

## vom 3D-CAD-Modell zum fertigen Werkstück

Das Zentrum für Produkt- und Prozessentwicklung (zpp) der ZHW fertigt komplexe Werkstücke direkt ab CAD-Modell

### Das Zentrum für Produkt- und Prozessentwicklung als Partner

Eine der Kompetenzen des zpp ist die Realisierung komplexer Komponenten aus metallischen Werkstoffen direkt ab 3D-CAD-Modell. Die bestehende Infrastruktur im zpp erlaubt die durchgängige Nutzung der Produktdaten für den Produkterstellungsprozess im 3D-Umfeld: vom CAD zum 3D-Drucker oder dem 5-Achsen Fräscenter, bis hin zur 3D-Koordinaten-Messmaschinen. Dank diesen Möglichkeiten, und dem breiten Verständnis für den Produkterstellungsprozess, ist das zpp ein attraktiver Partner für KMU mit ähnlich gelagerten Schwerpunkten. Ein Beispiel:

### Das 3D-CAD-Modell als Vorgabe für die Fertigung

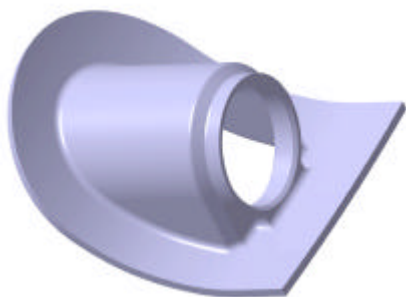


Bild 1

Ausgehend vom bestehenden 3D-CAD-Modell (*Bild 1*) wird die Kundenforderungen an das Werkstück analysiert, um danach die optimale Aufspan- und Bearbeitungsstrategie festzulegen.

Beim hier vorgestellten Projekt sind die Werkstückdimensionen (Körperdiagonale zirka 300 mm) im 3D-Modell hinterlegt. Modelldaten werden entweder vom Kunden angeliefert oder im zpp erstellt. Sie begleiten das Teil über den gesamten Fertigungsprozess. So auch bei der Überprüfung der Geometrie während und nach der Bearbeitung. Das Modell liefert die Sollwerte für den Vergleich mit den effektiv gemessenen Dimensionen.

### Wo einspannen?

Als Ausgangsmaterial dient ein zylinderförmiger Block aus einer Aluminiumlegierung (*Bild 2*). Der Rohling hat einen Aussendurchmesser von 200 mm und wiegt zirka 15 kg.

In einem ersten Schritt gilt es die Bearbeitungsstrategie unter Berücksichtigung von Spannmitteln, Zugänglichkeit der Werkzeuge und minimaler Anzahl Umspannvorgängen zu definieren. Dazu werden die Rohteildaten als Modell im 3D-CAD erfasst und mit den bereits virtuell vorhandenen Spannmitteln kombiniert. Auf diese Art kann die Zugänglichkeit für alle Werkzeuge überprüft werden, ohne die Produktionsmaschine zu belegen.

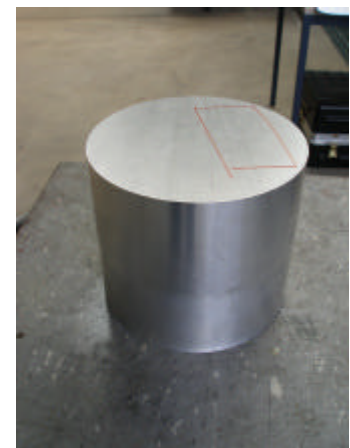


Bild 2

## Sichere Fertigung durch Simulation

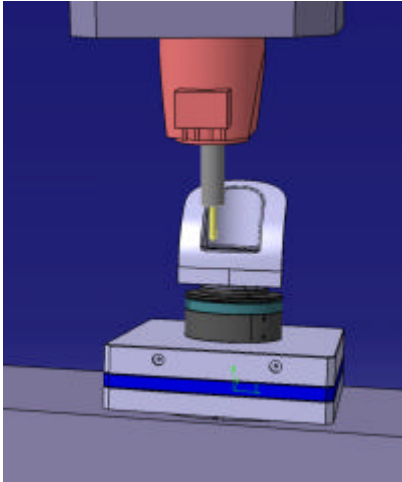


Bild 3

Alle Fertigungsabschnitte beim Bearbeiten werden direkt in der 3D-CAD-Umgebung (CATIA V5, R15) geplant. Das CAD-Programm erlaubt die Simulation und die anschliessende Erstellung des NC-Programms am selben Modell. Für die Bearbeitung benötigte Werkzeuge werden aus der Bibliothek abgerufen. Dadurch ist eine rasche Umstellung eines Ablaufs auch bei erschwerter Zugänglichkeit im Bearbeitungsbereich gewährleistet.

Die Simulation beginnt mit der Schruppbearbeitung auf der Basis der Geometrie des Rohlings. Es entsteht eine Zwischengeometrie, die dann wiederum als Ausgangslage für den folgenden Bearbeitungsschritt dient. Je nach Komplexität der Aufgabe kann sich diese Sequenz wiederholen.

Beim abschliessenden Schlichten wird bereits die endgültige Form des Werkstücks erkennbar. Sehr gut sind auch die Spannvorrichtung und die Werkzeugspindel mit eingespanntem Werkzeug zu sehen (Bild 3).

## Mit 5-Achsen simultan bearbeiten

Nach der erfolgreichen Simulation wird, immer noch innerhalb der 3D-CAD-Programms, das entsprechende NC-Programm erstellt, durch einen Postprozessor für die Werkzeugmaschinensteuerung vorbereitet und schliesslich via Netzwerk der Maschinensteuerung übermittelt. Simulations- und Programmdateien bleiben dem 3D-Modell zugeordnet. Damit ist die Rückverfolgbarkeit softwareseitig gewährleistet.

Anders als das konventionelle Fräsen mit 3 Achsen, bietet das 5-Achsen simultan Bearbeiten mehr Möglichkeiten, auch mit kurz eingespannten Werkzeugen anspruchsvolle Geometrien zu bearbeiten. Nebst verbesserter Oberflächenqualität ergeben sich meistens auch kürzere Werkzeugbewegungen sowie eine Reduktion der Programmier- und Maschinenlaufzeit.



Bild 4

## HighTech Komponente als Ergebnis

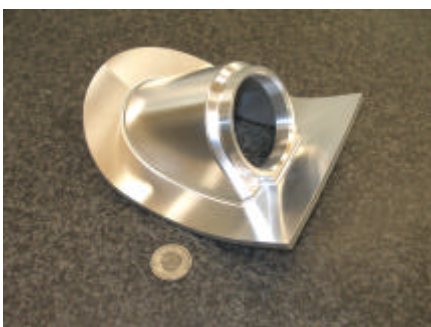


Bild 5

Typisch für Werkstücke aus der Luft- und Raumfahrt ist auch im vorgestellten Projekt das hohe Spanvolumen. Aus einem Rohling mit 15 kg Gewicht wird eine hochwertige Komponente mit knapp 450 Gramm Gewicht.

Das 3D-CAD-Modell ist durch das zpp nach Vorgabe des Kunden verwirklicht (Bild 5). Auf der 3D-Messmaschine wären bei Bedarf Vergleichsmessungen zwischen 3D-Modell und dem gefertigten Werkstück möglich.

Die Auslieferung der Komponente ist erfolgt. Alle vorhandenen Simulations- und Prozessdaten sind gesichert.

Mit dem geschilderten Beispiel wird die Bedeutung der Datendurchgängigkeit im Produkterstellungsprozess angesprochen. Das Zentrum für Produkt- und Prozessentwicklung engagiert sich auf diesem Gebiet und sucht die Zusammenarbeit mit der Industrie in Form von Projekten oder Dienstleistungen.