

Begeisterung wecken: CAD/CNC/CAM Softwareeinsatz

# Praxisnah und zukunftsorientiert

In der CAD/CAM/CNC-Ausbildung für den Meister- und Technikerunterricht gibt es sehr unterschiedliche Ideen und Ansätze. Letztendlich entscheidet der Erfolg in der betrieblichen Realität darüber, ob die Gestaltung des Unterrichts richtig war. Das Beispiel an der Holzfachschule Bad Wildungen zeigt: Aktuelle Branchensoftware und neueste Maschinenteknik sind Grundvoraussetzungen für eine praxisgerechte Ausbildung.

Weil sich die CAD/CAM/CNC-Technik in einem ständigen rasanten Umbruch befindet, sollte die Ausbildung aktuell, praxisnah und zukunftsorientiert sein. Die jeweils modernsten Technologien sowie aktuelle, in der Praxis eingesetzte Hard- und Software, müssen innerhalb der Ausbildung verwendet werden. Der Schüler muss fundiertes Wissen erlernen und dieses so gut beherrschen, dass er es jederzeit später autodidaktisch leicht in jede beliebige Richtung erweitern kann. Er muss kompetent sein in der Anwendung und in der Beurteilung dieser Technologien.

Die Ausstattung moderner, zukunftsorientierter Bildungseinrichtungen sollte hinsichtlich der Maschinen- und Softwaretechnik, Unterrichts-, Präsentations- und Multimediatechnik allumfassend sein und ständig aktualisiert werden. Dieser Aufwand ist erheblich und lässt sich nur in Partnerschaft mit den technologisch führenden Maschinen- und Softwareanbietern leisten.

Die Pädagogik hat einen ähnlichen Stellenwert. Sie muss didaktisch ausgefeilt, effektiv, gemäß den aktuellen Unterrichtsmethoden (BiBB) erfolgen. Statt Frontalunterricht wird projektorientiert und damit motivationsfördernd gelernt. Die Schüler müssen begeistert werden. Dadurch lassen sich auch Hemmschwellen abbauen.

## Der Autor



Dipl.-Ing. (FH) Holztechnik, Dittmar Siebert, Technologie Transfer Berater an der Holzfachschule Bad Wildungen



Hemmschwellen abbauen: Die Schüler und Studenten müssen für die neuen Technologien begeistert werden

Generell ergibt sich eine horizontale Gliederung in 3 Hauptbereiche:

- CAD
- CNC
- CAD/CAM.

CAD ist die Abkürzung für Computer Aided Design (Computer unterstütztes Zeichnen). Mittels CAD können technische Zeichnungen grafisch konstruktiv am PC erstellt und für vielfältige Zwecke genutzt werden.

Ein vektororientiertes CAD-Programm unterscheidet sich von einem pixelbasierten Grafikprogramm dahingehend, dass alle geometrischen Daten innerhalb einer Zeichnung im Hintergrund rechnerisch ermittelt werden, was zu einer sehr hohen Genauigkeit (kleiner 1 Millimeter) führt. Deshalb ist ein CAD-Programm in erster Linie für den technischen Bereich in der Konstruktionsabteilung nutzbar.

Zweidimensionales CAD kann man relativ schnell erlernen. Es ist einfach und liefert für viele Anwendungen schon sehr akzeptable Ergebnisse. In Bezug auf die Kombination mit CNC ist es in der Regel voll ausreichend.

Der Aufwand, um dreidimensiona-

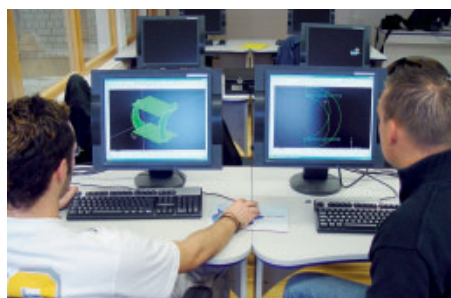
les (3D) CAD zu erlernen, ist wesentlich höher, insbesondere wenn neben Strichlinienzeichnungen auch fotorealistische, farbige gerenderte Zeichnungen erzeugt werden sollen.

Der Vorteil gegenüber einer 2D-Zeichnung besteht darin, dass der gezeichnete Körper komplett im virtuellen Raum dreidimensional erstellt wird. Unterschiedlichste Darstellungen und Ausgaben lassen sich dann aus diesem 3D-Körper ableiten, während bei einer rein zweidimensionalen Konstruktion jede Zeichnung für sich erstellt werden müsste.

Die wesentlich preisgünstigeren, pixelbasierten Grafikprogramme sind trotz ihrer Ungenauigkeit sehr gut für Präsentationszwecke im Verkauf und Vertrieb einsetzbar.



Die Ausbildung soll didaktisch effektiv und praxisnah sein (Quelle: BiBB, Dr. Klaus Hahne)



Grundvoraussetzung: Ein technisch gut ausgestattetes C-Labor, wie hier in Bad Wildungen

Mit wenigen Eingaben lassen sich relativ schnell dreidimensionale fotorealistische Darstellungen (z. B. Wintergartendesigner) erzielen. CNC ist die Abkürzung für Computerized Numerical Control, oder übersetzt computerunterstützte numerische Maschinensteuerung. Die unterste Stufe für den Anwender einer CNC-Maschine ist die sogenannte DIN/ISO-Programmierung. Diese bezieht sich auf die Norm DIN 66025/ISO 6983. Innerhalb einzelner Sätze werden sogenannte G-Befehle verwendet, die mit Adressen und Zahlen kombiniert werden. Der DIN-Code besteht ausschließlich aus numerischen Programmzeilen. Dies kann man von den Grundlagen leicht erlernen. Der G-Code läuft im Prinzip auf jeder CNC-Maschine, es gibt jedoch unterschiedliche „Dialekte“. Die Programmierung ist wegen des fehlenden grafischen Bereichs anspruchsvoll und in der Kontrolle schwierig. Dadurch können Fehler leichter übersehen werden. Jedoch reduziert sich letztendlich jedes übergeordnete Programm durch die Generierung (Übersetzung) auf diesen DIN-Code. Aus diesem Grund ist die DIN/ISO-Programmierung wichtig für die Grundlagenausbildung.

Mit der werkstatorientierten Programmierung, auch WOP genannt, begibt man sich auf die nächst höhere Stufe in der Bedienung eines CNC-Bearbeitungszentrums.

Einzelne Bearbeitungsschritte (z. B. Bohren, Fräsen, Sägen) an einem Werkstück werden programmiert. Die auf Windows basierende Oberfläche ist sehr benutzerfreundlich, einfach und leicht erlernbar. Im grafischen Bereich wird sichtbar, was numerisch programmiert wurde. Die einzelnen CNC-Bearbeitungsschritte werden als Liste in einer Art Explorer sichtbar und können komfortabel geändert, verschoben und gelöscht werden. Produktunabhängig kann alles das programmiert werden, was die Maschine technisch in der Lage ist, herzustellen. Aus diesem Grund kann die Programmierung sehr aufwändig werden. Alles, was in WOP programmiert wurde, muss zur Bearbeitung in den CNC-DIN-Code generiert (übersetzt) werden.

Die dritte Stufe in der Programmierhierarchie ist die Kombination von CAD und CNC. Wie schon beschrieben, kann sehr einfach zwei-

dimensional im CAD grafisch konstruiert werden. Insbesondere komplexe, geschwungene Konturen können schnell am Bildschirm erstellt werden. Wird eine vorgegebene Layertechnik benutzt, so können durch die klassische zeichnerische Darstellung in Form von Grundriss, Aufriss, Seitenriss, Schnitte, mehrere Teile, die zueinander konstruktiv passen müssen, (Konturen, Bearbeitungen, Bohrungen, Verbindungen werden vererbt) gezeichnet werden. Anschließend wird eine Datei im Exportformat (dxf-File) erzeugt. Über eine programmspezifische dxf-Schnittstelle wird diese Datei dann in das WOP-System importiert.

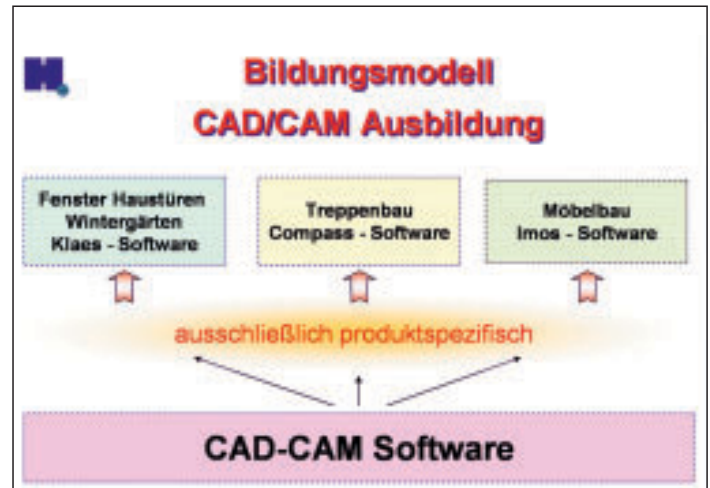
Aus gezeichneten Elementen, Konturen werden Bearbeitungen, die allerdings in der Regel im WOP-Programm noch nachbearbeitet (Werkzeugeinstellungen, Vorschub, An-, Abfahren usw.) werden müssen.

Auch bei dieser Vorgehensweise lassen sich produktunabhängig die unterschiedlichsten Werkstücke programmieren. Die ganze Leistungsfähigkeit des CAD, insbesondere die grafische Konstruktion, ist nun nutzbar, was die Arbeit unwahrscheinlich erleichtern kann. Der Aufwand (Kosten) ist im Verhältnis zur Leistung gering. In der Anwendung ist diese Lösung flexibel und kostengünstig und deshalb für den kleineren Allroundbetrieb im Handwerk gut geeignet.

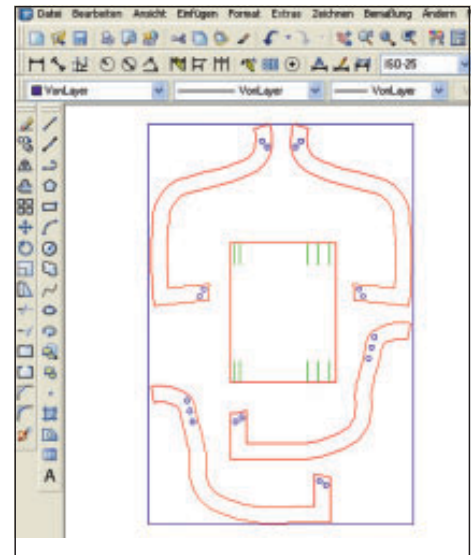
Computer Aided Manufacturing (CAM) steht für rechnergestützte Fertigung. CAM bezieht sich dabei auf die direkte Steuerung von Pro-



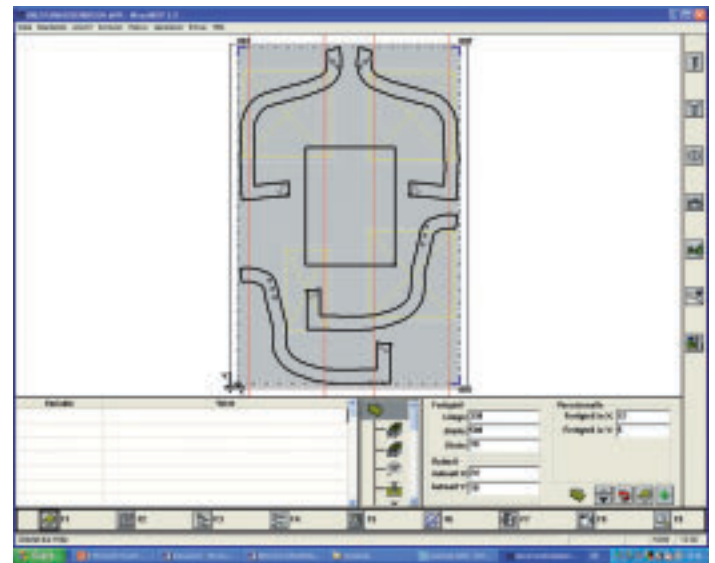
Projektarbeit an der WoodWop-Bedienoberfläche



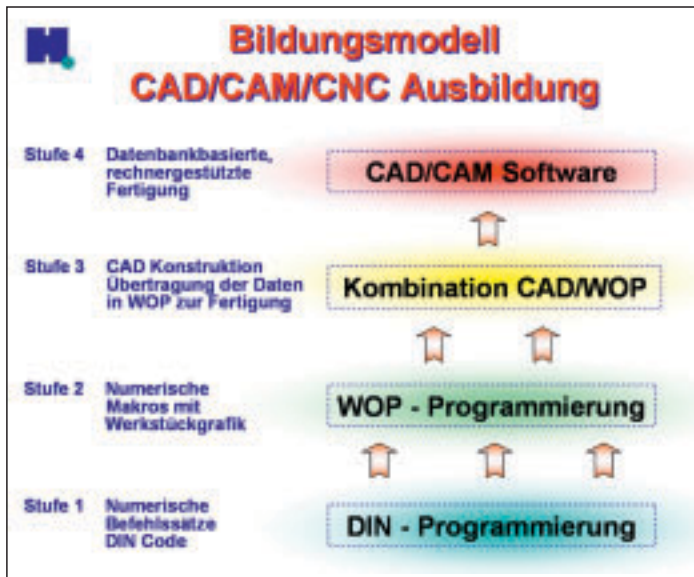
Das Bildungsmodell der CAD/CAM-Ausbildung an der Holzfachschule Bad Wilddungen



Am PC wird in AutoCad 2-dimensional konstruiert



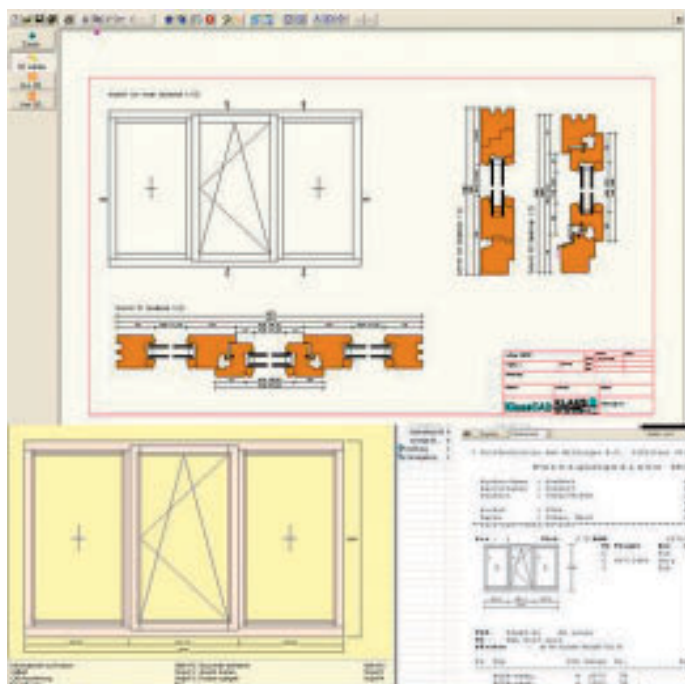
Per dxf-Schnittstelle werden die Daten aus AutoCad direkt an das Programmiersystem WoodWop des CNC-Bearbeitungszentrums übertragen



Das Bildungsmodell der CAD/CAM/CNC-Ausbildung an der Holzfachschule Bad Wildungen



Moderne Maschinenteknik ist ein Muss in der Ausbildung: Holzfensterfertigung auf dem CNC-Bearbeitungszentrum



Für die Holzfensterfertigung wird die CAD/CAM-Software von Klaes eingesetzt

duktionsanlagen und aller Produktionsprozesse. Es gibt deshalb bei echten CAD/CAM-Systemen keine Universal-Software, sondern immer produktspezifische Programme, da diese fast alle für den Betrieb notwendigen Daten liefern und auch alle Produktionsprozesse steuern können. Diese Systeme sind nicht mehr bauteilorientiert, sondern projektorientiert und datenbankbasiert. Dabei werden stammdatenspezifische Baurichtlinien bzw. Bauteiltechniken festgelegt, auf deren Basis Produkte variabel konstruiert wird.

Der Betrieb muss sich somit konstruktiv zum Teil festlegen. Die Flexibilität ist von der Menge an Stammdaten und Produkttypen abhängig. Dies bestimmt auch den individuellen Aufwand der Anpassung eines CAD/CAM-Systems an ein entsprechend spezifisches Unternehmen. Dieser Aufwand ist auf jeden Fall wesentlich höher als bei den vorgenannten Programmier-techniken. Wenn die Anpassung jedoch allumfassend und stimmig erfolgt, ist ein solches CAD/CAM-System unschlagbar leistungsfähig und schnell.

Die auftragsbezogene Datenerfassung ist Menü-gesteuert und einfach in der Anwendung. Da das System datendurchgängig ist, erfolgt die Eingabe der auftragsbezogenen Daten einmalig. Diese können jedoch jederzeit geändert werden. Die Daten werden für alle Produktionsprozesse und -abläufe verarbeitet und bereitgestellt.

Diese Systeme sind wesentlich aufwändiger und teurer. Durch die Komplexität ist ein Service- und Updatetransfer nahezu unumgänglich. Es gibt unterschiedliche CAD/CAM-Systeme für eine Vielzahl von Produkten.

Die Holzfachschule Bad Wildungen hat sich für die jeweiligen Marktführer im Software-Bereich aus den drei wesentlichsten Hauptproduktgruppen entschieden:

- Innenausbau, Möbel, Verarbeitung von Plattenwerkstoffen (Imos)
- Treppenbau (Compass)
- Fenster, Fassaden, Türen, Wintergärten (Klaes).

Obwohl die Software der einzelnen Produktgruppen so unterschiedlich ist, kann diese nur an ein entsprechend modifiziertes vierachsiges CNC-Bearbeitungszentrum (Homag Venture 12) angebunden werden. Produktspezifisches Werkzeug, unterschiedliche Spann-, Anschlag-, Positionier- bzw. Projekti-

onstechnik (Laserprojektor LAP-Laser) sind notwendige Komponenten, um eine reibungslose Produktion zu gewährleisten und eine moderne, zeitnahe Ausbildung darzustellen. Der Ausbildungsablauf der Grundausbildung gestaltet sich sinnvoll und logisch in folgende Komponenten:

- DIN-Programmierung
- WoodWOP
- AutoCAD (2D)
- Maschinenbedienung, Bearbeitungszentren.

In der ersten Stufe der Weiterbildung sollte weitestgehend projektorientiert und selbstständig mit den einzelnen Programmen gearbeitet werden. Insbesondere die sinnvolle Kombination von CAD mit CNC mit Datenübertragung per dxf-Schnittstelle muss eingeübt werden. Zudem muss der Schüler in der CNC-Maschinenbedienung immer sicherer werden und sich dort „freischwimmen“.

In der zweiten Stufe der Weiterbildung lernt der Schüler modular die unterschiedlichen CAD/CAM-Systeme mit allen Komponenten (Werkzeuge, Spanntechniken, Projektionstechnik) kennen.

In der dritten Stufe erwirbt der Techniker Spezialwissen durch Erstellung themenspezifischer Abschlussarbeiten. Das geschieht meistens in partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit entsprechenden Einzelbetrieben, die in die jeweiligen Themen genau involviert sind. Dadurch wird der Bezug zur Praxis hautnah. Die Zielvorgabe in der Ausbildung: Der Meister- bzw. Technikerschüler soll eine praxis- und zeitnahe, umfassende und vollwertige CAD/CNC/CAM Kompetenz im Bereich Holz erwerben. Der Lernende muss in der Lage sein, jedes Bearbeitungszentrum innerhalb kürzester Einarbeitungszeit mit unterschiedlicher Software bedienen zu können. Das Beurteilungsvermögen hinsichtlich der Gesamthematik CAD/CNC/CAM muss so ausgeprägt sein, dass der Meister oder Techniker die entsprechende Kompetenz für Auswahl der richtigen Soft- und Hardware sowie der Maschinen- und Komponententechnik hat. Natürlich bezogen auf das Unternehmen, dessen Rahmenbedingungen und Produkte. Und nicht zuletzt: Es sollten keinerlei Schwellen- und Berührungsgänge bzgl. CNC-Technik mehr vorhanden sein. ■

www.holzfachschule.de