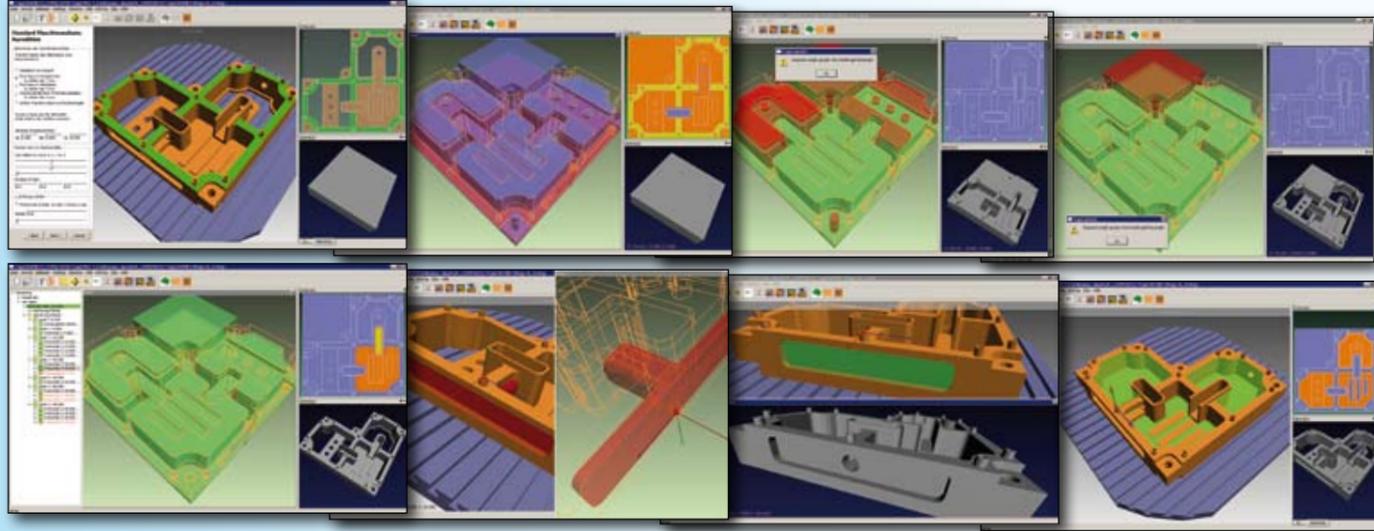


## TopCAM3D 3D-Frärs-Programmiersystem

TopCAM3D ergänzt in Erweiterung von TopCAM2D das MTS-Produkt TopMill mit einem 3D-Programmiersystem für die prismatische 2½D-Mehrseiten- und Komplettbearbeitung auf 5-achsigen Bearbeitungszentren mit dem Import von 3D-Step-Fräswerkstückdaten.



TopCAM3D ist ein bearbeitungsebenenorientiertes 3D-Frärsprogrammiersystem für die klassische Mehrseitenbearbeitung von (i.a. komplexen) Maschinenteilen auf 5-Achs-Fräsbearbeitungszentren mit automatischer Bearbeitungs-Feature-Erkennung.

Als Features werden Bohrungen, Rechteck-, Kreis- und beliebige Kontur-Taschen mit Inseln, Nuten sowie beliebige Freistellflächen mit Inseln erkannt und automatisch Schrupp-, Restspan- sowie Schlicht-Bearbeitungen zugeordnet. Fasen werden erkannt oder können ergänzend eingefügt werden (z. B. zum Kantenbruch). Das System macht Vorschläge für die Werkzeuge sowie Bearbeitungstechnologie und bietet weitergehende Optimierungsalgorithmen für die Schrupp-Werkzeugauswahl an. Zur Bearbeitung kann man zwischen konturparalleler, mäanderförmiger oder Wirbelfrä-Ausräumstrategie auswählen. Bei jedem Feature wird der jeweils aktuelle Bearbeitungszustand des Werkstücks berücksichtigt.

Die Programmerstellung erfolgt entweder vollautomatisch nach einer Bearbeitungsstrategie nur durch Markieren der verschiedenen Bearbeitungsebenen auf dem Werkstück oder der Benutzer kann in einer Bearbeitungsebene auch nur einige Features auswählen und deren Bearbeitungsreihenfolge vorgeben. Das zugehörige NC-Programm wird von TopCAM3D automatisch mitgeschrieben und kann jederzeit in TopMill als virtueller Testmaschine in der Befehlskodierung (NC-Code) der Zielsteuerung simuliert werden.

### MachineAssembler

Neue Maschinenmodelle können mit dem Erweiterungsmodul MachineAssembler definiert werden.

### Vermittelbare Ausbildungsinhalte

<b>TopTrain</b>	CNC-Grundlagen (allgemeine Grundlagen, Grundlagen Drehen, Grundlagen Fräsen)
<b>TopCAT/Fix</b>	Einricht-Tätigkeiten, Werkzeuge, Werkzeugaufbau, Werkzeugkorrekturwerte, Werkstückspannung und Werkstücknullpunkte
<b>TopMill/Turn</b>	Simulation von steuerungsspezifischen Programmen auf einer anderen virtuellen Maschine mit Einrichten der Zielmaschine über ein Einrichtblatt
<b>TopTurn</b>	DIN/ISO-Programmierung Drehen, z.B. PAL2007/2012, Fanuc, Mazak, Siemens Zyklusprogrammierung Drehen, Gegenspindelübernahme Drehfräsbearbeitung mit Fräswerkzeugen auf Stirnseite, Mantel- u. beliebigen Sehnenflächen (mit Y- und B-Achse)
<b>TopMill</b>	DIN/ISO-Programmierung Fräsen, z.B. PAL2007/2012, Fanuc, Heidenhain, Siemens, Zyklusprogrammierung Fräsen Mehrseiten-Fräsbearbeitung mit Anwahl beliebiger Bearbeitungsebenen
<b>TopCAM2D</b>	Vorbereitung: Lesen und Erstellen von technischen Zeichnungen CAM-Einstieg Drehen rotationssymmetrisch und angetriebene Werkzeuge CAM-Einstieg Fräsen in 2½D-Bearbeitung
<b>TopCAM3D</b>	3D-CAM-Mehrseitenbearbeitung mit Feature-Erkennung

### Referenzen in der Produktion

A.H. Schütte CNC-Simulation Werkzeugschleifen und Mehrspindler  
Siemens 828D/840D CNC-Steuerungs- und Sinutrain-Simulation

### Systemvoraussetzungen

Die Software ist lauffähig unter den Betriebssystemen WINDOWS 2000/XP/VISTA/7 und 8 als Einzelplatz- oder Netzwerkversion. Hardware-Anforderungen: Standard-PC mit Standard-Graphikkarte



MTS Mathematisch Technische Software-Entwicklung GmbH  
Kaiserin-Augusta-Allee 101 • D-10553 Berlin  
+49 -30 - 34 99 60-0 • Fax +49 -30 - 34 99 60-25  
<http://www.mts-cnc.com> • eMail: [mts@mts-cnc.com](mailto:mts@mts-cnc.com)

# MTS-CNC-System

Die durchgängige und universelle CNC- und CAM-Lösung für Ausbildung und Produktion



CNC-Simulation der NC-Programme

mit den Maschinen der virtuellen 3D-Werkhalle

## Lerninhalte in

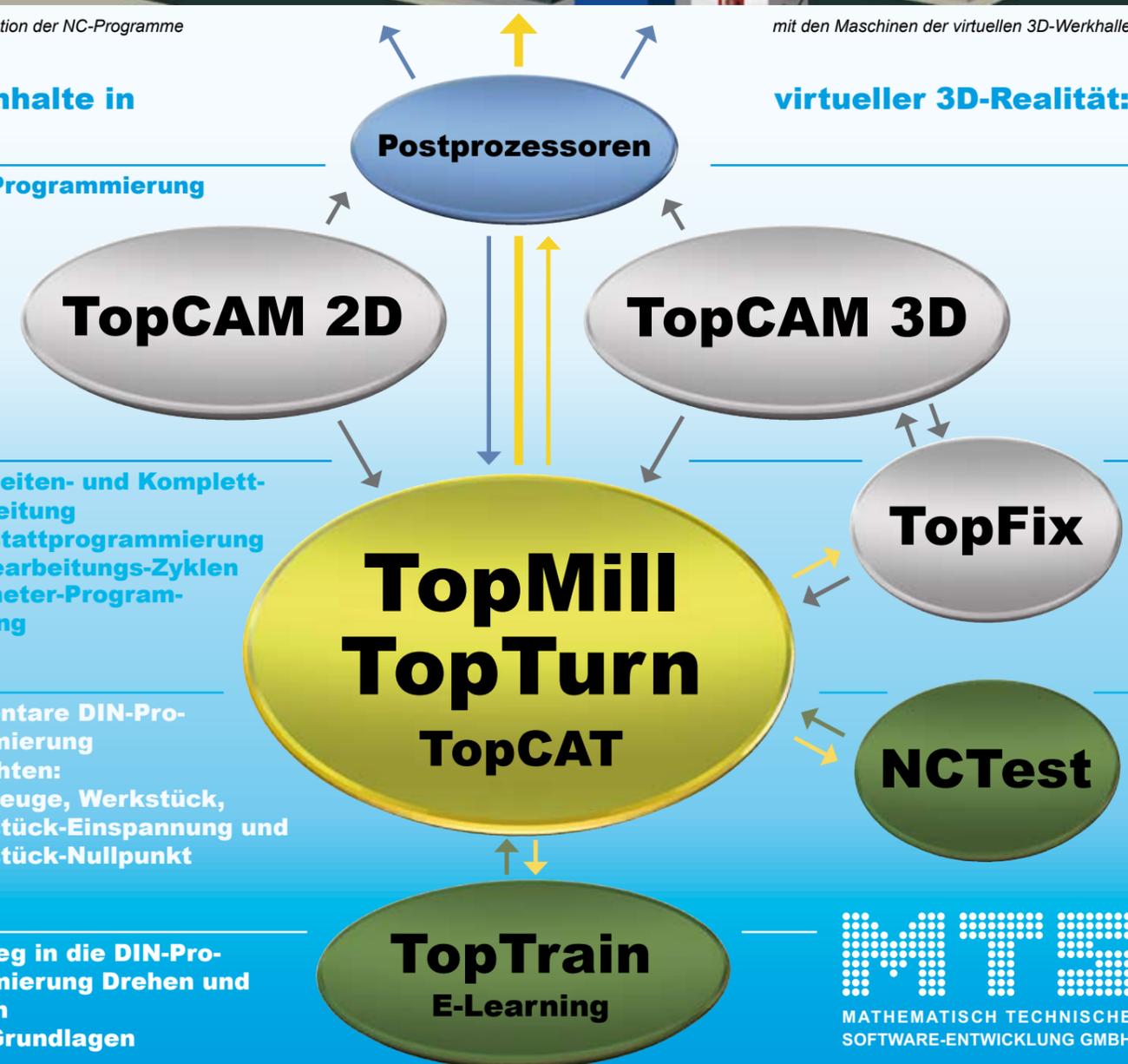
## virtueller 3D-Realität:

### • CAM-Programmierung

- Mehrseiten- und Komplettbearbeitung
- Werkstattprogrammierung mit Bearbeitungs-Zyklen
- Parameter-Programmierung

- Elementare DIN-Programmierung
- Einrichten: Werkzeuge, Werkstück, Werkstück-Einspannung und Werkstück-Nullpunkt

- Einstieg in die DIN-Programmierung Drehen und Fräsen
- CNC-Grundlagen



Mit den erprobten und bewährten Top-Produkten von MTS gestattet das **MTS-CNC-System** als Zusammenfassung eine universelle und umfassende CNC- und CAM-Ausbildung, die durchgängig elementare CNC-Lerninhalte bis hin zu modernsten CAM-Methoden enthält und verbindet. Die didaktische Konzeption beruht auf dem Leitgedanken „Arbeiten mit den CNC-Simulatoren **TopMill** und **TopTurn** wie mit richtigen Werkzeugmaschinen“.

Das **MTS-CNC-System** ist anpassbar an die CNC-Ausbildungsinhalte für Industriemechaniker, Mechatroniker, Werkzeugmechaniker und Zerspanungsmechaniker nach den PAL-Richtlinien sowie an CNC-Lerninhalte für Techniker, Meister bis zum Maschinenbau-Ingenieur. Begleitend kann mit **NCTest** (Lückentextmethode mit automatischer Auswertung) eine Lernerfolgskontrolle für jedes Ausbildungsniveau durchgeführt werden. Die Verwendung steuerungsspezifischer CNC-Befehlskodierungen oder die Umsetzung mit Postprozessoren ermöglicht den kontinuierlichen Übergang zur praktischen Ausbildung an realen CNC-Maschinen.

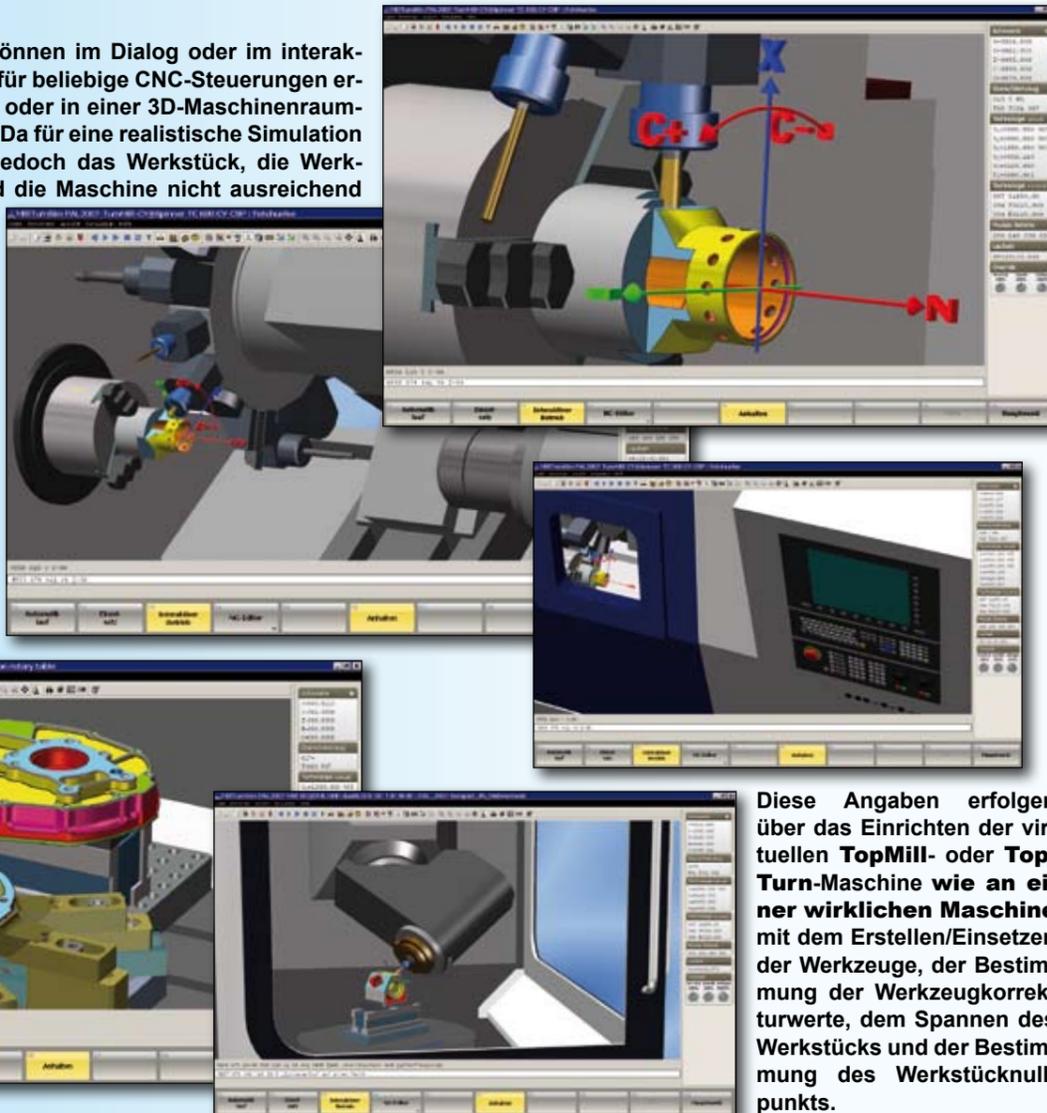
Die technische Qualifizierung in dem weiten CNC-Spektrum von den CNC-Grundlagen, der Programmierung komplexer Bearbeitungen bis hin zur Programoptimierung kann mit dieser Software abgedeckt werden.

Wir bieten damit eine perfekte, effiziente und gleichzeitig kostengünstige sowie einfach realisierbare Lösung für die CNC-Erstausbildung, die CNC-Mitarbeiterqualifizierung und CNC-Weiterbildung von verschiedenen Ausgangsqualifizierungen auf unterschiedliche produktionstechnisch relevante Qualifikationsniveaus.

Die vorliegende umfassende CNC- und CAM-Ausbildungslösung ist das Ergebnis einer über dreißigjährigen kontinuierlichen Weiterentwicklung und Anpassung der **MTS-CNC-Aus- und Weiterbildungssoftware** an die Entwicklung der CNC-Maschinen und ihrer Steuerungen hin zu den mehrschichtigen Drehfräs- oder Fräsdreh-Bearbeitungszentren von heute. Mit der Entwicklung unserer qualitativ sehr anspruchsvollen Materialabtrags- und Maschinenraumsimulation mit Kollisionsüberwachung für Drehen, Fräsen und Werkzeugschleifen haben wir auch im industriellen Bereich Maßstäbe gesetzt (Führende CNC-Steuerungshersteller verwenden unsere CNC-Simulation und Bearbeitungszyklen in ihren CNC-Steuerungen).

### TopTurn und TopMill

Mit **TopTurn** und **TopMill** können im Dialog oder im interaktiven Betrieb NC-Programme für beliebige CNC-Steuerungen erstellt und in einer 2D-Ansicht oder in einer 3D-Maschinenraumdarstellung simuliert werden. Da für eine realistische Simulation mit Kollisionsüberwachung jedoch das Werkstück, die Werkzeugschneidengeometrie und die Maschine nicht ausreichend sind, müssen auch die genauen Werkzeugdarstellungen mit Schneide, Halter und Aufnahme sowie die Werkstückspannmittel und relevante Maschinenkomponenten (wie Nachbar-Werkzeuge des Revolvers, Reitstock, Gegenspindel, Teilapparat) für die Kollisionsüberwachung mit einbezogen werden, da ein Programm, das auf einer Maschine kollisionsfrei läuft, auf einer anderen Maschine Kollisionen verursachen kann.



Diese Angaben erfolgen über das Einrichten der virtuellen **TopMill-** oder **TopTurn-Maschine wie an einer wirklichen Maschine** mit dem Erstellen/Einsetzen der Werkzeuge, der Bestimmung der Werkzeugkorrekturwerte, dem Spannen des Werkstücks und der Bestimmung des Werkstücknullpunkts.

Hierfür besitzen **TopMill** und **TopTurn** einen leicht bedienbaren und komfortablen Einrichtdialog, in dem all diese Tätigkeiten an den virtuellen Maschinen realistisch nachgebildet werden (z.B. Ankratzen des Werkstückes im Handbetrieb mit Handrad, um den Nullpunkt in einer Achse festzulegen). Die gesamten Einrichtinformationen werden zu einem Einrichtblatt zusammengefasst, das als Kommentarblock an den Anfang des zugehörigen NC-Programms gestellt wird.

### TopTrain

**TopTrain** ist ein E-Learning-Modul für CNC-Grundlagen, CNC-Drehen und CNC-Fräsen nach den PAL-Richtlinien mit der Einbindung der **MTS-3D-Maschinenraum- und Bearbeitungssimulation**. Mit seinen Lernabschnitten umfasst **TopTrain** die Lerninhalte CNC-Programmierung der Metallberufe, vom Industriemechaniker bis zum Zerspanungsmechaniker.

Die Lerninhalte werden in **TopTrain** mit interaktiven Programmieraufgaben nach der Lückentextmethode ergänzt, deren Eingabedaten als Lernfortschrittskontrolle sofort ausgewertet werden und dann auch korrigiert werden können. Das **TopTrain-Auswertemodul** bietet sowohl dem Lernenden als auch dem Lehrenden eine Lernerfolgskontrolle über die Lerninhalte.



### TopCAT

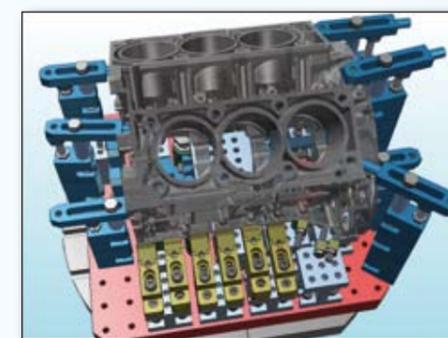
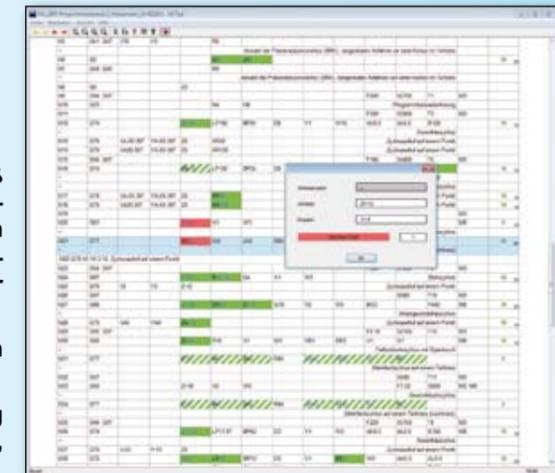
Mit der in **TopMill/TopTurn** integrierten Werkzeugverwaltung **TopCAT** kann auf alle Standardwerkzeuge für die Einsetznorm der Maschine, z.B. VDI 30, Klemmhalterquerschnitt 20x20, SK 40 oder Capto 30, zugegriffen werden. Die einzelnen Werkzeugkomponenten, Wendepalten, Klemmhalter, Werkzeugaufnahmen, Adapter stehen aber auch zum beliebigen Werkzeugzusammenbau mit Korrekturwertfestlegung und dem Erlernen der normierten Werkzeugbezeichnungen zur Verfügung.

### NCTest

Mit **NCTest** können CNC-Prüfungen nach der Lückentextmethode gemäß den PAL-Prüfungsrichtlinien am PC durchgeführt werden. **NCTest** unterscheidet in einen Prüfungsvorbereitungs- und einen Prüfungsmodus. Im Prüfungsmodus kann eine Prüfung mit Startzeit und Prüfungsdauer voreingestellt werden. Die Bewertung der Prüfung erfolgt automatisch am Ende der Prüfungszeit mit der Berechnung der erreichten Punktzahl.

Die Lückentextprüfungsprogramme können mit der Funktion PCPrint von **TopMill** und **TopTurn** erzeugt werden.

Prinzipiell kann **NCTest** nicht nur für die PAL2007/2009-Prüfungssteuerung sondern auch für jede DIN/ISO-NC-Programmiersprache verwendet werden, deren Adressen aus Buchstaben bestehen.



### TopFix als Erweiterung für TopMill

Neben den Standardspannmitteln des Einrichtens Backenfutter und Schraubstock gibt es als Ergänzung ein modulares Spannsystem **TopFix**, um z.B. ein Werkstück mit Auflagen, Anschlägen, Spanneisen und Spannpratzen direkt auf dem Maschinentisch zu befestigen oder ein komplexes Gußteil mit den Spannelementen eines modularen Spannsystems (oder Baukastenspannsystems) zu spannen.

**TopFix** ermöglicht es, zu einem vorgegebenen vorgefertigten Ausgangswerkstück/Formrohteil in graphisch-interaktiver Vorgehensweise einfach und schnell eine Werkstückeinspannung aufzubauen, die keine Montagefehler und keine Montagekollision der Spannkomponten aufweist. Selbst komplexe Spannsituationen lassen sich so leicht planen und realisieren.

### TopCAM2D Dreh- und Fräs-Programmiersystem

**TopCAM2D** ist ein in ein 2D-CAD-System integriertes Dreh- und Fräs-Programmiersystem für die 2½D-Mehrseitenbearbeitung beim Fräsen und die Drehkomplettbearbeitung mit angetriebenen Werkzeugen und Gegenspindel. Der CAM-Teil verwendet die **TopCAT-Werkzeugverwaltung**.

Die Generierung der Programme erfolgt dabei in einem einfachen interaktiven Dialog, bei dem der Arbeitsplan automatisch mitgeschrieben wird. Als steuerungsnutrales Format wird intern die PAL-Befehlskodierung verwendet.

Mit der automatischen **TopMill/TopTurn-Einrichtblatterstellung** und der Einbindung der Postprozessoren können die erzeugten Programme in der **Befehlskodierung der Zielsteuerung** zu jeder Zwischen-Bearbeitungsstufe erzeugt und in **TopMill** oder **TopTurn** in dieser **Befehlskodierung** simuliert werden.

