

Zimmerer Hilfen. : Treppenbau in CNC–Technik.

Redaktion

Inhaltsverzeichnis

Zimmerer Hilfen.....	1
Treppenbau in CNC–Technik. Einsatz moderner CNC–Maschinen im Handwerk.....	1
I. Die Ausgangssituation.....	1
II. Zur Aufgabe.....	1
II. Durchführung und Ergebnisse.....	1
III. Gewonnene Erfahrungen.....	2
IV. Weitere Anwendungsgebiete.....	2
V. In Vorbereitung.....	2
VI. Was bringt die Zukunft?.....	2
VII. Ein CNC–Programm als Beispiel.....	3
Abbildung I. Geplante Bautreppe.....	4
Abbildung II. Richtfest auf der Treppe.....	5
Abbildung III. Bogenkonstruktionen.....	5

Zimmerer Hilfen.

Treppenbau in CNC–Technik.

Einsatz moderner CNC–Maschinen im Handwerk.

Ein weiteres großes Themengebiet für Zimmerer stellt der Treppenbau dar. Treppen kann man in allen möglichen Größen und Varianten anfertigen. Dabei erleichtern moderne CNC–Maschinen heute dem Handwerker enorm die Arbeit. Einen Arbeitsablauf einer mit CNC–Technik erstellten Treppe lest Ihr hier.

I. Die Ausgangssituation.

Zum Ende des Jahres 1998 wurde in der Walter–Gropius–Schule Hildesheim, in der unter andern angehende Zimmerer und Tischler beschult werden, eine neue CNC–Holzbearbeitungsmaschine angeschafft. Hierbei handelt es sich um eine Vierachsmaschine mit Querportal der Firma Westphal aus Hameln. Sinn dieser Anschaffung war es, den Auszubildenden die Möglichkeit zu geben, sich mit den neuen Technologien vertraut zu machen. Der Einsatz dieser Technologie und einer solchen Maschine im Unterricht löste bei den Innungen Hildesheim und Alfeld eine erfreulich positive Resonanz aus.

II. Zur Aufgabe.

Diese Chance hatten im Februar dieses Jahres 14 angehende Zimmerer im 3. Lehrjahr (vermutlich bundesweit mit als erste Klasse im Zimmerer–Handwerk?) hinreichend genutzt. Neben einigen Bogenkonstruktionen zum Themengebiet »Schalungs– und Gerüstbau« erhielt die Klasse den Auftrag, eine gerade, einläufige Bautreppe zu erstellen, welche eine Rohbaugeschosshöhe von 2,915 Metern überwinden sollte. Es handelte sich für CNC–Anfänger folglich um eine absolute Herausforderung. Zunächst galt es die Treppe zu planen, was von den Schülern mit Hilfe der zuvor erworbenen Grundkenntnisse im Treppenbau gruppenweise gemacht wurde. Zur weiteren Bearbeitung wurde anschließend ein Entwurf ausgewählt, dessen Details nun durchkonstruiert wurden.

Diese Skizze zeigt Euch eine der Wangen in der Seitenansicht der geplanten Bautreppe (halbgestemmt) und die Gesamtkonstruktion. Aufgrund des begrenzten Platzes im CNC–Raum (es fehlte dort noch ein Wanddurchbruch) mussten die Treppenwangen in jeweils 2 Teile getrennt werden.

II. Durchführung und Ergebnisse.

Nachdem die Schüler mit den CNC Befehlen vertraut gemacht worden waren, wurde das Programm geschrieben. Hierbei tauchte dann die zusätzliche Schwierigkeit auf, dass die Wangen (ohnehin schon geteilt) nicht vollständig in die Maschine passten. Sie mussten daher jeweils zum Teil gefräst und dann zum weiteren Fräsen verschoben werden. Weiterhin mussten z.B. auch einige Programmierfehler behoben werden, die wohl jedem Anfänger passieren und die erst im Verlauf der Bearbeitung (z.B. bei der Simulation) sichtbar wurden. Schließlich muss man die Logik einer solchen Maschine zunächst mühsam verstehen lernen. Ganz ohne Fehler lief dennoch das Fräsen der Treppe nicht ab. Bei einer Bautreppe kann man jedoch über ein paar Schönheitsfehler hinwegsehen. Statisch einwandfrei ist sie schließlich trotzdem, wie man anhand des Klassenfotos unschwer erkennen kann.

III. Gewonnene Erfahrungen.

Die Programmiertechnik war sicherlich nicht für jeden auf Anhieb bis ins Detail verständlich. Besondere bei einer derart komplexen Aufgabe. Andererseits konnte man anhand der zuvor gefrästen, noch recht einfachen Bögen [vgl. die Beschreibung und das Beispiel im Anhang!] nicht erkennen, welche Schwierigkeiten eine CNC-Programmierung mit sich bringen kann. Dafür ergab sich eine Fülle wichtiger und wertvoller Hinweise für die zukünftige Bearbeitung weiterer Anwendungen. Ein mögliches Fazit: Die Technik muss beherrscht werden, wenn sie wirklich helfen soll. Um so wichtiger ist es, die Schüler in der Ausbildung mit ihr vertraut zu machen! Immerhin können wir nach dieser Übung die überwiegend euphorischen Aussagen zur Anwendung der CNC-Technik in dem Bericht »Der Aufbruch« (siehe. »bauen mit holz«, 10/98, Seite 168) gut nachvollziehen. Zitat: Der Einstieg ist schwer, doch beherrscht man das Gerät schließlich, ist ein Verzicht darauf nicht mehr vorstellbar.

IV. Weitere Anwendungsgebiete.

Abbildung 3 zeigt schematisch eine gemeinschaftliche Poduktion zur dekorativen, und gewiss auch lehrreichen, Ausgestaltung der Schule. Es entstanden von den BGJ-Schülern über gemauerten Bogenkonstruktionen Lehrgerüste. Unter Berücksichtigung der Fachregeln des Maurerhandwerks wurde in Kooperation der Zimmerer mit einer Maurerfachklasse (3. Lehrjahr), der Entwurf erstellt. Die Zimmerer frästen darauf hin die Seitenteile für die Hohlkästen. Die Gesamtkonstruktion ist 3,70 Meter breit, 1,80 Meter hoch und wird einschließlich des dort verbleibenden Gerüsts eine Wandnische der Schule ausfüllen.

V. In Vorbereitung.

Demnächst wird, ebenfalls als dekoratives und lehrreiches Element ein Klassenzimmervordach in Kooperation zwischen Zimmerern und Dachdeckern entstehen. Hier handelt es sich um den etwas kleineren Nachbau des Kaiserhaus-Erkerdachs. Die dieses Dach seinerzeit ausführende Zimmerei hat die geschwungenen Sparren mühsam mit der Kettensäge und entsprechender Nachbearbeitung hergestellt, bei uns werden sie elegant in einem Arbeitsgang gefräst. Anschließend werden die Dachdeckerfachklassen das Dach eindecken.

VI. Was bringt die Zukunft?

Anlässlich der LIGNA 99 hat die Firma Hundegger nun eine Fünfach CNC Plattenbearbeitungsanlage vorgestellt. Diese Maschine wurde nach Angaben des Herstellers speziell für die Paneelbearbeitung (Zuschnitte, Fräs- und Bohrbearbeitungen) entwickelt, eignet sich aber auch für die CNC Bearbeitung von Brettstapel-, Decken- und Wandelementen bis zu 20 Meter Länge, sowie 3 Meter Breite und 30 cm Dicke. Wir sehen dieses als deutlichen Hinweis dafür, dass sich für die CNC Technik auch im Zimmererhandwerk, neben den bekannten und längst nicht mehr ungewöhnlichen vollautomatischen Abbundanlagen, immer breitere Anwendungsbereiche finden wird. Wir sind sicher dabei!

VII. Ein CNC–Programm als Beispiel.

Ein CNC–Programm sieht auf den ersten Blick sehr kompliziert aus und ist es auch, wenn der Anwender die Maschine in allen Details einrichten und warten will. Der Anfänger begnügt sich daher zunächst mit der Eingabe der zu formatierenden Kontur, was mit ein paar wenigen Programmzeilen erledigt ist. Die beiden Grundelemente der CNC–Programmierung sind die Gerade und der Kreis (–bogen). Diese werden durch die sie begrenzenden Koordinaten definiert. Die Berechnung der Koordinaten ist nichts weiter als angewandtes Fachrechnen (z.B. das Berechnen von Punkten und Längen mit Hilfe des Satzes des Pythagoras, des Strahlensatzes, etc.). Eine solche Aufgabe erschien natürlich zur Überraschung aller Schüler auch prompt im fachtheoretischen Teil der diesjährigen Gesellenprüfung! Das folgende Beispiel für die Formatierung der Rundbögen mit einer Spannweite von 900 mm und einer Stichhöhe von ($R =$) 450 mm, soll Vertrauen erwecken. Der weitaus größte Teil des Programmes liegt abgespeichert vor und wird immer wieder benutzt. Lediglich der markierten Teil mußten erstellt werden. Die Texte in der linken Spalte stellen den eigentlichen Programmcode da, während die Texte in der rechten Spalte Kommentare sind, welche auch weggelassen werden können.

CNC–Beispielprogramm.

CNC–Code.	Kommentar zum CNC–Code.
% 5000	Programm–Name, hier: Fräsen einer Halbkreiskontur.
G90	Absolutbemaßung.
G53	Nullpunktverschiebungstabelle ausschalten.
N10 E32002=50	Tolerierter Lageregelungsfehler Kreis.
N20 E60000=84100	NP–1(X)=Anschlagbreite 84,1 mm.
N30 E61000=90100	NP–1(Y)=Anschlagbreite 90,1 mm.
N40 E62000=–418559	NP–1(Z)=OK Vakuumsauger.
N50 E68000=0	NP–1(C).
N60 E60001=5000	NPV–1(X) = 5 mm Masszugabe.
N70 E61001=5000	NPV–1(Y) = 5 mm Masszugabe.
N80 E62001=16000	NPV–1(Z) = 16 mm Werkstückdicke.
N90 E68001=0	NPV–1(C).
G52 G00 Z0	Aggregat senkrecht auf Z0 bezogen auf Maschinennull.
G52 G00 X2200 Y0	Aggregat vorn rechts auf Eckpunkt zum Teileauflegen.
M610	Vakuum Tisch gesamt.
M199	Befehl ohne Vorfahrbewegung aktivieren.
M200	Vakuum gesamt spannen manuell.
M199	Befehl ohne Vorfahrbewegung aktivieren.
N180 G04 F0.5	Verweilzeit 5 Sekunden.
N190 G79 E20020 <> 1N180	Bedingung: wenn Teil ungespannt zurück zu Satz 180.
M06 T01	Werkzeugauswahl.
D01	Anwahl Korrekturschalter.
F10000 S24000	Vorschub 10 m/min; Drehzahl 24000 min–1.
M03	Spindel ein im Uhrzeigersinn / rechts.
G54	Aktivieren der Nullpunktverschiebungstabelle.
	Hier beginnt der selbstgeschriebene Programmteil.
G00 X0 Y500 Z10	Startpunkt anfahren.
G42	Fräserradiuskorrektur rechts von der Kontur.
G00 X0 Y450 Z–22	Aufbauweg der Korrektur / ca. 3–facher Radius.
G01 X0 Y0 Z–22	Anfahren untere linke Ecke P1 (Werkstücknullpunkt).
G01 X900 Y0 Z–22	Anfahren untere rechte Ecke P2.

G03 X0 Y0 Z-22 R450	Anfahren P1; Halbkreis gegen den Uhrzeigersinn.
G01 Z10	Werkzeug nach oben.
G01 X0 Y450 Z10	Abfahren von der Kontur.
G40	Aufhebung der Fräserradiuskorrektur.
G01 X0 Y500 Z10	Abbauweg der Korrektur.
G53	Hier endet der selbstgeschriebene Programmteil.
D0	Nullpunktverschiebungstabelle ausschalten.
M05	Abwahl Werkzeugkorrekturschalter.
M06 T101	Spindel ausschalten.
G52 Z0	Werkzeug ablegen / Spindel leer.
G52 X2200 Y0	Aggregat senkrecht auf Z0 bezogen auf Maschinennull.
M610	Aggregat vorn rechts auf Eckpunkt zum Teileauflegen.
M199	Vakuum Tisch gesamt.
M240	Befehl ohne Vorfahrbewegung aktivieren.
M199	Vakuum lösen gesamt automatisch.
N10 E32002=50	Befehl ohne Vorfahrbewegung aktivieren.
N20 E60000=0	Tolerierter Lageregelungsfehler Kreis auf Null.
N30 E61000=0	NP-1(X) auf Null.
N40 E62000=0	NP-1(Y) auf Null.
N50 E68000=0	NP-1(Z) auf Null.
N60 E60001=0	NP-1(C) auf Null.
N70 E61001=0	NPV-1(X) auf Null.
N80 E62001=0	NPV-1(Y) auf Null.
N90 E68001=0	NPV-1(Z) auf Null.
M02	NPV-1(C) auf Null.
?	Programmende.
Alles klar??? Na dann. ;-)	

Abbildung I. Geplante Bautreppe.

Diese Skizze zeigt Euch eine der Wangen der geplanten Bautreppe in der Seitenansicht und die Gesamtkonstruktion. Aufgrund des begrenzten Platzes im CNC-Raum (es fehlte dort noch ein Wanddurchbruch) mussten die Wangen in jeweils 2 Teile getrennt werden.

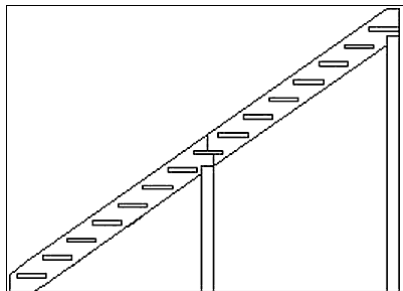


Abbildung II. Richtfest auf der Treppe.

Leider fehlten am Tag der Fertigstellung einige der Konstrukteure. Im Hintergrund (oben auf der Empore) sind die zuvor gefrästen Schalungselemente zu sehen.



Abbildung III. Bogenkonstruktionen.

Es wurden jeweils zwei Seitenteile für eine Hohlkastenschalung unterhalb der Rund-, Spitz- und des überspannenden Korbbogens in CNC-Technik gefräst. Bemerkenswert dabei waren insbesondere die extrem spitz zulaufenden Teile unterhalb des Korbbogens.

