

# Das CAD/CAM/CNC Koordinatentischsystem «KOSY» in der technischen Grundbildung

## Computergesteuertes "KOSY" zu Vorbereitung auf Berufswelt

In unserem hoch technisierten Wissenszeitalter ist es für ein Land wie Österreich, in dem Kunst und Kultur traditionell einen hohen Stellenwert besitzen, lebenswichtig, dass der Nachwuchs auch technikfreundlich erzogen wird, dass sich junge Menschen bei der Berufswahl in dieser Richtung orientieren können und keine Berührungängste aufbauen. Dazu gehört auch der kreative Einsatz moderner Medien im Unterricht. An den Schulen werden immer wieder neue Technologien eingeführt. Sie bedeuten neue Chancen - aber auch neue Anforderungen.

Der Einsatz des Computers zum Anfertigen technischer Zeichnungen (CAD), zur Steuerung von Maschinen (CNC) und Fertigungsprozessen (CAM) ist in der Industrie von großer Bedeutung. Mit dem Koordinatentisch-System KOSY ist ein Medium gefunden, das ein breites technisches Spektrum abdeckt und bei den Kindern eine hohe Motivation erzeugt. Diese Maschine bietet Schülern eine optimale Vorbereitung auf das Berufsleben. Mit ihr bekommen die Schüler schon während der Schulzeit einen Einblick in die Arbeitswelt der Industrie, da mit den dort eingesetzten Programmnormen gearbeitet werden kann.

Mit dem KOSY-System werden alle Schritte von der Zeichnung bis zum Werkstück in nur einer Anwendung nachvollzogen und damit die Gebiete CAD, CAM und CNC beispielhaft abgedeckt. Die Informations- und Kommunikationstechnik wird so von den Schülern in ihr Repertoire technischer Kompetenzen aufgenommen. Auf Grund der Konzeption des KOSY können alle genannten Themen-Schwerpunkte von diesem einen System abgedeckt werden. Das spart nicht nur Kosten, sondern verringert auch den Einarbeitungsaufwand. In den Betrieben wird das System dazu benutzt, einzelne Arbeitsschritte einer Fertigung wie Fräsen, aber auch Dosieren, Lackieren, Abfüllen und Messen zu automatisieren. An den berufsbildenden Schulen müssen CAD/CAM und CNC selbstverständlich auch an großen Maschinen trainiert werden, aber für die Vermittlung von Grundlagenwissen genügt eine kleine Maschine auf dem Tisch. Die Ausbildungsstätte spart Geld und hat trotzdem einen breiteren Übungseffekt mit mehreren Maschinen.



Im technischen Unterricht allgemeinbildender Schulen lässt sich der Einsatz der CNC-Maschine zur Bearbeitung eines Werkstoffes mit traditioneller manueller Bearbeitung mit Werkzeugen kombinieren, was zahlreiche Unterrichtsbeispiele in der „Technikstunde“ oder in der Zeitschrift „tu“ dokumentieren. Handwerklich- manuelle Fähigkeiten einerseits und geistig -intellektuelle Grundbegabung andererseits kann man mit dieser Maschine effektiv verbinden und beides fördern. Vielleicht ist das einer der Gründe, warum das Koordinatentisch-System KOSY bei den Schülern positiv angenommen wird.

## Unterrichtsbeispiele mit dem System „KOSY“

Das System KOSY zeichnet sich durch eine kompakte Bauweise aus und ermöglicht verschiedene Bearbeitungen in schneller und höchst präziser Ausführung von Arbeiten, bei denen Schüler sonst an ihre handwerklichen Grenzen stoßen würden. Mit dieser Maschine kann man in Weichmetallen, Kunststoff und Holz fräsen, viele Arten von Bohrarbeiten ausführen und computergesteuerte Gravurarbeiten ausführen oder Produkte für den Musterbau oder in Serie anfertigen. Es entstehen Gebrauchsgegenstände wie Spiele, Freiarbeitsmaterialien oder Puzzles, Modelle der Technik (wie Flugmodelle oder Getriebe) oder der Architektur.



Für den Schulbetrieb ist es auch interessant, damit Platinen für den Einsatz in elektronischen Schaltungen zu fräsen. Dies ist z.B. Bestandteil des Technikunterrichts in der neunten Schulstufe in Baden-Württemberg. Aber auch das Anfertigen technischer Zeichnungen wird für die Schüler auf diese Weise realitätsnaher und interessanter. Erfolgserlebnisse mit fertigen Werkstücken und brauchbaren Dingen motivieren mehr, als nur eine Betrachtung am Bildschirm. Nicht so sehr der Computer und die Arbeit am Bildschirm, sondern das "greifbare Ergebnis" in Form eines fertigen Werkstückes, führt hier zu einer hohen Motivation, die es "auszunutzen" gilt. Bereits in der 5. Jahrgangsstufe können Sie damit beginnen, mit einfachen Aufgaben, wie dem Beschriften von Kugelschreibern oder eigenen Werkstücken, mit Namensschildern, dem Eingravieren von Ziffernblättern auf Uhren oder dem Fräsen von Spielfeldern eines Mühlespiels.



Die Bedienung ist auf zwei Arten möglich: Zum einen können die Schüler mit der mitgelieferten CAD-Software Zeichnungen erstellen. Diesen Zeichnungen werden dann Technologiedaten zugeordnet. Diese Technologiedaten geben an, mit welcher Geschwindigkeit und Tiefe die einzelnen Zeichnungsteile gefräst werden sollen. Diese Art der Bedienung ist für viele Schüler sicher die einfachere Möglichkeit.

Daneben ist es aber auch möglich, mit dem in der mitgelieferten Software NCCAD direkt, d.h. unabhängig von einer CAD-Zeichnung, Programme zu erstellen, deren CNC-Befehle dann von der Maschine abgearbeitet werden. Als Grundlage genügt eine einfache Zeichnung oder Skizze mit Maßangaben. Die so erstellten CNC-Programme entsprechen DIN/ISO 66025, sodass dasselbe Programm auf unterschiedlichen CNC-Maschinen funktioniert.



## Lehrpläne und Lernziele

Ein Produkt ausgehend von einer konkreten Aufgabenstellung im Fach Technik, Arbeitslehre, Technischem Werken oder Informatik mit Unterstützung des Computers zu entwickeln und herzustellen erfordert kreative Lösungen für eine Vielzahl technischer Probleme und sorgfältige Vorplanung.

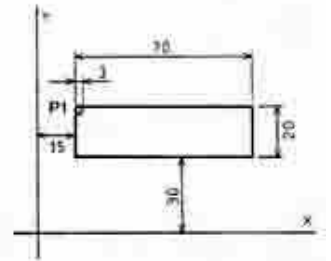
Bei der Konstruktion mit dem Computer wird an einem komplexen System Wissen aus Mathematik und Naturwissenschaften angewandt und das bekannte Prinzip trainiert: "Erst grübeln, dann dübeln." Das Erstellen und Bearbeiten von CNC-Programmen erfordert systematisches Vorgehen, Kopfrechnen, logisches Denken und fächerübergreifende Grundkenntnisse von Koordinatensystemen, Trigonometrie und Technischem Zeichnen. Nur so können die Schüler den Sinn und Zweck der Technologiedaten nachvollziehen. Eine Sammlung problemorientierter Übungsaufgaben zur Vorbereitung der Praxis finden Sie im KOSY-Info Heft Nr. 5.

Nach Abschluss aller Planungsschritte besitzt jeder Schüler eine technische Zeichnung, eine Stückliste mit genauen Maßen und die CAD-Zeichnung versehen mit Technologiedaten. Schon beim Erstellen einfacher Programme werden logisches Denken und Abstraktionsvermögen geschult. Auch erzieherische Ziele wie Kooperationsbereitschaft beim Planungsprozess, Sicherheitsbewusstsein, Sinn für Genauigkeit und Sorgfalt beim Lösen technischer Probleme, bei Bedienung und Maschinenpflege werden eingeübt. Die CNC-Maschine soll schließlich zunehmend selbstständig von den Schülern bedient werden können (genauso wie z. B. die Tischbohrmaschine).

### Aufgabe

Es ist ein Langloch in der angegebenen Position zu fräsen.

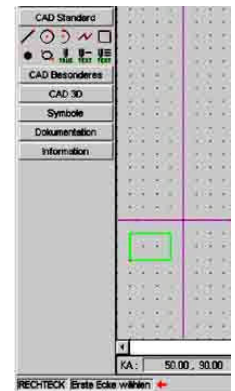
- Welche erste Koordinate muß die Fräsermitte anfahren? P1: x = ..., y = ...
- Welche Position haben die anderen 3 Eckpunkte?



## Der Weg von der CAD-Zeichnung zum Werkstück ...vollzieht sich in fünf Schritten:

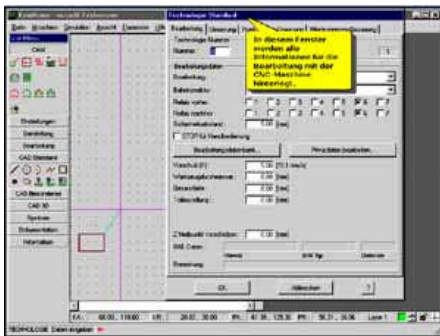
### 1. Das Zeichnen der Fräskontur mit Computerunterstützung (CAD):

Im Menü „Datei“ → „CAD/CAM – Neue Zeichnung“ sagen Sie dem System, was Sie fertigen wollen. Sie sehen die CAD-Zeichenfläche, die der Größe des Tisches der CNC-Maschine in der Draufsicht, also der fräsbaren Fläche, entspricht. Soll zum Beispiel nur ein einfaches Rechteck gefräst werden, wählen Sie im Icon-Menü die Zeichenfunktion „Rechteck“ an, bestätigen mit der Maus die erste Koordinate, z.B. 10, 60 und dann die zweite Koordinate, z.B. 40, 80. Somit ist die Fräskontur eines Rechtecks mit 30x20 cm festgelegt.

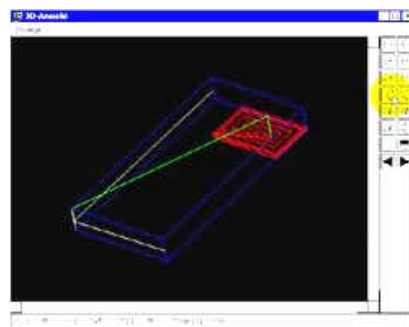


### 2. Beschreiben der Technologiedaten mit Computerunterstützung (CAM):

Für die CNC-Maschine müssen diese Angaben der CAD-Zeichnung noch ergänzt werden, sie benötigt noch weitere Informationen, wie z.B. die über den Durchmesser des Fräfers, wie tief gefräst und wie schnell vorwärts gefahren werden soll. Dazu wird über das Menü „CAM“ die Funktion „Technologie“ angeklickt. An einen Eckpunkt der Zeichnung wird mit dem Fadenkreuz eine Linie angehängt, die außerhalb der Zeichnung endet. Durch erneutes Klicken auf die Zeichenfläche öffnet sich ein Dialogfenster „Technologie Standard“, in dem die entsprechenden Bearbeitungsdaten eingegeben und mit „o.k.“ bestätigt werden. Das System hat nun alle Informationen um das Werkstück nach der Zeichnung bearbeiten zu können.



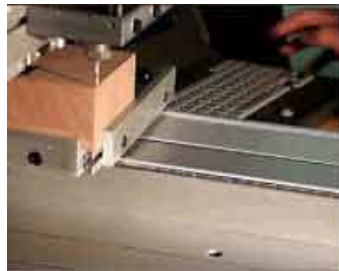
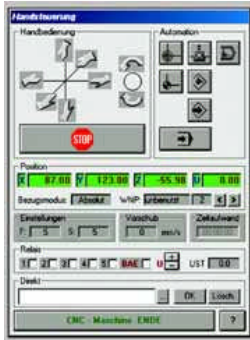
### 3. Graphische 2D- und 3D-Tischsimulation:



Die Fertigung des Werkstücks kann vorher am Computer simuliert werden, um Fehler, die sich bei der Zeichnung einschleichen können, festzustellen. Diese könnten zu unnötigem Materialverbrauch oder gar zu Beschädigungen führen. Im Menü „Simulation“ wird eine der Simulationsmöglichkeiten ausgewählt, z.B. „Tisch + 3D-Ansicht“. Dies öffnet das Fenster „Simulation“. Die zuvor eingegebenen Technologiedaten werden berechnet, in den drei Ansichten - Grund-, Vorder- und Seitenansicht - dargestellt und der Bewegungsablauf des Werkzeugs darin

ingezeichnet (Abb. links): In der Draufsicht links oben sieht man die Bewegungen in der y- und x-Achse, in der unteren Ansicht blickt man von vorn auf das Werkstück und kann beobachten wie tief gefräst wird (z-Achse). In der rechten, der Seitenansicht, nimmt man die Bewegungen in der y- und der z-Achse wahr. Es folgt - rot eingezeichnet - die dreidimensionale Darstellung der Bearbeitungswege im Fenster „3D-Ansicht“ (Abb. rechts).

#### 4. CNC-Maschine für die Fertigung vorbereiten:



Wenn bei der Simulation keine Fehler festgestellt wurden, muss jetzt mit Handbedienung der Werkzeug-Nullpunkt an der CNC-Maschine eingestellt werden. Die Maschine wird eingeschaltet und mit dem Befehl „Maschine“ → „CNC-Maschine“ das Display „Handsteuerung“ geöffnet (Abb. links). Werkstück und Fräser werden eingespannt (dazu evtl. Ausspannposition anfahren). Durch Anklicken der Display-Pfeile oder mit den Pfeiltasten des Computers wird das Werkzeug an die linke untere Ecke des Werkstücks gefahren (Foto) und der Werkzeugnullpunkt mit der Tastenkombination [Strg] + [Ende] fixiert. Die Koordinatenanzeigen im grünen Anzeigefeld „Position“ stellen sich auf Null.

#### 5. Bearbeitungsvorgang starten

Mit dem Anklicken der Funktion „Start der Fertigung“ im Handsteuerungs-Display wird die Bearbeitung gestartet. Die Bearbeitung läuft (Foto). Zum Ausspannen kann wieder die Ausspannposition angewählt werden.



#### Literatur:

a) *Bücher*, die auch KOSY und nccad behandeln

- „Mensch-Technik-Umwelt“, Verlag Handwerk u. Technik ISBN 3.582.07253.3
- „Enter 1“, Schroedel Verlag [www.schroedel.de](http://www.schroedel.de), ISBN 3-507-46414-4
- „Enter 2“, Schroedel Verlag ISBN 3-507-46415-2

b) *Zeitschriften* mit häufigen KOSY-Beiträgen:

- „tu - Technik im Unterricht“, Neckar Verlag [www.neckar-verlag.de](http://www.neckar-verlag.de)
- „Die Technikstunde“, ALS Verlag [www.als-verlag.de](http://www.als-verlag.de)

c) *Lehrmittel* zu KOSY und nccad

- „Technik, das Fach“ MÜRO, Mögglingen [www.muero-fraeser.de](http://www.muero-fraeser.de)
- *Lernkarten*, WEBA, Eberbach [www.weba-tuwas.de](http://www.weba-tuwas.de)

d) *Informationen und Medien* der Fa. Max-Computer

- *KOSY-Informationen*, z.B. Nr. 5: „Eine kleine Aufgabensammlung für KOSY-Anwender“
- *Kostenlose CD mit Demoversion nccad7* mit Demo-Film und Bearbeitungsbeispielen