

# Kurbelwelle als Maß der Dinge



von **RÜDIGER KROH** Als Abnahmeteil für die neue Multifunktionsmaschine Integrex I400s von Mazak hatte sich die Maschinen und Anlagenbau Güntsche GmbH für eine Kurbelwelle entschieden. Denn für die Bearbeitung einer Kurbelwelle sind alle Bewegungen nötig, die ein 5-Achs-Dreh-Fräszentrum können muss. Gemeinsam mit dem CAM-Spezialisten Open Mind wurde das Projekt angegangen und zu einem für alle Partner erfolgreichen Ende gebracht.



Geschäftsführer Thomas Güntsche (li.) und sein Sohn Martin haben mit dem 5-Achs-Dreh-Fräszentrum von Mazak ihr Angebotsspektrum erweitert.

Abnahmeteil Kurbelwelle: Die komplette Bearbeitung in einer Aufspannung dauerte knapp 14 Stunden.

Bilder: Kroh

**E**s gibt sicherlich einfachere Abnahmeteile für ein Bearbeitungszentrum als eine Kurbelwelle. Aber Thomas Güntsche hatte sich genau dieses anspruchsvolle Bauteil in den Kopf gesetzt. Der Gründer und Geschäftsführer der Maschinen und Anlagenbau Güntsche (MAG) GmbH wollte nicht nur die Leistungsfähigkeit des eigenen Unternehmens unter Beweis stellen, sondern auch Maschinenlieferant Mazak und CAM-Spezialist Open Mind

in die Pflicht nehmen. „An einer Kurbelwelle sind alle Bewegungen dran, die ein 5-Achs-Dreh-Fräszentrum können muss“, begründet Güntsche. „Daher ist sie ein ideales Abnahmeteil.“ Und die Herausforderung Kurbelwelle wurde zu einem erfolgreichen Abschluss gebracht. „Es war eine gute Zusammenarbeit und am Ende haben alle drei Unternehmen dazugelernt und gleichermaßen dafür gesorgt, dass ein so anspruchsvolles Bauteil ökonomisch gefertigt werden konnte.“





Die Multifunktions-Dreh-Fräsmaschine Integrex I400s hat einen Stangendurchlass von 103 mm.



Das erfolgreiche Team: Maschinenbediener Simon Barkmin, Thomas und Martin Güntsche, Mazak-Vertriebsingenieur Andreas Ringer und Nils Nabor, Gebietsvertriebsleiter bei Open Mind (v. li.).



Simon Barkmin an der Smooth-Steuerung der Maschine.

Doch nun der Reihe nach. Als Reparaturbetrieb im Jahr 1997 gestartet, begann MAG 2010 damit, in einen eigenen CNC-Maschinenpark zu investieren. „Bis dahin lag unser Fokus auf Instandhaltung und die dafür nötige Teilefertigung hatten wir größtenteils nach außen vergeben“, blickt Güntsche zurück. Heute hat sein Unternehmen 20 Mitarbeiter und die Gewichte haben sich verschoben. Rund 70 % des Geschäfts entfallen auf die Zerspanung und 30 % auf Instandhaltung sowie Maschinenbau. Denn als weiteres Standbein fertigt MAG seit 2007 komplette Handlingssysteme für Schleif- und Bohrmaschinen, die weltweit in der Automobilindustrie zum Einsatz kommen.

### Von anderen Lohnfertigern unterscheiden

Nach Fräsmaschinen von DMG Mori, Hermle und Grob sollte die jüngste Investition in ein Dreh-Fräszentrum gehen. „Es ist wichtig, dass wir uns technisch von anderen Lohnfertigern in der Region unterscheiden können“, sagt der Firmenchef. „So sind wir auf das Drehfräsen gekommen und haben eine entsprechende Maschine gesucht. Außerdem wollten wir uns mit der neuen Maschine breiter aufstellen und andere Industriezweige erschließen.“ Bislang sind etwa 80 % der MAG-Kunden im Umfeld der Automobilindustrie tätig. Langfristig möchte man den Anteil auf 50 % reduzieren.

Der erste Kontakt zu Mazak entstand im Juli 2016 auf einem Spanntechnik-Seminar im Technologiezentrum des japanischen Unternehmens in Leipzig und dort wurde auch das Interesse an der Multifunktions-Dreh-Fräsmaschine Integrex geweckt. „In den anschließenden Gesprächen ging es dann schnell“, erinnert sich Andreas Ringer, Vertriebsingenieur bei der Yamazaki Mazak Deutschland GmbH. „Aufgrund der recht konkreten Vorstellungen der Firma Güntsche waren die Spezifikationen in kurzer Zeit erledigt, wobei mit Blick nach vorne nicht an der Ausstattung gespart wurde.“ Die Wahl fiel auf die Integrex I400s mit einem Stangendurchlass von 103 mm, die noch Ende des Jahres ausgeliefert werden konnte.

### Kurbelwelle vereint alle Technologien

Die größere Herausforderung kam dann mit dem Abnahmeteil Kurbelwelle. „Das ist kein Bauteil, das wir täglich bearbeiten, was die Maschine von ihrer Genauigkeit und Dynamik aber beherrscht“, sagt Ringer. „Die Fertigungsstrategie für eine Kurbelwelle ist eine komplexe Aufgabe, die alle Technologien vereint und bei der es auf jedes Detail ankommt.“ So müssen beispielsweise die exzentrischen Lagersitze in einem fünffachen Fräsprozess anstatt in einer Drehbearbeitung hergestellt werden und es gibt Begrenzungen in den Werkzeugwegen. „Doch wenn man das beherrscht, kann man alle anderen Bauteile auch“, urteilt der Mazak-Experte.

Dass man eine Kurbelwelle nicht an der Maschine programmieren kann, war für Thomas Güntsche sofort klar. Da traf es sich gut, dass das CAM-System Hypermill, das bei MAG seit 2014 im Einsatz ist, über eine integrierte Fräsdreh-Lösung verfügt. „Der Vorteil der Integration liegt klar auf der Hand, der Anwender bleibt für alle Dreh- und Fräsaufgaben in einer einzigen Programmierumgebung.“

Damit sind alle Dreh- und Frässtrategien frei miteinander kombinierbar“, erklärt Nils Nabor, Gebietsvertriebsleiter bei der Open Mind Technologies AG. Die Kurbelwelle war auch für Open Mind ein Highend-Referenzteil, das zusätzlich an Reiz gewann, weil man das Bauteil im Rahmen eines Kolloquiums an der RWTH Aachen präsentieren konnte.

### Zusammenspiel von Maschine und CAM-Software

Die Hauptaufgabe des Projekts bestand nun darin, für ein zuverlässiges Zusammenspiel von Maschine und CAM-Software zu sorgen. Ringer bringt es auf den Punkt: „Die Integrex muss die Befehle von Hypermill richtig verstehen. Beide müssen die gleiche Sprache sprechen.“ Dafür waren parametrische Anpassungen an der Multifunktionsmaschine notwendig, damit die Achsen auch so verfahren, wie es über das Programm errechnet wurde. Vor allem die speziellen Dreh- und Frässtrategien verlangten eine genaue Ausgabe des NC-Programms und eine saubere Interpretation der Maschine. „Um die Fräs-Dreh-Programme sicher auf die Maschine zu bringen, ist bei uns nur ein einziger Postprozessor notwendig. Er übersetzt das Programm für die Smooth-Steuerung der Mazak-Maschine“, erläutert Nabor. Insgesamt drei Hypermill-Lizenzen hat MAG, darunter auch seit 2016 das Mill-Turn-Modul. Martin Güntsche, für die CAM-Programmierung zuständig, beschreibt seine Erfahrungen: „Das Programmieren der Drehzyklen klappte anfänglich noch nicht so schnell wie beim Fräsen. Hier gibt es sicher noch etwas Luft nach oben.“ Einfache Drehteile werden daher noch direkt über die Mazatrol-Steuerung an der Maschine programmiert, Dreh-Frästeile über das CAM-System. „Bei der Kurbelwelle hat aber dank der guten Zusammenarbeit alles gepasst“, fasst der Sohn des Firmenchefs zusammen.

### Programmerstellung ist äußerst anspruchsvoll

Das Abnahmebauteil aus dem Werkstoff S235JR (St 37) – da es nirgends verbaut wurde, reichte diese Werkstoffgüte aus – hatte einen Durchmesser von 160 mm und eine Länge von 550 mm. Die Abfolge der Bearbeitungsschritte an der Kurbelwelle sah zuerst das Drehen, dann das Vorschruppen und schließlich das Drehfräsen der außermittigen Pleuellager vor. In Hypermill mussten somit zuerst alle Außenkonturen generiert werden. „Da Kurbelwellen nur zum Teil rotationssymmetrische Konturen aufweisen, ist die Programmerstellung äußerst anspruchsvoll“, betont Nabor. Für die darauffolgende Vorbearbeitung kam das gesamte Spektrum der Hypermill-Drehzyklen zum Einsatz – vom Drehschruppen über das Einstechen und Stechdrehen bis hin zum Schlichten.

Nachdem alle Drehaufgaben programmiert waren, stand für die nachfolgende Fräsbearbeitung sofort das Rohteil zur Verfügung. Durch die vollständige Integration des Mill-Turn-Moduls in Hypermill wird unter anderem die Rohteilnachführung sowohl für die Fräs- als auch die Drehoperation gemeinsam genutzt. „Anwender sind somit in der Lage, die im Drehen vorgenommenen Änderungen auch beim Fräsen einfach nachzuvollziehen“ hebt der Open-Mind-Gebietsvertriebsleiter hervor. „Wurden beispielsweise Korrekturen beim Aufmaß vorgenommen,



Die Maschine in Aktion erleben.



## Powerpaket für die hochdynamische 5-Achsen Präzisionsteilefertigung

# VERSA® 645 *linear*

**Für die hochdynamische 5-Achs-Simultanbearbeitung wie auch zum hochpräzisen 5-Achs-Fräsen. Linearmotoren erlauben hohe Beschleunigung und Dynamik bei gleichzeitig höchster Präzision – schnell, präzise, dynamisch und zuverlässig.**

- Perfekte Bedienbarkeit und Zugänglichkeit mit optimaler Einsicht in den Arbeitsraum – auch mit der seitlich angebauten Automation
  - Standardisierte oder auch kundenspezifische Automation mit Roboter jederzeit nachrüstbar
  - Werkzeugmagazine für bis zu 225 Plätze
- Erfahren Sie mehr auf [www.fehlmann.com](http://www.fehlmann.com)



Your Precision Advantage.®

**FEHLMANN**

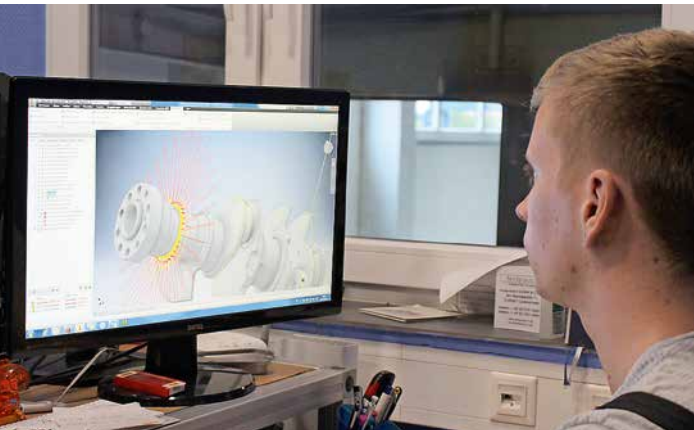
Fehlmann AG Maschinenfabrik

Birren 1 – 5703 Seon / Switzerland

Tel. +41 62 769 11 11

mail@fehlmann.com – www.fehlmann.com





Martin Güntsche ist für die CAM-Programmierung zuständig.

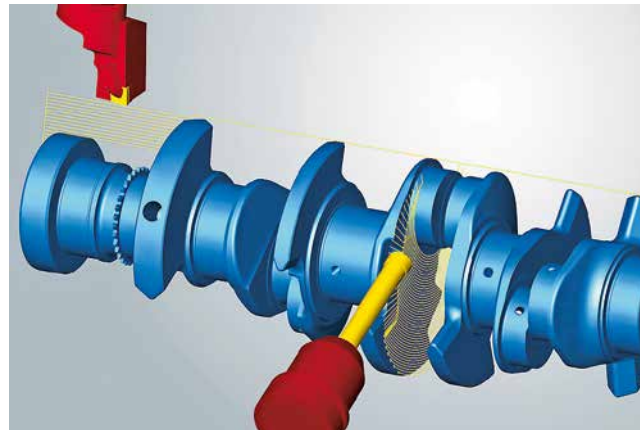
werden diese auch beim Fräsen berücksichtigt. Ohne diese Durchgängigkeit gäbe es einen Bruch zwischen den beiden Fertigungsmethoden und das NC-Programm für das Fräsen müsste komplett neu generiert werden“, führt Nabor aus. Durch die Integration würden Fehler vermieden, die Programmierzeiten enorm reduziert und das Bauteil komme schneller auf die Maschine.

## Insgesamt 650 Dreh- und Fräsoperationen

Die 5-Achs-Schrubbearbeitung erfolgte automatisch indiziert. Bereiche, für die mehrere Werkzeuganstellungen notwendig sind, werden in einer Operation programmiert und gefertigt. Weiterhin wurden für das Schruppen Strategien aus dem Performance-Paket Hypermill Maxx Machining eingesetzt. Für das Bearbeiten der Bereiche zwischen den Wangen sind lange Werkzeuge erforderlich. Im Anwendungsfall der Kurbelwelle kamen Werkzeuge bis 190 mm Länge zum Einsatz. Deren Nutzung bedarf einer guten Kollisionsprüfung. Darüber hinaus ist für lange Werkzeuge eine hohe Stabilität der Maschine notwendig, damit sauber bearbeitet werden kann. „Für die Kurbelwelle wurden insgesamt 650 Dreh- und Fräsoperationen programmiert“, betont CAM-Experte Nabor. Und Martin Güntsche ergänzt: „Die komplette Bearbeitung der Kurbelwelle in einer Aufspannung dauerte knapp 14 Stunden.“ Das Projekt hat für MAG wichtige Erkenntnisse gebracht: „Wir wissen jetzt, dass wir so ein Highend-Bauteil mit Hypermill effizient programmieren und auf der Mazak-Integrex fertigen können“, resümiert Thomas Güntsche. Jetzt müsse man dieses Wissen vermarkten, denn in der Kurbelwelle sieht der Geschäftsführer Potenzial für sein Unternehmen. Dabei könnte es durchaus hilfreich sein, dass mit Feuer Powertrain einer der weltweit größten Kurbelwellenhersteller in Nordhausen quasi vor der Haustür sitzt. „Für Aufträge über Prototypen oder Kleinserienfertigung sind wir jetzt gerüstet.“

## In einer Aufspannung komplett fertig bearbeiten

Aber auch unabhängig von dem Bauteil Kurbelwelle eröffnet die Multifunktions-Dreh-Fräsmaschine neue Möglichkeiten. „Wir haben unser Angebot dadurch um die 5-Achs-Simultan-Bearbeitung erweitert“, sagt Güntsche. „Die Stärke der Mazak liegt in komplexen Drehfrästeilen,



Insgesamt 650 Dreh- und Fräsoperationen wurden für die Kurbelwelle in Hypermill programmiert.

Bild: Open Mind

die in einer Aufspannung komplett fertig bearbeitet werden können.“ Und das bringt nicht nur Vorteile in der Genauigkeit, wie sein Sohn ausführt: „Durch das Drehfräsen können wir mehrere Bearbeitungstechnologien auf einer Maschine zusammenfassen und mit Hypermill Mill-Turn haben wir die dazu passende CAM-Lösung. Das spart uns Zeit und Geld.“

Einschichtig ist die Integrex bereits ausgelastet und in erster Linie werden auf ihr Einzelteile gefertigt. Aber auch ein größerer Auftrag über 2.000 Laufbandrollen für die Fördertechnik, bei der sich die Gegenspindel als vorteilhaft erwies, wurde schon erfolgreich umgesetzt. „Durch die Mazak-Maschine konnten wir bereits drei neue Kunden gewinnen“, hebt Güntsche abschließend hervor. ■

[www.mazakeu.de](http://www.mazakeu.de)

[www.openmind-tech.com](http://www.openmind-tech.com)

[www.mag-nordhausen.de](http://www.mag-nordhausen.de)

## VON DER INSTANDHALTUNG ZUR ZERSPANUNG

Thomas Güntsche gründete im Jahr 1997 seine eigene Firma als Reparaturbetrieb mit dem Fokus auf die Instandhaltung von Schleifmaschinen. 2002 erfolgte die Umfirmierung in die MAG Maschinen und Anlagenbau Güntsche GmbH und ein Jahr später der Umzug in eine größere Produktionsstätte mit 1.000 m<sup>2</sup> Werkstattfläche und 6.000 m<sup>2</sup> Freifläche. Seit 2007 gehören komplette Handlingsysteme für Schleif- und Bohrmaschinen zum Angebot des Unternehmens. Sie kommen weltweit in der Automobilindustrie zum Einsatz. Nach der Wirtschaftskrise 2010 orientierte sich Güntsche neu und erweiterte seinen Maschinenpark auf CNC-Technik. Seither wurde regelmäßig in neue Werkzeugmaschinen, vor allem für die 5-Achs-Bearbeitung, investiert. „Wir haben einen sehr hohen Eigenkapitalanteil im Unternehmen“, sagt Güntsche nicht ohne Stolz. „Was verdient wurde, haben wir auch wieder in die Firma gesteckt, sowohl in Maschinen als auch in Mitarbeiter.“ Heute beschäftigt MAG 20 Mitarbeiter mit Schwerpunkt Zerspanung. Nur noch etwa 30 % entfallen auf Instandhaltung sowie Maschinenbau.



# Wir sind für Sie da!

Kurze Lieferzeiten

Kundennähe

Flexibilität

Kompatibilität

gutes Preis-/  
Leistungsverhältnis

Industrie 4.0 fähig

FAGOR Wegmesssysteme für höchste Präzision und Wiederholgenauigkeit. Direkter Anschluss an die gängigsten Schnittstellen wie SSI, BiSS C, DriveCliQ, Fanuc, Panasonic und Mitsubishi.



**FAGOR Automation GmbH**

Leonard-Weiss-Straße 34

D-73037 Göppingen

Tel. +49 (0) 7161 - 1 56 85 - 0

Fax +49 (0) 7161 - 1 56 85 - 79

E-mail: [info@fagorautomation.de](mailto:info@fagorautomation.de)

[www.fagorautomation.de](http://www.fagorautomation.de)