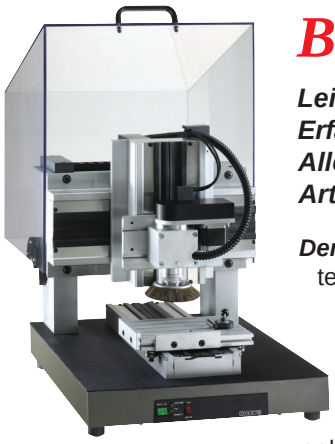
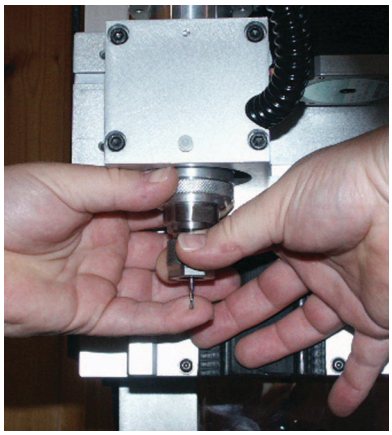


Bearbeiten und Positionieren mit der C-Achse

Leise und vielseitig, das sind die besonderen Vorzüge dieser Bearbeitungseinheit. Die Erfahrungen mit der C-Achse als Fräs/Bohrspindel oder Positioniereinheit sind recht gut. Allerdings muß der Anwender umdenken, die Bearbeitungsdaten sind andere. Der Artikel soll praktische Hinweise geben.

Der mit Schrittimpulsen gesteuerte Motor ist die Basis der C-Achse. Es kann ein reiner Schrittmotor- oder ein entsprechender Servo-Motor sein - auf die gewünschte Kraft und Drehzahl kommt es an. Weiter gehört ein AchsController und die Software-Unterstützung in ***nccad*** dazu, damit das ganze bequem funktioniert.

Die preiswerte Version BAE50 benutzt einen sog. HighTorque-Schrittmotor, der bei 2,5A betrieben wird. Damit kann ein AchsController mit integrierter Endstufe und interner Energieversorgung benutzt werden. So lässt sich schon eine Menge machen, die folgende Bilderreihe soll es zeigen:

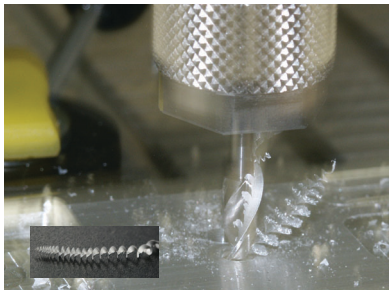


Einspannen des Fräsers
Die Spindel hat Rändel mit denen das Werkzeug fest gespannt werden kann.
Mit 2 Händen geht das recht gut ,aber schauen Sie genau hin: Der kleine Finger der linken Hand fixiert den Fräser. Wenn der runter fällt, kann er kaputt gehen.

Fräsen in Spanplatte
Dieses "luftige" Holz ist für Anfänger und zum Trainieren besonders gut:
-Billig und überall vorhanden
-Schmilzt und schmiert nicht
-Fräskanten sauber
-Gut sichtbare Konturen
Empfehlung bei .....
Fräser 3mm
F=30 S=2800 T=2
Vorschub (Feed)
Spindeldrehzahl
Teilzustellung

Multiplex-Platte
Meist aus Buche, damit recht hart. Aber die C-Achse schafft auch das in aller Gelassenheit.
Empfehlung bei .....
Fräser 6mm
F=20 S=2800 T=2

Bohren ist mit der C-Achse ideal, zum Einen wegen der guten Steuerbarkeit der Drehzahl, zum Anderen weil der Schrittmotorantrieb in den Drehzahlbereichen unter 1000 U/min besonders kräftig ist. Für KOSY3 mit C-Achse gibt es auch einen speziellen Werkzeugsatz, der ein kleines Bohrfutter für den schnellen Werkzeugwechsel beinhaltet. Auf diese Weise können normale HSS-Bohrer verwendet werden, eventuell etwas gekürzt.

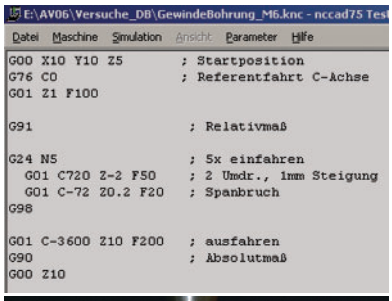


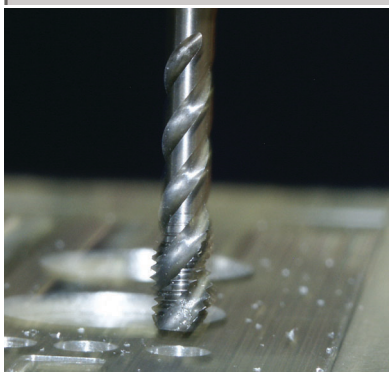
Bohren, z.B. in Alu
Im niedrigen Drehzahlbereich werden die Ergebnisse besonders gut. Die Spirale zeugt von gleichmäßiger Schnittbearbeitung.
Empfehlung bei .....
Bohrer 5mm
Fz<=5 S=1000 T=2
Gesamttiefe beliebig, Teilzustellung wegen Spanbruch.

Gewindebohren mit normalem Gewindebohrer, nur mit der C-Achse machbar. Bei der BAE50 mit kleinem Schrittmotor kann in weichen Materialien und Durchgangsbohrungen bis M4 gearbeitet werden, ansonsten empfiehlt sich die BAE55 (HighPower C-Achse).

Eine Z-Bewegung entsprechend der Gewindesteigung muß kombiniert werden mit einer Drehbewegung in der C-Achse. In einem CNC-Programm kommt dieses Zusammenspiel am besten zum Ausdruck (siehe unten).

In 2007 wird es auch eine CAD/CAM-Funktion dazu geben.





CNC-Gewindebohren
Das CNC-Programm zeigt die zusammengesetzte Bewegung von Z und C.
Die Winkelbewegung der C-Achse kann über 360° hinaus programmiert werden.
Gewindesteigung und Z-bewegung können beliebig angegeben werden, sie müssen nur zum eingespannten Gewindebohrer passen.
Gewindebohrer erfordern spezielle Vorgehensweise:
-Sehr fest einspannen, damit sich die Winkelposition nicht verstellt.
-Festgefressene Gewindebohrer müssen von Hand ausgedreht werden, z.B.: Maschine ausschalten und Bohrer bei gleichzeitigem Hochdrücken der Z-Achse herausdrehen.

Die Qualität einer Bearbeitung kann an der Maßtoleranz beurteilt werden, aber auch am Fräsbild oder dem Aussehen der Späne und den Geräuschen bei der Bearbeitung. Bearbeitungsdaten und Werkzeug spielen eine entscheidende Rolle.

Generell gelten ***folgende physikalische Zusammenhänge:***

Je dünner das Werkzeug, umso höher die Drehzahl !

Je temperaturempfindlicher das Werkstück, umso....

...weniger zustellen

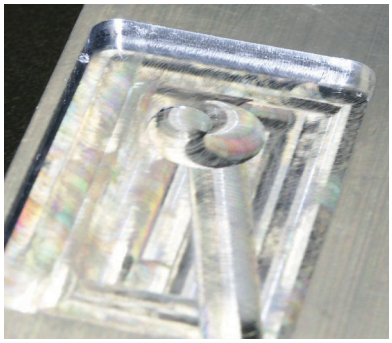
...größeren Vorschub bei entsprechender Drehzahl !

Ein Kühlung wäre natürlich angebracht, z.B.:

- Alkoholhaltig bei Aluminium (wegen Verdunstungskälte)
- kühler Luftstrom bei Kunststoff

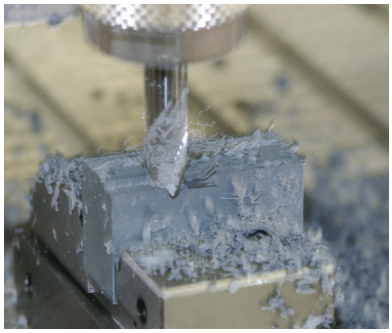
Das gibt immer Schmutz an unerwünschten Stellen und ist aufwändig. Bei der C-Achse sind die Verhältnisse ohnehin nicht extrem, deshalb können solche Maßnahmen meist entfallen.

Einige Beispiele zur Bearbeitungs-Qualität in Bildern:

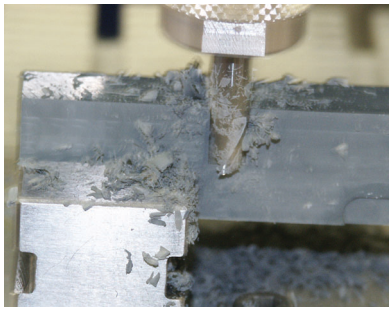


Fräsbild in Alu
Eine glänzende Oberfläche und gleichmäßige Strukturen sind positive Zeichen.
Helix-Eintauchen ist, zusammen mit dem Spooler, eine sinnvolle Einstellung.
Empfehlung bei .....
Fräser 6mm
F=50 S=2500 T=0.1
Vorschub (Feed)
Spindeldrehzahl
Teilzustellung

Alu-Späne
Sie sollten gleichmäßig sein und nicht "verkleben".
Das passende Geräusch: Ruhiger Lauf, kein Brummen und Vibrieren (Vorschub zu hoch o. Drehzahl zu niedrig)
Empfehlung bei .....
Fräser 3mm
F=40 S=2800 T=0.1



PVC-Kanten
Bei kleinem Vorschub und einseitigem Abtrag kann man hier schon "zur Sache gehen".
Empfehlung bei .....
Fräser 6mm
F=70 S=2500 T=2
Fräser 2mm
F=40 S=2800 T=2



Kunststoff-Kanäle
Ein allseitiger Abtrag erzeugt viel Reibung. Thermoplastischer Kunststoff schmilzt und gibt Dämpfe ab, deshalb: Weniger zustellen, schneller drüber.
Empfehlung bei .....
Fräser 6mm
F=100 S=2500 T=1
Fräser 3mm
F=80 S=2800 T=0.3

Gravuren auch mit C-Achse kein Problem, es kommt lediglich auf die Bearbeitungsdaten an. Da Gravierstichel eine dünne Spitze haben (meist 0,2mm), ist eine höhere Drehzahl erforderlich. Steht sie nicht zur Verfügung, muß der Vorschub reduziert werden. Die geringere Drehzahl hat auch Vorteile: Geringere Reibung, weniger Schmelzgefahr.

Gravuren
Erstaunlich gut zu machen, Sie brauchen nur ein wenig Geduld.
Als "Spannmittel" dient hier eine Haftmatte (Ersatzteil).
Empfehlung bei .....
Stichel 60°
F=15 S=3000 T=0.3
Stichel 30°
F=10 S=3000 T=0.3

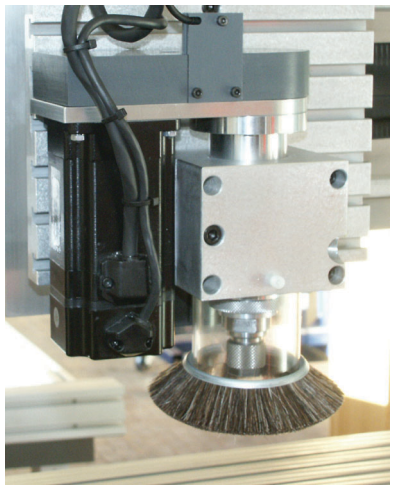
Kreative Ausblicke für den Einsatz der C-Achse seien erlaubt, nur einige Beispiele:

Tangentialmesser...Zum Schneiden von Papier, Folien und -zusammen mit einer Z-Oszillation - auch Karton. Die Winkelstellung entspricht der momentanen Lage der Tangente (besondere Version von ***nccad*** erforderlich, bitte anfragen).

Schleifeinrichtung...Eine schräg montierte C-Achse bewegt das eingespannte Werkstück zwischen 2 Winkelstellungen hin und her und führt es über eine Schleifscheibe (CNC-Programmierung).

Die HighPower C-Achse kann als professionelle Steigerung gesehen werden: Alle Vorteile der C-Achse, wie komplette Programmierbarkeit, geringe Geräuschentwicklung und vielseitige Anwendung, werden ergänzt durch...

- großen Drehzahlbereich
- kraftvolles Drehmoment



Erreicht wird dies durch den Einsatz eines Servo-Systems mit 400W-Motor und einem Drehmoment bis3,8 Nm. Der Servoverstärker ist hinten am X-Modul "versteckt". Die Leitungsführung und Verkabelung ist recht aufwändig, ein nachträgliche Integration in ein vorhandenes System ist nicht immer möglich. Die HighPower C-Achse darf schon deutlich mehr kosten, informieren Sie sich, z.B. durch einen Anruf.

Der Werkzeugsatz für die C-Achse ist für den gewerblichen Anwender gedacht. Er hat, neben der üblichen Ausstattung, einige praktische Besonderheiten:

- Stark belastbare Nutensteine aus Stahl
- 6er Spannzange und 6er Werkzeug zusätzlich
- Bohrfutter für Bohrer-Schäfte bis 3,2mm

Bitte beachten Sie....

Die hier genannten Bearbeitungsdaten sind Richtwerte für die wir keine Gewähr übernehmen.

Wir haben keinen Einfluß auf die vor Ort herrschenden Verhältnisse, verwendeten Materialien und Werkzeuge.

Die C-Achse BAE50 erreicht in manchen Fällen nicht den Maximalwert von 3000 U/min (Zahnriemen, Verschmutzung, Termperatur...).