraus, einige leichtere Reliefe, u.a. ein Haus, aus einer Stahlplatte zu programmieren und zu fräsen.

Die Programmierung einer CNC ist im Grunde recht simpel: In jedem Schritt (dem sogenannten Satz) gibt man der Maschine die Anfangs- und Endkoordinaten vor und beschreibt den Weg dahin (geradlinig, kreisförmig im/gegen Uhrzeigersinn, ...) und was dabei gemacht werden soll (mit Vorschub fräsen, im Eilgang über das Werkstück und am Endpunkt eine Bohrung, ...).

Nach dem Start der Maschine lässt man sie erst mal in ihren Referenzpunkt fahren. Das ist nötig, um die Wegmesssysteme zu eichen. Danach beginnt man ein Programm. Diesem muss man im ersten Schritt die Fräswerkzeuge, sowie deren Dimensionen (diese werden vorher noch einmal exakt bestimmt) und den Werkstücknullpunkt vorgeben. Der Werkstücknullpunkt ist ein Punkt des Werkstückes, der auf den Ursprung des Gesamtbezugssystems der Maschine, dem Maschinennullpunkt, bezogen wird und von dem daraufhin alle Koordinaten des Werkstückes abhängen. Dieser Punkt wird mit einem Kantentaster ermittelt. Ich hatte dafür einen Universal-3D-Taster zur Verfügung. Dieses Gerät besteht hauptsächlich aus einer Anzeige und einem Tasteinsatz, mit dem aus den drei Koordinatenrichtungen gegen die Werkstückflächen gefahren wird. Per Handbetrieb wird der Ort des Tasters dabei soweit korrigiert, bis die Anzeige auf Null steht. Dieser Ort wird dann gespeichert. Von diesem Punkt ausgehend wird nun agiert.

Im ersten Satz (Befehl N01) wird das Werkzeug im Schnellgang (Befehl G00, wird nur benutzt, wenn der Fräser das Werkstück nicht berührt) in einer bestimmten Höhe (z. B. Zehn Millimeter, Befehl Z10) über dem Werkstück mit dem Werkzeug 1 (Befehl T1) in seinen Anfangspunkt gefahren. Dort werden im Arbeitsgang (Befehl N02) der Vorschub (Befehl G02) sowie das Kühlwasser (Befehl M08) eingeschaltet und das Werkzeug fünf Millimeter in das Werkstück gesenkt. Ausserdem gibt man dem Computer den Vorschub (Befehl F100, für 100 Millimeter in der Minute), die Spindeldrehzahl (Befehl S1200, für 1200 Umdrehungen pro Minute) und die Drehrichtung (Befehl M03 für den Rechtslauf) vor. In den folgenden Sätzen werden die Konturen des Werkstückes gefahren. Benötigt man für eine Kontur, zum Beispiel eine Bohrung ein anderes Werkzeug, leitet man einen Werkzeugwechsel ein. Dafür lässt man die Maschine in eine für den Bediener bequeme Position fahren, wechselt das Werkzeug und bestätigt den Werkzeugwechsel. Dabei ist es ratsam, das Kühlwasser aus- bzw. wieder einzuschalten. Im letzten Arbeitsschritt wird ein Programmende (Befehl M02) programmiert, welches die Spindel und das Kühlwasser ausschaltet.

Hat man diese Arbeitsgänge programmiert, kann man sich den Vorgang vorher schon einmal in einer Simulation ansehen und so eventuelle Fehler auffinden. Nach dem Einarbeiten in die Maschine bekam ich die Zeichnung zweier verschlungener Werkstücke, die aufeinander passen. Hier unterlief mir häufiger der Fehler, dass ich eine Rundung in die falsche Richtung programmierte.

Den Großteil der Zeit der letzten Woche nahm die Programmierung jener beiden Übungsstücke in Anspruch. Der Ablauf des Programmes selber dauerte jeweils etwa eine Stunde, die Programmierung dazu war etwa die Arbeit eines Tages. Allerdings ist es möglich, mit einer CNC-Fräsmaschine komplizierte Konturen exakt zu fräsen, was mit einer konventionellen Fräsmaschine so nicht möglich wäre.