

HEIDENHAIN iTNC 530 im Einsatz für anspruchsvolle Werkstoffe

Schweizer Startup: Mit gekonnter Carbon-Bearbeitung ins Rennen gehen

„Es gibt nicht viele die sich da rantrauen“, sagt Patrick Meyer, Gründer der Carbomill AG. Er traut sich und bearbeitet unter anderem komplexe Bauteile aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen. Um von Anfang an perfekte Ergebnisse zu liefern, investierte der Jungunternehmer in eine Focke ENDURA 711 Portalfräsmaschine, ausgestattet mit einer iTNC 530 von HEIDENHAIN. Die Kunden sind besonders anspruchsvoll und kommen aus der Luft- und Raumfahrtbranche, dem Automobilbau oder dem Rennsport.

Keine Kompromisse! Das neue Unternehmen – mit Sitz in Seon im Schweizer Kanton Aargau – sollte einen guten Start hinlegen. Mit einem ausgereiften Konzept und einer optimalen Ausstattung wollte Patrick Meyer seine ersten Kunden mit gekonnter Carbon-Bearbeitung überzeugen. Derzeit bearbeitet Carbomill anspruchsvolle Werkstücke aus Carbon oder GFK, wie Fahrwerkskomponenten und Karosserieteile für die Automobilbranche sowie den Rennsport. Hinzu kommen komplexe Strukturteile aus Aluminium für die Raumfahrt oder für Schienenfahrzeuge.

Die Bearbeitung der teuren Werkstücke geschieht mit einer Portalfräsmaschine, die fast die ganze Halle des jungen Unternehmens einnimmt. Die Kontrolle über die 30 Tonnen schwere ENDURA 711 mit Linear-Antrieb und 5-Simultanachsen hat eine HEIDENHAIN iTNC 530. „Wir sind mit dieser Steuerung hochzufrieden“, sagt Patrick Meyer, „sie ist hochpräzise und macht ganz viel Geschwindigkeit aus.“ Die Steuerung soll bei der Bearbeitungsgeschwindigkeit das Potenzial der Maschine ausreizen und trotzdem mit der Genauigkeit im Hundertstel-Bereich bleiben.

Die erfolgreiche Startphase ist der Lohn für unternehmerischen Mut und planvolles Vorgehen in einem aufstrebenden Marktsegment: Der Trend zum Leichtbau und damit, kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe einzusetzen, hat inzwischen vielen Branchen neue Möglichkeiten eröffnet. Der Vorteil des Materials ist nicht nur sein geringes Gewicht, sondern vor allem beste Zugfestigkeit in definierten Richtungen.

Wissensvorsprung bei anspruchsvollen Werkstoffen

Gute Bearbeitungsergebnisse setzen neben einem profunden Fachwissen viel Erfahrung voraus. Denn Struktur- oder Formteile aus Verbundwerkstoffen zu bearbeiten ist extrem schwierig. „Da muss man mit sehr viel Fingerspitzengefühl rangehen“, betont Meyer. Schon die Aufspannung solcher Teile erfordert Erfahrung, und auch die Schnittbedingungen müssen stimmen. Kleinste Fehler in der Bearbeitung können die Faserstruktur auftrennen und damit das Teil unbrauchbar machen – Fehler, die auf den ersten Blick gar nicht sichtbar sind. Nur durch Ultraschall oder Röntgen können Verletzungen der inneren Struktur erkannt werden.

Optimale Unterstützung als Starthilfe

Patrick Meyer hatte schon in seiner Zeit als Abteilungsleiter der mechanischen Fertigung bei Sauber Motorsport gerne mit HEIDENHAIN-Steuerungen gearbeitet. „HEIDENHAIN-Steuerungen sind in der Schweiz sehr beliebt“, erzählt er. Die Focke ENDURA sollte ganz klar mit einer iTNC 530 ausgestattet werden.

Als es dann ans Anpassen ging, kamen Spezialisten von HEIDENHAIN zu Hilfe. Großen Wert legt Patrick Meyer auf eine optimale Anpassung der Steuerung, um die Möglichkeiten der leistungsstarken Maschine voll auszureizen. Da es in dem

Das Verhältnis von Geschwindigkeit zu Oberflächengüte und Genauigkeit lässt sich über Zyklus 332 direkt beeinflussen.



kleinen Unternehmen extrem auf hohe Effizienz ankommt, sollen – abhängig von der jeweiligen Bearbeitung – die Geschwindigkeit, die Oberflächengüte und die Genauigkeit optimal aufeinander abgestimmt werden. Beeinflussen lässt sich das über den Zyklus 332 der iTNC 530, mit dem Toleranzwerte und voreingestellte Filter gewählt werden können.

Der Hintergrund: Die TNC glättet automatisch die Kontur zwischen beliebigen Konturelementen. Besonders wichtig ist diese Funktion für Bearbeitungsprogramme, die in einem CAM-System erzeugt wurden. Diese bestehen typischerweise

aus vielen Geradensätzen, deren Konturübergänge wiederum mit einem Sehnenfehler behaftet sind. Ohne Glättung würde insbesondere die Oberflächengüte leiden. Durch das Glätten der Kontur entsteht eine Abweichung. Abhängig vom Sehnenfehler der im CAD/CAM-System eingestellt ist, kann der Anwender an der Steuerung die Toleranz für die Abweichung bestimmen und festlegen, ob einer höheren Konturgenauigkeit oder einer höheren Vorschub-Geschwindigkeit der Vorzug gegeben werden sollte. Ebenso werden die Maschinenparameter wie Ruck und Beschleunigung der entsprechenden Bearbeitung angepasst.

Patrick Meyer (re.) und Markus Schwarz (li.) sind von dem perfekt abgestimmten Tandem aus Maschine und iTNC begeistert.



Komplexes Werkstück aus Carbon, Titan, Aluminium und Wabenstrukturen



„Die Steuerung kann so viel, da muss man sich nur das Passende raussuchen!“

Patrick Meyer, Geschäftsführer Carbomill AG

Perfektionierte Abläufe beschleunigen die Arbeitsvorbereitung

Bei Carbomill hat man es eigentlich immer mit anspruchsvollen Werkstückbearbeitungen zu tun. Jeder neue Auftrag stellt eine Herausforderung dar. Gleichzeitig muss das junge Unternehmen besonders wirtschaftlich arbeiten. Grundsätzlich gilt: „Nur bei der Werkstückbearbeitung wird verdient.“ Das bedeutet zum einen, dass die Bearbeitungsprogramme für die Werkstückbearbeitungen in kürzester Zeit erstellt werden müssen und zum anderen, dass schon die erste Bearbeitung eines Werkstücks perfekt ablaufen muss. Deshalb setzt man bei Carbomill auf ein State-of-the-Art CAD/CAM-System und auf das entsprechende Fachwissen. „Man muss die Späne schon fliegen sehen, wenn man die Programme erstellt“, sagt der Geschäftsführer und ist überzeugt, dass man bei Carbon ein spezielles Denken benötigt. Weitere Optimierungen hat man schon im Visier: „Wir sind immer am Forschen, wie wir möglichst viele HEIDENHAIN-Zyklen, die es im CAD/CAM-System noch gar nicht gibt, implementieren können.“ Und es ist ihm anzumerken, dass es ihm Spaß macht, immer wieder nach Optimierungen und neuen Lösungen zu suchen.

Auch beim Aufspannen will man keine Zeit verlieren. Deshalb nutzt Carbomill für die meisten Bearbeitungen ein Nullpunkt-Spannsystem. Wo möglich, bleiben die erforderlichen Zapfen am Werkstück erhalten, um spätere Bearbeitungen sehr genau und schnell realisieren zu können. Gerade bei der Serienfertigung ergibt sich ein erheblicher Zeitgewinn, da die Umspannung auf das nächste Teil nur wenige Minuten beansprucht.

Effiziente Bearbeitung sehr unterschiedlicher Werkstücke

Während des Einrichtens und bei der Werkstückbearbeitung leistet die iTNC 530 ihren Beitrag für eine optimale Effizienz. Dafür sorgen zum einen die einfache Bedienung und praxistaugliche Funktionen fürs Einrichten, zum anderen eine hochgenaue Bahnführung beim HSC-Fräsen. Bei Carbomill wertet man die Summe dieser Eigenschaften als klaren Vorteil für eine wirtschaftliche Fertigung.

Mit dem gut angepassten Tandem aus der 5-Achs-Portalfräsmaschine und der Steuerung gelingt es, sowohl große und schwere Werkstücke zu bearbeiten, als auch kleine und geradezu filigrane Bauteile wirtschaftlich zu fertigen. Entsprechend

groß ist die Bandbreite der Werkstücke: Die Dimensionen variieren von handtellergrößen Carbonkomponenten für den Einsatz auf der Rennstrecke bis zu meterlangen Strukturteilen aus Aluminium für Schienenfahrzeuge.

Eine besonders große Anforderung stellen die Werkstücke dar, die in der Raumfahrt eingesetzt werden. Im Auftrag von renommierten Luft- und Raumfahrtunternehmen fertigt Carbomill komplexeste Komponenten für Satellitenstrukturen. Fehler in der Bearbeitung oder Ungenauigkeiten können vom Kunden nicht toleriert werden, denn ein Versagen einer solchen Einrichtung kann das ganze Projekt gefährden.

TNC-Funktionen für Genauigkeit und Prozesssicherheit

Bei Carbomill spielt die Genauigkeit der Werkstückbearbeitung eine herausragende Rolle. Deshalb setzt man auf KinematicsOpt, um eine hohe Genauigkeit der Dreh- und Schwenkachsen dauerhaft sicherzustellen. Die Nachkalibrierung nimmt nur wenige Minuten in Anspruch und korrigiert das Kinematikmodell, das in der Steuerung hinterlegt ist.

Weil bei Carbomill viele sehr unterschiedliche Werkstücke bearbeitet werden, ist eine zuverlässige Kollisionsüberwachung Pflicht. Hier kommt die Option DCM zum Einsatz. Um Kollisionen im Arbeitsraum der Maschine zu vermeiden, stoppt die Steuerung bei einem drohenden Crash

Die Fooke ENDURA 711 füllt den Raum des Startup-Unternehmens.





Carbomill

Carbomill hat seinen Firmensitz in Seon im Schweizer Kanton Aargau und wurde 2011 von Patrick Meyer gegründet. Das Unternehmen ist auf die spanende Bearbeitung von Faserverbundwerkstoffen spezialisiert. Diese Werkstoffe können bei der Bearbeitung empfindlich reagieren und erfordern ein spezielles Know-how. Die besondere Kompetenz von Patrick Meyer und seinem Mitarbeiter Markus Schwarz ist eine qualitativ hochwertige Zerspaltung bei einer komplexen Formgebung der gefertigten Strukturteile und Komponenten.

Für die Bearbeitung wird eine HSC-Portalfräsmaschine Fooke ENDURA 711 mit 5 Simultanachsen eingesetzt. Die Maschine verfügt über hochdynamische Linearantriebe und bietet Verfahrwege in X,Y, Z von 2,8 x 2,2 x 1,2 Metern. Für die Werkzeugkühlung sorgt ein Minimalmengen-Dosiersystem, da die Werkstoffe zum Teil empfindlich auf Kühlmittel reagieren.

Das Nullpunkt-Spannsystem reduziert Nebenzeiten dramatisch.

den Bearbeitungsvorgang. Das funktioniert zuverlässig, weil die TNC alle tatsächlichen Werte wie Werkzeugkorrekturen und Bezugspunkte mit einbezieht. Außerdem kann DCM auch in den manuellen Betriebsarten genutzt werden.

Zur Qualitätssicherung fordern immer mehr Kunden Messprotokolle. Bei der Suche nach einer besonders effizienten Lösung fanden sich die Messzyklen der HEIDENHAIN-Steuerung. Denn in vielen Fällen ist es ausreichend, die Werkstücke in der Aufspannung zu vermessen, in der sie auch bearbeitet werden. Diese durchgängige Lösung spart Zeit und erfüllt in vielen Fällen den Kundenbedarf. Den vielseitigen Einsatz der iTNC 530 resümiert Patrick Meyer: „Die Steuerung kann so viel, da muss man sich nur das Passende raussuchen.“

Gute Unterstützung über die Gründungsphase hinaus

Patrick Meyer lobt HEIDENHAIN als Partner, der „weiß, was in der spanenden Fertigung heutzutage verlangt wird.“ Bei Problemen ist immer jemand da, der weiterhilft. Meyer und sein Mitarbeiter Markus Schwarz nutzen auch schon mal die HEIDENHAIN Service-Hotline, schauen aber auch ab und an in den Internetforen nach, wenn es um die Lösung eines speziellen Problems beim Fräsen geht.

Rückblickend bewertet der Unternehmensgründer die Anpassung der Steuerung an die Fooke ENDURA als vorbildlich. Die konstruktive Zusammenarbeit zwischen Maschinenhersteller und Steuerungshersteller hat ihn beeindruckt: Da wird nicht ein Problem auf den anderen geschoben.

Mit der Geschäftsentwicklung ist Patrick Meyer mehr als zufrieden. Im eigenen Unternehmen kann er sein Spezialwissen mit einer perfektionierten Ausstattung umsetzen. Die Ergebnisse kommen bei den zahlreichen neuen Kunden gut an. Die hohe Kompetenz bei den Verbund-

werkstoffen und die unbedingte Liefertreue von Carbomill haben sich herumgesprochen. Die Auftragslage ist inzwischen so fortgeschritten, dass schon über die Erweiterung des Maschinenparks nachgedacht wird. Fest steht, dass auch zukünftige Werkzeugmaschinen über HEIDENHAIN-Steuerungen verfügen werden.



Mit der großen Werkzeugmaschine lassen sich auch dünnwandige Werkstücke aus Carbon präzise fertigen.

Carbon

Carbon ist die umgangssprachliche Bezeichnung für Kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff (CFK). Die Herstellung der Carbonfasern ist technisch sehr anspruchsvoll und teuer. Die Carbonfasern werden typischerweise in unterschiedlichen Richtungen verlegt (gewebt). Anschließend werden sie als Verstärkung in eine Kunststoff-Matrix eingebettet, die aus Epoxidharz oder Thermoplasten bestehen kann.

CFK verfügt in Faserrichtung über eine besonders hohe Zugfestigkeit und wird verwendet, wenn bei einem geringen Gewicht eine hohe Festigkeit und Steifigkeit gefordert ist. Neben anspruchsvollen Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt und dem Fahrzeugbau wird CFK auch häufig in Sportgeräten und sogar im Bauwesen eingesetzt.

Die spanende Bearbeitung erfordert ein besonderes Fachwissen, da die Strukturen im Material durch eine falsche Handhabung geschädigt werden können. Zusätzlich muss beachtet werden, dass der Staub der Kohlenstofffasern elektrisch leitfähig ist und die elektrischen Einrichtungen an einer Maschine schädigen kann.