

## CNC-Maschinen auf dem Tisch für die Ausbildung und berufliche Weiterbildung

Üben muß man, üben muß man können und das zu jeder Zeit. Dies gilt auch und gerade in der Ausbildung. Doch oft steht eine CNC-Maschine nicht unmittelbar zur Verfügung oder ist zu wertvoll nur zum Üben. Es genügt nicht, wenn die CNC-Bearbeitung am Bildschirm simuliert wird, man muß das Werkstück greifen (begreifen), vermessen, fügen oder nur stolz betrachten können. Nach einer geistigen Anstrengung muss das Ziel ein Erfolgserlebnis sein.

Die Firma *MAXcomputer & mechatronics GmbH* produziert seit 1991 Maschinen unter dem Produktnamen KOSY (Koordinatentisch-System). In einer speziellen Konstruktion und Ausstattung entstanden daraus kleine CNC-Maschinen auf dem Tisch. Sie werden in unterschiedlichen Varianten in der industriellen Produktion, in der Ausbildung oder im Hobbybereich eingesetzt. Während im ersten Fall mehr auf Steifigkeit, Dauerbetriebsfestigkeit, Genauigkeit und Lebensdauer geachtet wird, ist in den anderen Fällen der Preis ein Kriterium.

Mittlerweile haben wir über 10.000 Maschinen gebaut und weltweit geliefert. Im Industriebereich zählen große Konzerne, aber auch kleine Gewerbebetriebe zu unseren Kunden. Im Ausbildungsbereich stehen alleine in Baden-Württemberg mehr als 3.000 Maschinen in den grundbildenden und berufsbildenden Schulen oder Ausbildungsstätten.

In Wort und Bild unsere Vorschläge für die Ausbildung:



### KOSY4 - Die kleine CNC-Maschine

Ein Serienprodukt, lieferbar mit Bearbeitungsflächen entsprechend den Papierformaten A4 oder A3.

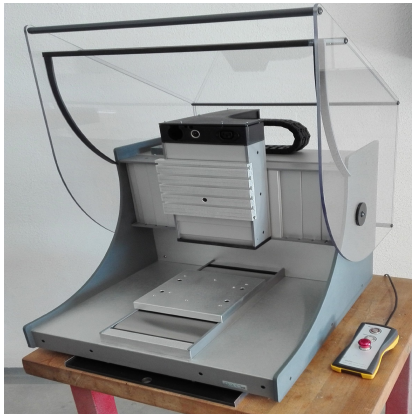
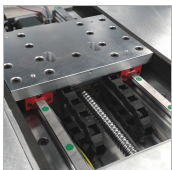
- Massiver Sockel, steifer Portal Aufbau.
- Die eigene MultiControllerSteuerung MCS ist im Rücken servicefreundlich eingebaut.
- Integrierte Schutzhaube aus bruchfestem Polycarbonat für gute Rundumsicht. Die „Stop and Go Funktion“ sichert das Öffnen der Haube im Automatik-Betrieb ab.
- Unterschiedliche Frässpindeln lieferbar.  
(Abbildung mit Kress- Frässpindel, siehe dazu nächstes Tabellenfeld)

### Verschiedene Frässpindeln

Die Wahl ist abhängig von Anspruch und Anwendung. Durch die Kombination mit Halterung und Absaugvorrichtung entsteht eine sog. Bearbeitungseinheit (BAE):

- BAE mit 230 Volt Universalmotor (links), kräftig, preiswert aber laut.
- BAE mit Schritt- oder Servomotor (Mitte), voll programmierbar, leise und sehr flexibel.
- BAE mit Schnelfrequenzspindel (rechts), höchste Drehzahlen, hohe Rundlaufgenauigkeit, kleine Leistung, oberes Preissegment.

Automatischer Werkzeugwechsel ist bedingt lieferbar



### KOSYHE – Für raue Umgebung

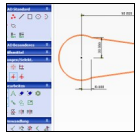
die Typenreihe HighEnd für hohe Ansprüche an Belastbarkeit, Genauigkeit und Späneschutz.

- Hochbelastbare Linearsysteme, komplett abgedeckt und geschützt.
- Rolladen und Spänewanne für die Y-Achse
- Geschlossener Innenraum, getrennt von den Komponenten der Steuerung.
- Bedienelemente außerhalb und beweglich

Die Bilder zeigen das Konstruktionsprinzip, ohne individuelle Ausrüstung und ohne eine Bearbeitungseinheit.

# nccad9

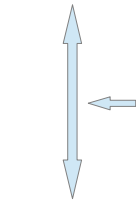
Das CAD/CAM/CNC - Programm für die komplette Prozesskette von der Zeichnung zum Werkstück



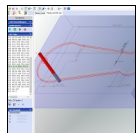
## CAD

Computer Aided Design  
Zeichnen mit Computer-Unterstützung

*nccad* zum Zeichnen von Standard-Zeichnungsteilen aber auch von maschinenspezifischen Elementen.



Import von einem fremden 2D- oder 3D-CAD-Programm über DXF (2D) oder STL (3D)

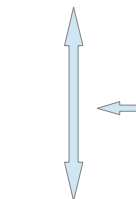


## CAM

Computer Aided Manufacturing  
Herstellung mit Computer-Unterstützung

*nccad* hilft bei der Festlegung von Technologien, Strategien und Bahnen. Also wie schnell, wie tief, mit welchem Werkzeug ..... soll etwas bearbeitet werden. Eine 3D-Simulation hilft bei der Überprüfung der Eingaben. Ein Steuerprogramm aus normgerechten NC-Sätzen wird automatisch generiert.

Import des Steuerprogramms von einem fremden CAM-Programm mit KOSY-Postprozessor\*



## CNC

Computerized Numerical Control  
Mit Computer numerisch steuern

*nccad* ermöglicht die Bedienung der CNC-Maschine, das Einrichten von Werkstück-Nullpunkten und die automatische Ablaufsteuerung, entsprechend dem im CAM generierten oder im Editor geschriebenen NC-Steuerprogramm.

### Auf die Software kommt es an.....

Sie *bestimmt*, wie bequem und komfortabel die Maschine zu programmieren und zu bedienen ist. Es ist vorteilhaft, wenn z.B. ohne Systemwechsel der Weg von der Zeichnung zum Endprodukt gegangen werden kann und wenn nur ein Partner zuständig ist, um weiter zu helfen.

Sie *bestimmt*, ob auch ein Anfänger die Maschine beherrscht und ob er in wenigen Stunden lernen kann, Bewegungen bzw. Steuerungs-Abläufe zu programmieren.

Sie *bestimmt* den Sicherheitslevel, weil sie die Daten von Schutzeinrichtungen sicher verarbeitet.

Sie *bestimmt*, wie deutlich Ausbildungsgesichtspunkte berücksichtigt werden – Normgerecht, Zwang zu Strukturierung, branchenübliche Funktionen, hilfreiche Beispiele, Literatur u.Ä.m.

Genau deshalb wird unsere Software *nccad* immer mitgeliefert, mittlerweile in der Version 9.

Wie *nccad* arbeitet, sehen Sie am besten unter [www.max-computer.de](http://www.max-computer.de) / VideoClips.

## Das System KOSY – Ein pädagogisches Medium

Um eine programmgesteuerte Maschine in den Griff zu bekommen, ist Grundlagenwissen erforderlich, z.B:

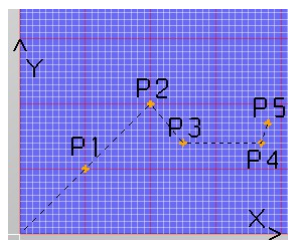
- Mathematik  
Koordinatensystem, Rechnen mit Dezimalbrüchen, Trigonometrie, Geometrie .....
- Physik  
Dynamik, Kinematik, Statik, Reibung .....
- Informatik  
Bediengrundlagen, Logik des Programmierens .....

Dieses Grundlagenwissen muss nach dem Prinzip

**„Erst grübeln, dann dübeln“**

vom Lehrer/Ausbilder bewußt eingefordert werden. Die Maschine auf dem Tisch ermöglicht zeitnah ein pädagogisch wertvolles Erfolgserlebnis.

Anregungen dazu liefert die vorhandene KOSY-Literatur, aber noch wichtiger: Der Lehrer/Ausbilder kennt den Stand der theoretischen Kenntnisse, überlegt sich passende Beispiele und erhält so eine zusätzliche Übungsphase zum Thema – Bitte ausprobieren!



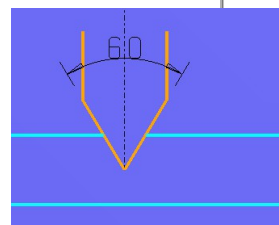
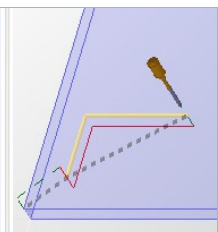
Schreibe nacheinander die Koordinaten der Punkte auf,  
X1 = ....., Y1 = .....  
X2 = ....., usw.

Ergänze zu den NC-Sätzen  
G01 X... Y...  
G01 X... Y...  
.....

Ändere das Programm:  
Statt den Winkel auszufahren, soll direkt zum Endpunkt gefahren werden.

```

NC-Code
;NC-Code der CAD-Daten
;DIN 66025
;generiert mit nccad9
;
G00 Z5.000
G00 X10.000 Y10.000
G01 Z-5.000
G01 Y30.000
G01 X40.000
G00 Z5.000
    
```



Wie breit wird die Fräsbahn, wenn der 60°-Gravierstichel 1mm eintaucht ? Auch eine zeichnerische Lösung ist möglich.

\* Postprozessor (PP) ist ein Software-Modul, das bei der Generierung des Steuerprogramms die Anpassung an die verwendete CNC-Maschine übernimmt. Jede Maschine hat einen eignen „Dialekt“. Die meisten CAM-Programme haben einen PP für KOSY, oder er kann erstellt werden.

Kontakt:  
**MAXcomputer & mechatronik GmbH**  
Nagoldstraße 12  
**75328 Schömburg**  
Tel.: 07084-7600  
eMail: d.boehm@max-computer.de

Weiterführende Infos:  
HomePage: [www.max-computer.de](http://www.max-computer.de)  
unter:  
Produkte, CNC-Maschinen, Steuerungen, VideoClips....