



/ Fünfachs-Biesse-Rover C6 mit bSolid bei FHS in Arnberg (v.li.): Produktionsleiter Fecke, CNC-Bediener DePiccoli, Geschäftsführer Gebhardt

Fünfachs-Fräsen mit maschinenspezifischer CAD/CAM-Software

So wird ein Fuchs draus

Ein Fünfachs-CNC-Bearbeitungszentrum kann mehr als eines mit vier Achsen – klar, aber was genau? Lässt es sich mit herkömmlicher Software steuern? Und wie komfortabel ist die Bedienung? Was maschinenspezifische Benutzeroberflächen heute können, demonstriert die Firma FHS an einer Biesse Rover C6, auf der deutschlandweit die erste bSolid-Software zum Einsatz kommt. DITTMAR SIEBERT

■ Welche vielfältigen Möglichkeiten die fünfte Achse in der CNC-Bearbeitung bietet, entdeckt der Anwender meist erst während der Nutzung.

Echtes fünfachsiger interpoliertes Fräsen bedarf zudem spezifischer CAD/CAM-Software.

Will man jenseits der vierten Achse agieren, kommt daher eine besondere Programmierung ins Spiel.

Am Beispiel der Firma FHS, ihrem Biesse-Bearbeitungszentrum des Typs Rover C6 und der neuen CAD/CAM-Software bSolid wollen wir in diesem Beitrag zeigen, welche komplexen Freiformflächen heute machbar sind.

Gönnen wir uns zum besseren Verständnis aber zuvor einen kleinen Exkurs in Sachen Basiswissen.

Von A bis Z – Was ist die fünfte Achse?

Grundsätzlich kann an einem CNC-Bearbeitungszentrum ein vertikal orientierter Hauptbearbeitungskopf in drei Raumachsen mit räumlicher Simultaninterpolation (alle Richtungen gleichzeitig) verfahren werden:

- in x-Achse (längs zum Arbeitstisch)
- in y-Achse (quer zum Arbeitstisch)
- und in z-Achse (vertikal in der Höhe).

Bei einem vierachsiger angesteuerten BAZ

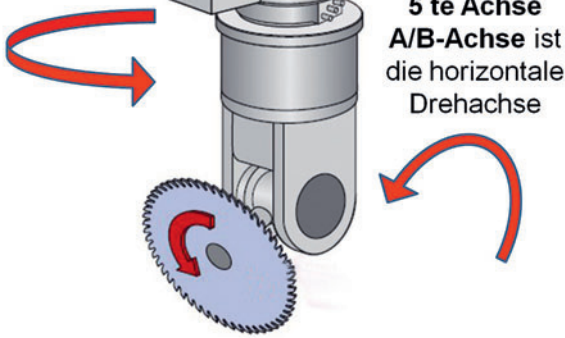
kommt zusätzlich noch eine vertikale Drehachse hinzu, die sogenannte C-Achse.

Mit dieser Achse können Bearbeitungsaggregate in der Hauptspindel auch vertikal gedreht werden (siehe Zeichnung). Auf diese Weise wird es möglich, mit einem vertikal orientierten Sägeaggregat horizontal in allen Richtungen zu schneiden.

Bei einem fünfachsiger angesteuerten BAZ kommt neben der vertikalen Drehachse noch eine horizontale Drehachse hinzu.

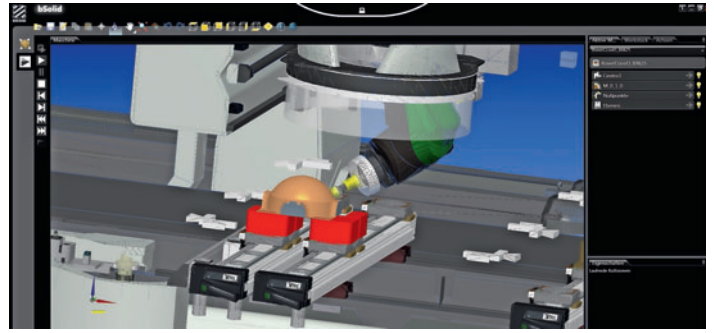
Nun kann das Werkzeug in der Hauptbearbeitungsspindel in alle Richtungen unter beliebiger Winkellagerung verfahren werden.

**4 te Achse
C-Achse** ist die vertikale Drehachse



**5 te Achse
A/B-Achse** ist die horizontale Drehachse

/ Bewegungen in der vierten bzw. fünften Achse ermöglichen es, sich neuen Herausforderungen in Sachen Formgebung und Design zu stellen.



/ Softwareunterstützung ebnet den Weg zur fünften Achse: Die Benutzeroberfläche bSolid verfügt über eine Vollsimulation mit allen Details und Kollisionskontrolle.



/ Kugelfräser im Einsatz: Im Unterschied zum dreiachsigen, steht beim fünfachsig interpolierenden Fräsen das Werkzeug hier senkrecht zur Fläche.

Das Ansteuern von fünf Achsen, gleichzeitig und simultan verstellbar, nennt man dann eine fünfachsig interpolierte Bewegung. Diese ist mathematisch, software- und steuerungstechnisch, hochkomplex. Eine Programmierung von Hand (DIN-ISO-Code) ist für den Anwender so gut wie unmöglich. Auch herkömmliche Benutzeroberflächen der Maschinen bieten meist nur vier- oder vier-einhalb-achsige Ansteuerungen. Es bedarf spezifischer CAD/CAM-Software, wie Alphacam oder Mastercam, damit echtes fünfachsig interpoliertes Fräsen überhaupt möglich wird. Seit 2013 bietet auch Biesse eine solche Software an: bSolid.

Pilotanwender in den Startlöchern

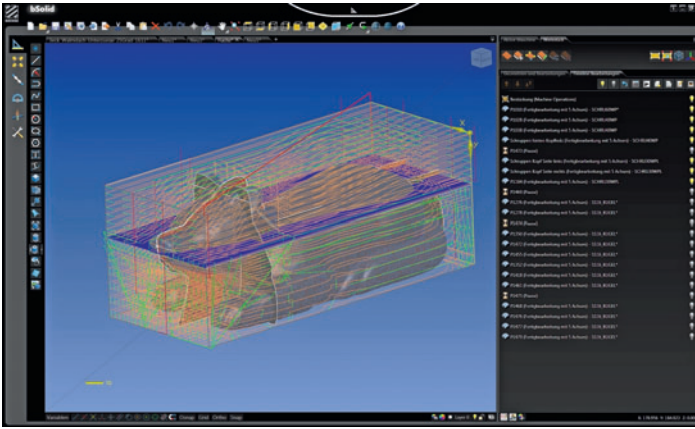
Einer der ersten Anwender von bSolid in Deutschland ist die FHS. Das 1984 gegründete Unternehmen fertigt auf ca. 3300 m² Produktionsfläche mit ca. 70 Mitarbeitern Freizeit- und Spielgeräte aus Holz bzw. Metall für den kommunalen Sektor. Nach einem auftrags-

bezogenen Einstieg in die CNC-Technik mit einer vierachsigen CNC-Nesting-Maschine von Biesse im Jahre 2012, orientierte sich FHS schon im Sommer 2013 in Richtung Fünfachsig-CNC-Bearbeitungszentrum. Nach schneller, kompetenter Beratung durch die Firma Gerling in Kreuzwertheim entschied man sich für die erwähnte Biesse-Maschine, Typ Rover C6 mit automatischem Tisch (EPS). Eine der vielfältigen Aufgaben sollte zukünftig das Fräsen von komplexen Freiformflächen darstellen – genauer gesagt Holztiere für Spielplätze, die bisher in aufwendiger Handarbeit geschnitzt wurden.

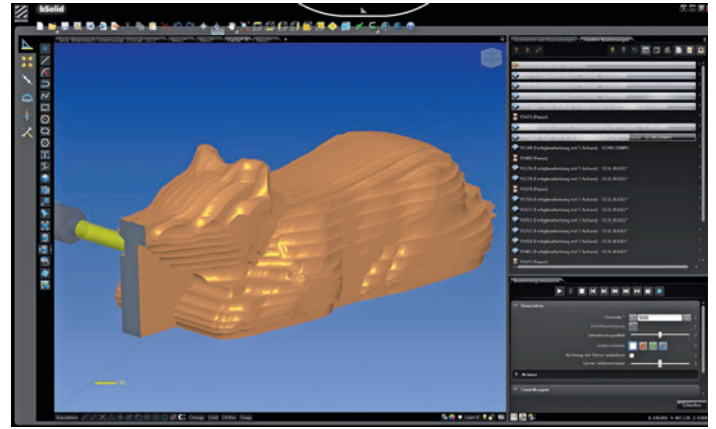
Modell wird Maschinenprogramm

Bevor das Werkstück auf die Maschine kommt, werden die Tiermodelle nun mittels eines 3D-Laserscanners bei einem externen Unternehmen erfasst. Diese digitalen, virtuellen Volumenkörper können zwar theoretisch direkt in bSolid geöffnet werden. Bei FHS bereitet man die Datei jedoch zuvor mit professioneller

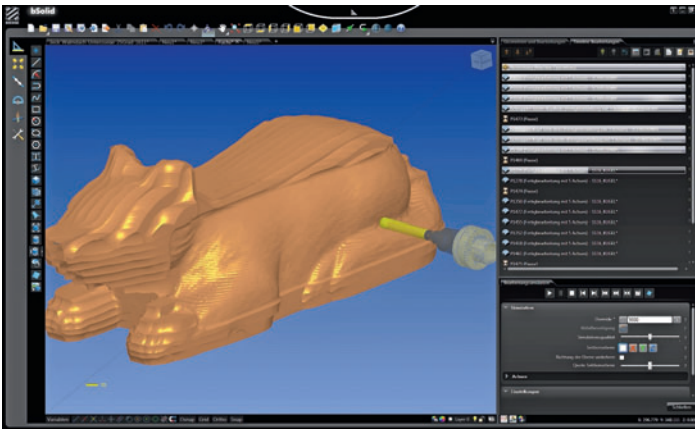
3D-CAD-Software (Pytha bzw. AutoCAD Inventor) im Detail auf und importiert sie erst dann in bSolid. Per einfachem Befehl wird nun ein rechteckiger Rohkörper erzeugt, der den importierten Volumenkörper umschließt. Dann können verschiedene vorkonfigurierte Makros gewählt werden, die später zur automatischen Fräsbahngenerierung dienen. Begonnen wird mit dem Vorschruppen. Dabei wird dreiachsrig interpolierend gefräst (x-, y- und z-Achse). Als Fräserorientierung dient hier eine beliebig gewählte, waagrechte oder senkrechte Ebene innerhalb des Körpers. Gemäß gewähltem Makro generiert das Programm die notwendige Fräsbahn in mehreren Zustellungen selbstständig, sodass möglichst viel Material abgenommen wird, bis eine Grobkontur herausgearbeitet ist. Im Bereich der Feinbearbeitung kann mit einem Kugelfräser (kleiner Werkzeugdurchmesser) entweder dreiachsrig interpolierend gearbeitet werden oder man wechselt auf fünfachsig interpolierendes Fräsen. Dann



/ Über den importierten Volumenkörper wurde ein Rohkörper gelegt. Anhand von Makros und Bezugsebenen errechnet die Software die Fräsbahn automatisch.



/ Als erster Schritt erfolgt die Grobbearbeitung. Diese Simulation zeigt den dreiachsigen Schrappvorgang.



/ Feinbearbeitung mit dem Kugelfräser: Bei der Entscheidung drei- oder fünfachsig zu fahren, gilt es einen Kompromiss zwischen verschiedenen Faktoren ...



/ ... zu finden. Am Ende zählt das bestmögliche Ergebnis – ein Mittelweg aus Schnelligkeit, Fehlerminimierung und gewünschter Oberflächenqualität.

steht der Fräser u. a. senkrecht zur Profilkontur bzw. Freiformfläche. Der Rechenaufwand für fünfachsig interpolierendes Fräsen ist erheblich höher, ebenso der Aufwand für die Verstellung, was sich teilweise hardwaretechnisch bemerkbar macht. Auch Bahnkorrekturfehler treten eher auf, was zu zeitlichen Verzögerungen führen kann. In der Praxis gilt es, so FHS, einen Kompromiss zu finden zwischen Schnelligkeit, Fehlerminimierung und gewünschter Oberflächenqualität. Die Software kann beides und soll stetig weiter optimiert werden.

Vollsimulation mit Kollisionskontrolle

Da alle maschinen- und werkzeugrelevanten Daten detailliert in bSolid vorliegen, kann eine dreidimensionale Simulation des erstellten Programms in Echtzeit durchgeführt werden

– inklusive Kollisionskontrolle. Hier unterscheidet man zwei Varianten. Bei der einen betrachtet man dreidimensional das Werkstück mit dem verfahrenen Werkzeug. Ebenso ist aber auch eine Vollsimulation möglich, die in ihrer Dimension Alleinstellungsmerkmale aufweist. Sie beinhaltet die komplett in 3D dargestellte CNC-Maschine mit allen Details und der Werkstückbearbeitung. Dank diesem breiten Spektrum an Möglichkeiten versetzen maschinenspezifische Benutzeroberflächen wie bSolid oder auch das neue Woodwop 7.0 den Anwender endlich in die Lage, fünfachsig voll interpolierendes Fräsen zu programmieren. Welche erweiterten Produktentwicklungen mit neuen Formen und Designs sich daraus entwickeln, bleibt abzuwarten. ■

www.fhs-holztechnik.de
www.biesse.de

Der Autor
 Dipl.-Ing. Dittmar Siebert ist freier Fachjournalist und Inhaber des Ingenieurbüros Siebert Engineering.
www.siebertengineering.de

