

Gravieren von Stiften mit dem Koordinatentisch

Von Wilhelm Dold

Der Einsatz eines Koordinatentisches im Unterricht sollte so vielfältig und oft erfolgen wie nur möglich. Denn nur im regelmäßigen Umgang gewinnen die Schüler (und der Lehrer!) die nötige Erfahrung. Die Auseinandersetzung mit der Aufgabe, die schließlich zu einer praktikablen Lösung führt, einerseits, wie auch Handhabung von Programm und Koordinatentisch müssen **eingübt** werden. Nur so gelangt man zu einer gewissen Routine. Mit jeder neuen Aufgabe müssen folgende Punkte beachtet und zweckgerichtet durchdacht werden:

- Art des Materials
- Einspannung desselben
- Fräs Werkzeug
- Befehlsumfang
- Programmablauf.

Das Vorgehen selbst zwingt zu konsequentem logischen Denken. Der Erfolg im Abschluß macht selbstsicher und motiviert zu neuen Aufgaben.

Motivation

Es braucht nicht viel Überredungskunst, Schüler dazu zu motivieren, in einen Stift (Druckbleistift, Kuli, Füller etc.) den eigenen Namen einzugravieren. So ist der Stift leicht zu identifizieren und als Eigentum eines bestimmten Schülers festzumachen. Da das NC-Programm des Koordinatentisches KOSY einen Texteditor enthält, ist die Aufgabe lösbar. Doch es wäre zu einfach und ohne Lerneffekt, würde man daraus nicht eine technische Problemstellung machen. Die Schüler müssen zum eigenen Denken angeregt werden. Da sie zu dieser Aufgabe ganz besonders motiviert sind, gehen sie auch gern an die Sache heran.

Sachliche Vorüberlegungen

Art des Materials

Die Schüler bringen ihre Stifte selbst mit. Rein äußerlich unterscheiden sich

die Stifte in der Farbe, in der Form. Materialeigenschaften sind weniger gut zu erkennen, doch kann man beim Fräsen schon Unterschiede feststellen. Es gibt (billige) Kunststoffe, die können z.B. schmelzen, wenn die Drehzahl zu hoch und der Vorschub zu gering ist. Bei höherwertigen Kunststoffen werden die Späne problemlos weggeschleudert. Gaviert man in Holz, so gibt es diesbezüglich keine Probleme. Je nach Holzart sind die Fräskanten jedoch nicht immer scharf. Solche Unterschiede sind vorzubespochen. Es gilt in jedem Fall, beim Fräsen das Verhalten des Materials genau zu beobachten.

Einspannen des Materials

Hier können die Schüler ihre Vorschläge einbringen. Die Diskussion führt dann alsbald zum Maschinenschraubstock, der mit Hilfe des Excenterspanners auf dem X-Y-Tisch befestigt wird. Ein Problem ist jedoch, daß die Schüler Stifte in verschiedener Form mitgebracht haben, und somit mit jedem neuen Stift die Prozedur des Werkstück-Nullpunkt-Setzens erneut beginnt.



Wie kann man erreichen, daß der Werkstück-Nullpunkt nur in der Y-Achse (wenn überhaupt!) bei jedem Stift neu gesetzt werden muß? Die Erfahrung mit dieser Problematik hat mich zu dieser einfachen Lösung geführt: In den unteren Teil des Maschinenschraubstocks wird ein Schaumstoffstreifen gelegt. Der zu gravierende Stift wird mit Hilfe eines Sperrholzbrettchens zwischen die Backen des Maschinenschraubstocks gedrückt, so daß sich der Scheitel des Stifts auf der ganzen Länge in gleicher Höhe befindet wie die obere Kante des Maschinenschraubstocks. Haben die Stifte verschiedene Durchmesser oder haben sie konische Formen, so sind sie in der ganzen Länge doch in einer Ebene, nämlich $Z = 0$. Der Nullpunkt in der X-Achse kann immer gleich bleiben, lediglich die Y-Achse muß je nach verschiedenen Stiftdurchmessern neu angepaßt werden. Diese Methode hat sich bewährt und sollte mit den Schülern so auch durchgesprochen und begründet werden.

Fräs Werkzeug

Wie die Aufgabe schon sagt, wird ein Name in einen Stift eingraviert, und deshalb verwendet man einen „Gravierstichel“ mit einem Winkel von 20° . Damit lassen sich auch in Stifte von 8 mm Durchmesser gut lesbare Schriften eingravieren. Durch den kleinen Durchmesser an der Spitze ist jedoch eine große Spindelgeschwindigkeit (=5) einzustellen, der Vorschub F liegt als Richtwert bei 120. Je nach Kunststoffart muß jedoch variiert werden. Es ist wichtig, den Fräsvorgang genau zu beobachten!

Der Schrifteneditor

Der Durchmesser eines Stifts beträgt etwa 10 mm. Da jedoch nur in *einer* angegebenen Tiefe gefräst wird, muß dieser Z-Wert auch in den Ober- und Unterlängen die Rundung des Materials noch bearbeiten. Je größer die Schrift gewählt wird, desto tiefer muß die Frästiefe festgelegt werden. Durch die Materialdicke sind dieser Vorgehensweise Grenzen gesetzt: Als Standardwerte haben sich die Schriftgröße von 3 mm und die Frästiefe von 0,5 mm als sinnvoll und brauchbar erwiesen. Je nach Abweichung im Durchmesser kann geringfügig abgewichen werden.

Mit dem Befehl G60 werden die Gravier-Parameter festgelegt, z.B. **G60 H3 Z0.5 B1 S2 D0 F120**.

Diese enthalten alle wichtigen Daten für die Gravur:

H = Höhe der Schrift in mm

- Z = Eintauchtiefe in die Z-(minus)-Richtung als positive Zahl
 B = Rückzugsabstand in mm über Z=0 beim Verfahren von Buchstabe zu Buchstabe
 S = Schriftsatz, mehrere Schriftarten können eingestellt werden
 D = Drehwinkel der Schrift, keine Angabe = +X-Achse, oder D90 = +Y-Achse
 F = Fahrgeschwindigkeit.

Mit dem Befehl G61 wird nach einem Leerzeichen der zu gravierende Text eingegeben, z.B. **G61 Peter Müller**. Maximal sind 76 Zeichen in einer Zeile möglich.

Programmaufbau

Im Programmaufbau sollte so konsequent vorgegangen werden, wie in tu 78: „Einstieg in die Handhabung des Koordinatentisches“ vorgeschlagen wurde. Die immer gleiche Vorgehensweise wird so mit der Zeit zum Standard und erleichtert den Einstieg in neue Aufgaben. Die gleiche Struktur wird dem Bedarf der neuen Aufgabenstellung angepaßt:

Die Gravier-Parameter-Zeile und die Textzeile müssen hier sinnvoll in einen Programmablauf eingebunden werden. In den **Vereinbarungsteil** gehören die notwendigen Bezeichnungen (Name,

Klasse Thema, Datum) und die technischen Angaben wie Werkzeug, Spindeldrehzahl, Vorschub usw.). Das **Anfangsprogramm** enthält das Anfahren des Werkzeugs zum ersten Fräspunkt und das Einschalten des Motors. Im **Hauptprogramm** (G60 / G61) erfolgt die Gravur. Im **Endprogramm** wird der Motor ausgeschaltet, und das Werkzeug fährt in die Ausspannposition.

Folgende Vereinbarung ist besonders wichtig:

Der **Werkstück-Nullpunkt** ist immer *mittig auf dem Scheitel* der Rundung festzulegen. Dieser läßt sich leicht mit geschultem Auge anfahren und setzen („Strg + Ende“). Demnach muß der Anfangspunkt der Schrift in der Y-(minus)Richtung liegen, und zwar in der Hälfte der Schrifthöhe (z.B. Schrifthöhe 3 mm, Anfangspunkt y-1.5).

Die **Ausspannposition** legt man günstigerweise immer *genau über den Werkstück-Nullpunkt* in einer Höhe von 30 mm. Den Stift spannt man je nach Länge des zu gravierenden Namens so ein, daß sich der Anfangsbuchstabe unter dem Stichel = Y-X-Nullpunkt befindet.

Ausfüllen der Gravur

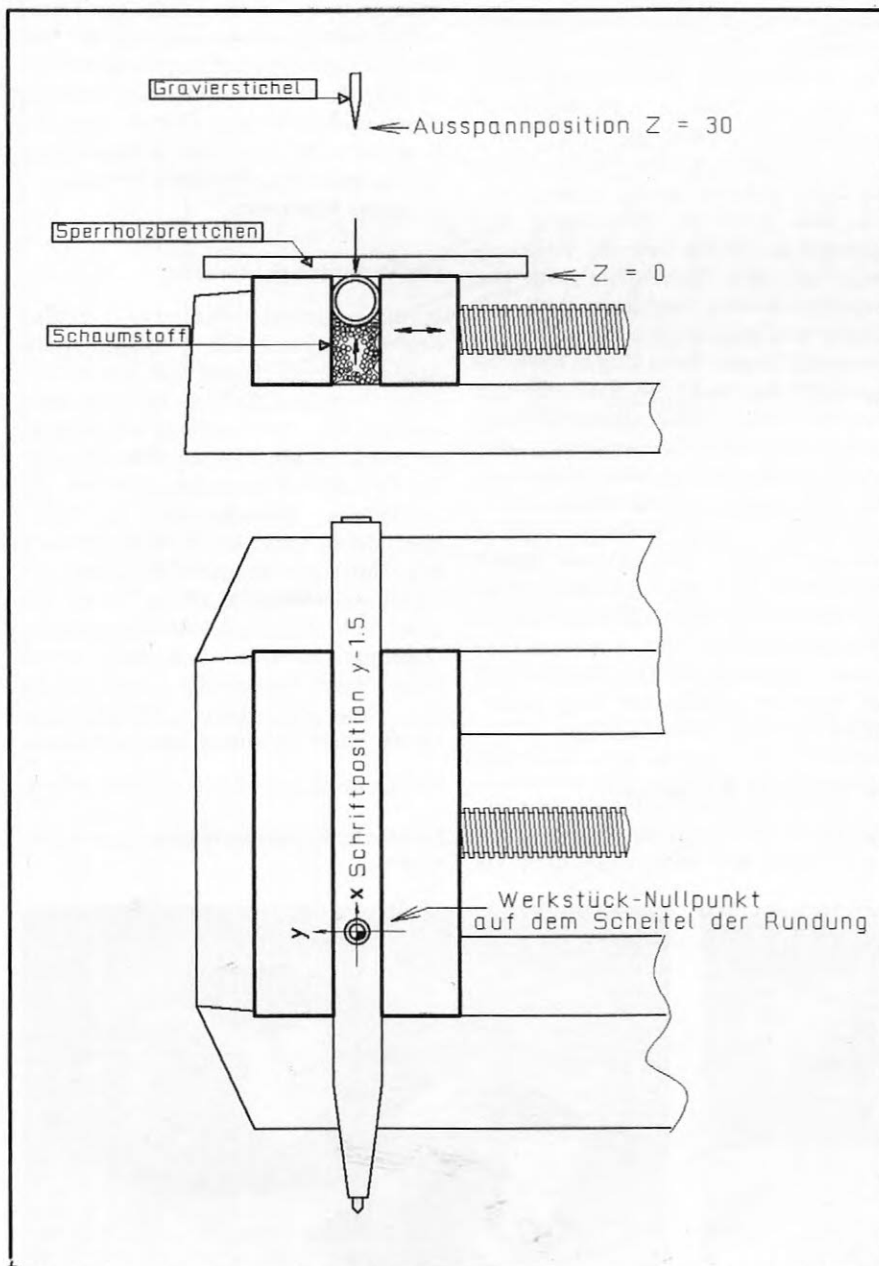
Mit Hilfe von **Wachsmalkreide** läßt sich die Schrift mit Farbe ausfüllen: Man reibt die Kreide in verschiedenen Richtungen bis alle Buchstaben genügend Farbe haben. Anschließend wird die überflüssige Kreide auf der Rundung mit einem Lappen weggewischt. Eine bleibende Sache, für den Schüler selbst oder als Geschenk. (Übrigens: Die Schüler gravieren ihren Namen auch gern in Lineale und Geo-Dreiecke!)

Ausblick

Berücksichtigt man diese Vereinbarungen im Programm und spannt man die Stifte wie beschrieben ein, so ist das Gravieren eine schnelle und problemlose Angelegenheit. Wichtig scheint mir jedoch, daß das Vorgehen mit den Schülern erarbeitet wird, so daß nicht nur das schnelle Gravieren eines Stifts im Vordergrund steht.

Es wird jedoch im Laufe der Schuljahre immer wieder mal vorkommen, daß von neuem eine Gravur fällig wird. Dann greift man natürlich auf eine gespeicherte Datei zurück, verändert lediglich den Schrifttext ...

Viel Spaß!



Name: Wilhelm Dold	Maßstab:
Klasse:	Blatt-Nr.: STGRAVU1
Datum: 15.8.96	
Stiftgravur	