

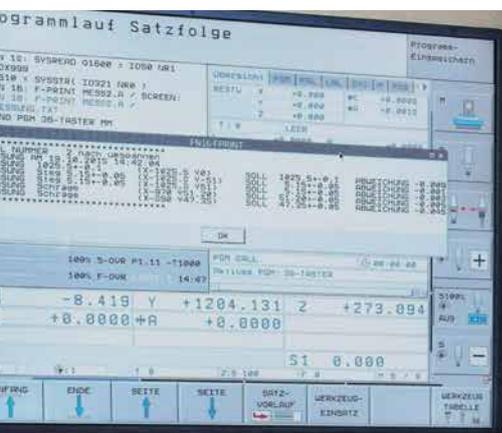


**HEIDENHAIN**

63 + 2/2016

# Klartext

Das Magazin rund um die HEIDENHAIN-Steuerungen



Mit der TNC

prozesssicher Qualität fertigen

Funktionen für die genaue und sichere  
Produktion – einfach bedienerfreundlich

**Simulationstechniken  
für mehr Sicherheit**

3D-Simulation und DCM

# Editorial

Liebe Klartext-Leserinnen,  
liebe Klartext-Leser,

die diesjährige METAV – die internationale Messe für Technologien der Metallbearbeitung – veranstaltet neben weiteren Themenbereichen zum ersten Mal eine Quality Area – eine Plattform der Mess- und Prüftechnologien. Der Slogan „Wir denken Qualität neu!“ passt hervorragend zu den Themen dieser neuen Klartextausgabe.

Wir stellen Funktionen vor, die insbesondere die hohen Ansprüche an die Prozesssicherheit in einer modernen Fertigung erfüllen. Erfahren Sie, wie Sie mit TNC-Simulationstechniken Fehler im NC-Programm im Voraus erkennen (Seite 4). Staunen Sie, was passiert, wenn man ein Werkstück ohne die Adaptive Vorschubregelung AFC weiterbearbeitet (Seite 10). Und profitieren Sie mit CTC von genaueren Bearbeitungsergebnissen (Seite 12).

Testen Sie die HEIDENHAIN-Funktionen und entdecken Sie neue Möglichkeiten für Ihre Fertigung!

Die Klartext-Redaktion wünscht Ihnen Freude am Lesen!



Die neuen Feierabend-Workshops: Referenten verschiedener Hersteller präsentieren Highlights für die Fertigungskette.



Produktion sicher gestalten – mit der Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM

04

Die Webseite für TNC-Anwender



[www.klartext-portal.de](http://www.klartext-portal.de)



16

Reportage bei Hirschvogel Automotive Group: Werkzeugfertigung mit besonderem Anspruch.

# Klartext

63 + 02/2016

## Inhalt

### Lieber vorausschauen als das Nachsehen haben

Einsatz von Simulationstechniken in TNC-Steuerungen

4

### HEIDENHAIN-Tastsystem macht kritische Werkstückbearbeitung prozesssicher

Anspruchsvolle Fertigung setzt durchgängig auf HEIDENHAIN

7

### Glühende Begeisterung für AFC

Wie wirkt die Dynamic Efficiency-Funktion AFC als Überlastungsschutz?

10

### Mit der Dynamic Precision-Funktion CTC profitieren Sie doppelt: schneller und genauer fertigen

Praxisbeispiel: Interpolationsdrehen mit der TNC 640

12

### Feierabend-Workshops bringen neuen Schwung in die Fertigung

Lernen Sie den Funktionsumfang der  
TNC-Steuerungen noch besser kennen.

14

### Die TNC sorgt beim Hartzerspanen für sehr gute Oberflächen

TNC-Steuerungen beherrschen Dynamik  
beim HSC-Fräsen im Werkzeugbau

16

### Bleiben Sie produktiv!

Der HEIDENHAIN-Service hält Ersatzteile  
und Geräte bis zu 20 Jahren bereit.

19

## Impressum

### Herausgeber

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH  
Postfach 1260  
83292 Traunreut, Deutschland  
Tel: +49 8669 31-0  
HEIDENHAIN im Internet:  
[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

### Redaktion und Layout

Expert Communication GmbH  
Richard-Reitzner-Allee 1  
85540 Haar, Deutschland  
Tel: +49 89 666375-0  
E-Mail: [info@expert-communication.de](mailto:info@expert-communication.de)  
[www.expert-communication.de](http://www.expert-communication.de)

### Verantwortlich

Frank Muthmann  
E-Mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)  
Klartext im Internet:  
[www.heidenhain.de/klartext](http://www.heidenhain.de/klartext)

### Bildnachweis

Seite 18 Mitte:  
Hirschvogel Automotive Group  
alle übrigen Abbildungen:  
© DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Der Alptraum jeden Werkers:  
Ein überlastetes Werkzeug bei  
der Schwerzerspanung

# Lieber vorausschauen als das Nachsehen haben

Einsatz von Simulationstechniken  
in TNC-Steuerungen

*Die Simulationstechniken der HEIDENHAIN TNC-Steuerungen machen die Produktion besonders zuverlässig und sicher. Zum einen erhält der Bediener eine detaillierte Vorschau auf die Bearbeitung: Fehler am Werkstück kann er im Voraus erkennen und vermeiden. Zum anderen erkennt die Steuerung drohende Kollisionen rechtzeitig und verhindert diese. Nacharbeit, Ausschuss und Maschinenschäden sind nicht zu befürchten!*

Zwei Simulationsfunktionen machen die Fertigung sicherer und effizienter – von der manuell gesteuerten Verfahrensbewegung beim Einrichten der Maschine bis hin zur komplexen 5-Achs-Bearbeitung mit hohen Geschwindigkeiten in mannlosen Schichten.

Die **3D-Simulationsgrafik** spielt NC-Programme virtuell durch und berücksichtigt die tatsächliche Maschinenkinematik und -konfiguration. Der Bediener profitiert von einer zuverlässigen und schnellen Analyse von Fehlern im NC-Programm.

Die **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** berechnet Bewegungen im Maschinenraum voraus und vermeidet Kollisionen. Das gilt sowohl für den Einrichtbetrieb als auch bei der Werkstückbearbeitung.

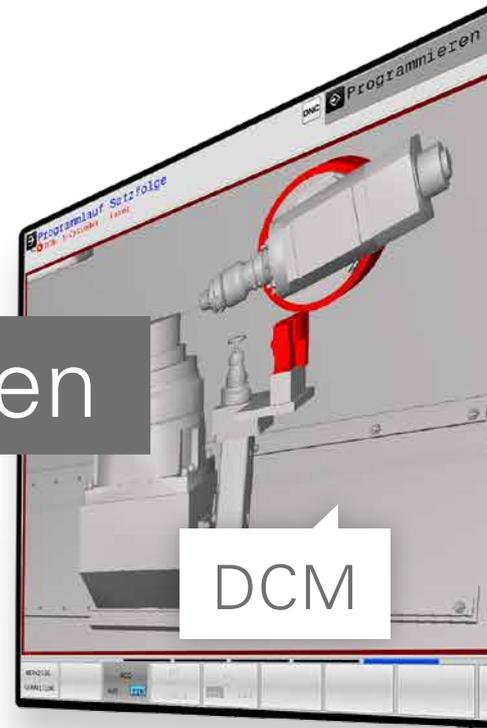
NC-Programme mit der  
3D-Simulationsgrafik auf  
Bearbeitungsfehler prüfen

Der Bediener erhält mit der 3D-Simulationsgrafik eine aussagekräftige Vorschau auf den Bearbeitungsprozess. Die detailgetreue Darstellung macht Ungereimtheiten im Programm sichtbar, ohne Risiko für Werkstück, Werkzeug und Maschine. Dazu zeigt sie das Werkstück in beliebigen Betrachtungswinkeln und simuliert sowohl Fräs- als auch Drehbearbeitungen in einer Ansicht.

Die grafische Simulation ist so detailreich, dass der Maschinenbediener z. B. problematische Oberflächen vorab erkennen kann, die durch Fehlbewegungen der Werkzeuge entstehen würden. Das gilt auch für CAM-generierte Programme: Bei maximaler Auflösung kann die 3D-Simulationsgrafik die Werkzeugbewegung als 3D-Liniengrafik mit Satzendpunkten und Satznummern anzeigen. Das erleichtert die Analyse der

Punkteverteilung und ermöglicht es, die zu erwartende Oberfläche vorab zu beurteilen.

Der Bediener kann viele Ansichtsoptionen und auch die Perspektive frei wählen, um einen genauen Blick auf Details zu gewinnen: Für ein besseres räumliches Vorstellungsvermögen kann die 3D-Simulationsgrafik die Werkstückkanten als Linien darstellen. Die Ansichtsoption „Werkstück-Transparent“ gibt den Blick auf innenliegende Bearbeitungen frei – auch bei rotationssymmetrischen Werkstücken. Eine farbliche Kennzeichnung am Werkstück, bei der für jedes neue Werkzeug auch eine neue Farbe verwendet wird, verdeutlicht dem Bediener die einzelnen Arbeitsschritte und erleichtert die Zuordnung der eingesetzten Werkzeuge. Die Werkzeuge kann er außerdem noch



# 3D-Simulationsgrafik

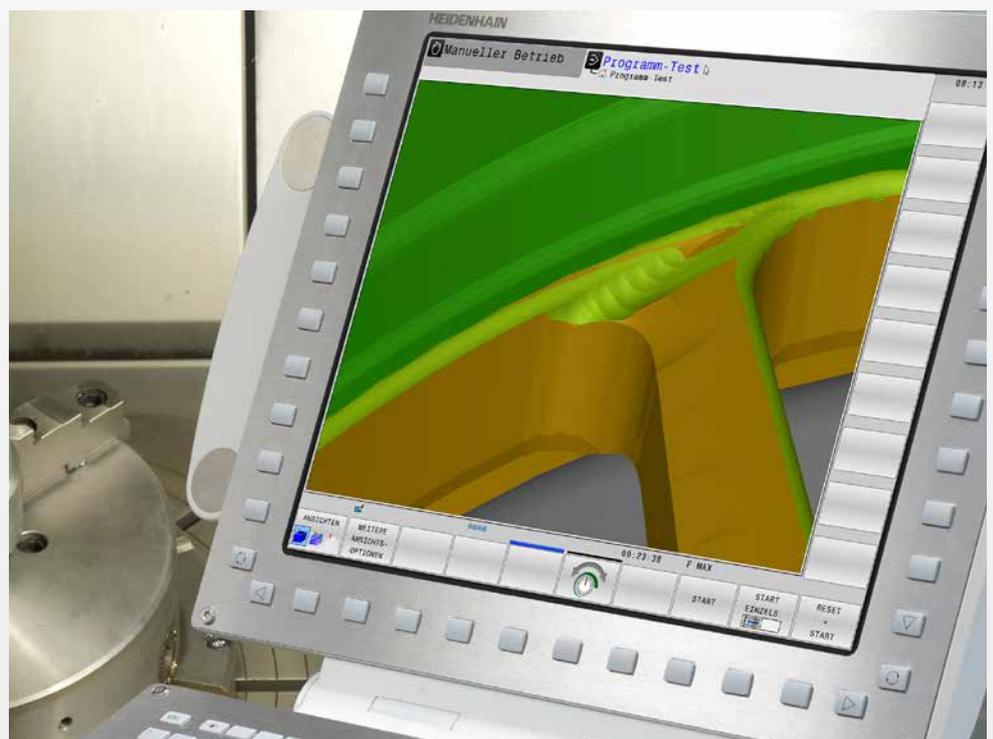


- 3D-Simulationsgrafik
- + Dynamische Kollisionsüberwachung DCM
- = maximale Sicherheit

voll oder transparent einblenden und natürlich auch jederzeit ausblenden.

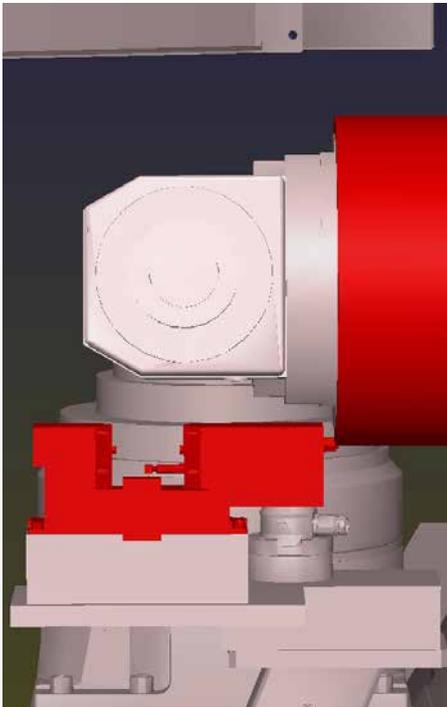
Die 3D-Simulationsgrafik der HEIDENHAIN-Steuerung gibt dem Bediener große Sicherheit, eine zuverlässige Werkstückbearbeitung ohne Schäden durchzuführen. Das gilt für Be-

arbeitungsprogramme, die an der Maschine erstellt wurden oder die aus einem CAM-System stammen. Denn die 3D-Simulation berücksichtigt das auf der TNC hinterlegte Kinematikmodell, das optimal an die tatsächliche Geometrie der Werkzeugmaschine angepasst ist und die Bewegungen der Maschine realitätsnah widerspiegelt.



*Fehler leicht erkennen:  
Mit der 3D-Simulationsgrafik  
analysiert der Bediener das NC-Programm  
vor der Bearbeitung.*

# Dynamische Kollisionsüberwachung DCM mit hochdetaillierter Darstellung der Maschinenkomponenten



*Kollisionen vermeiden:  
Mit der Dynamischen Kollisionsüberwachung  
DCM zeigt die TNC-Steuerung rot an, welche  
Maschinenkomponenten auf Crashkurs sind.*

Die komplexen Maschinenbewegungen bei der 5-Achs-Bearbeitung und die generell hohen Verfahrensgeschwindigkeiten machen Achsbewegungen schwer vorhersehbar.

Die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM überwacht die Verfahrensbewegungen im Maschinenraum sowohl im Automatik- als auch im Einrichtbetrieb. Die Funktion vermeidet Maschinenschäden und in der Folge teure Stillstandszeiten. Bei einer drohenden Kollision stoppt die HEIDENHAIN-Steuerung die Bearbeitung bzw. verlangsamt im manuellen Betrieb den Vorschub bis zum vollständigen Stopp.

Die TNC informiert den Bediener grafisch, welche Maschinenkomponenten auf Kollisionskurs sind und gibt eine Meldung aus. Weil DCM im Echtzeit-Modus läuft, berücksichtigt sie auch Programmänderungen bzw. manuelle Eingriffe, die nach einer eventuell schon im CAD/CAM-System durchge-

fürten Simulation noch am NC-Programm vorgenommen wurden.

DCM berücksichtigt alle Komponenten im Arbeitsraum besonders detailliert: Das gilt für Spannmittel, Vorrichtungen, Werkzeuge und Werkzeughalter sowie Tastsysteme oder andere Messmittel. Voraussetzung ist das M3D-Format, mit dem der Maschinenhersteller auch komplexe Komponenten im Arbeitsraum präzise abbilden kann. Mit DCM kann der Maschinenraum besser ausgenutzt werden – ein Vorteil in kompakten Bauräumen.

Zu den Reparaturkosten, Kapazitätsverlusten und Terminverschiebungen kommt hinzu, dass die Maschine nach einer Kollision möglicherweise nicht mehr mit der ursprünglichen Genauigkeit arbeitet – ein Nachteil für die Fertigungsqualität. Davor schützt die Dynamische Kollisionsüberwachung der HEIDENHAIN-Steuerung.

## M3D – das Format für detailreiche Ansichten

Das M3D-Format für die Darstellung der Kollisionskörper macht die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM besonders effektiv. Hochdetaillierte 3D-Modelle erlauben eine bessere Sicht auf mögliche Kollisionskörper. Der Maschinenhersteller hat die Möglichkeit, Kollisionskörper aus seinen Standard-CAD-Modellen mit Hilfe des PC-Tools M3D Converter in das sichere M3D-Format zu konvertieren und auf der TNC-Steuerung einzubinden.



# HEIDENHAIN-Tastsystem macht kritische Werkstückbearbeitung prozesssicher



Anspruchsvolle Fertigung setzt  
durchgängig auf HEIDENHAIN

HEIDENHAIN-Tastsysteme  
garantieren zuverlässige  
Messwerte auch nach  
Millionen Antastungen.

*Superlegierungen sind hoch-warmfeste Werkstoffe mit einer besonderen Zusammensetzung. Dazu zählt z. B. NIMONIC®, eine Nickel-Basis-Legierung mit Geschichte: Bereits 1940 setzte Frank Whittle, englischer Erfinder des Strahltriebwerks, den Werkstoff für die Schaufeln seines Triebwerkprototypen ein. Die Legierung sollte den hohen thermischen und mechanischen Belastungen standhalten. Damit wurden in der Luftfahrt die Grenzen des Machbaren neu definiert. Zurück in die Gegenwart: Der fränkische Lohnfertiger Ottmar Buchberger Mechanische Werkstatt GmbH produziert viele Komponenten für moderne Kraftwerksturbinen. Dazu zählen auch Kraftwerkskomponenten aus NIMONIC®. Für die anspruchsvolle Bearbeitung setzt Buchberger konsequent auf Steuerungen und Tastsysteme von HEIDENHAIN.*

## Absolut zuverlässig

Buchberger gestaltet die Fertigungsprozesse besonders sicher und nachvollziehbar. Die Komponenten für Kraftwerksturbinen verzeihen keine Fertigungsfehler – selbst kleine Bauteile können gewaltige Schäden an den schweren Strömungsmaschinen verursachen. So bearbeiten z. B. 14 Fräsmaschinen mit HEIDENHAIN iTNC 530-Steuerungen laufend Kraftwerkskomponenten aus dem zähen NIMONIC®. Automatisierte Messungen mit HEIDENHAIN-Tastsystemen erfassen die Werkstückmaße, prüfen während des Bearbeitungsprozesses die Maßhaltigkeit und kontrollieren abschließend definierte Positionen am bearbeiteten Werkstück.

Die Spezialisten in der Lohnfertigung setzen bei der Werkzeugvermessung auf reale Bearbeitungsbedingungen: Nach einem Prüfschnitt auf dem Werkstück misst ein HEIDENHAIN-Tastsystem die gefräste Fläche. Die ermittelten

Werte verrechnet ein Zyklus als Delta-werte mit den Korrekturwerten für das Werkzeug (Länge und Radius). Diese Vorgehensweise ist zwar zeitintensiver als die direkte Vermessung mit einem Werkzeugtastsystem, berücksichtigt aber Verformungen durch den hohen Schnittdruck zuverlässig.

Die zähe Nickel-Basis-Legierung lässt bei ihrer Bearbeitung nur kleine Zustellungen und Vorschübe zu. Dennoch wirken während der Bearbeitung – deutlich hörbar – starke Kräfte auf das Werkstück. Damit Werkstückverzug die Genauigkeit der Fräsbearbeitung nicht beeinträchtigt, ruft das Bearbeitungsprogramm zwischen definierten Bearbeitungsschritten Messzyklen auf. Die Steuerung korrigiert eventuelle Abweichungen automatisch, damit die nachfolgenden Schnitte eine maßhaltige Kontur erzeugen.

Im Einsatz ist auch die neueste Generation der HEIDENHAIN-Tastsysteme TS 460, ausgestattet mit Kollisions-

schutz und Abblasdüsen. Letztere sind für Thomas Bruckbauer, Leiter CNC-Fräsen bei Buchberger, ein wichtiges Feature bei Messungen im laufenden Bearbeitungsprozess und haben mit zur Kaufentscheidung beigetragen. Die Abblasdüsen reinigen mit Kühlmittel oder Druckluft die Messstelle, sodass sie sauber ist und die Messung zuverlässig durchgeführt werden kann. Der Kollisionsschutz stoppt die Maschine, falls das Tastsystem auf das Werkstück oder die Spannvorrichtung prallt. Gleichzeitig schützt er das Tastsystem, indem er kleinere Zusammenstöße kompensiert. Das Tastsystem wird nicht beschädigt.

Die automatisierten Messungen bei der Serienproduktion der Werkstücke führen zu einem häufigen Einsatz der Tastsysteme. Sie halten den Belastungsstand und garantieren durch den verschleißfrei arbeitenden Sensor zuverlässige Messwerte auch nach Millionen Antastungen. Auch die Messgenauigkeit erfüllt die Erwartungen des Frästeams dauerhaft. Dazu kalibrieren die TNC-Experten die Tastsysteme nach einiger Zeit mit automatisierten Kalibrierzyklen.

## Sehr kommunikationsfreudig

Aus der Sicht von Thomas Bruckbauer ragen im Maschinenpark die HEIDENHAIN-Steuerungen heraus: „Die TNC-Steuerungen sind bei der Betriebsdatenerfassung besonders kommunikationsfreudig.“ Über die DNC-Schnittstelle liefert die TNC der CIMCO-Software zur Betriebsdatenerfassung Statusinformationen, Programm-Namen, Laufzeiten von Programmen, Fehlermeldungen usw. Mehrere große Bildschirme sind in der Werkstatt für alle gut sichtbar angebracht und zeigen den Status der Maschinen live an. In der Serienfertigung ist ein Maschinenbediener für mehrere Maschinen zuständig. Die Anzeige hilft dem ganzen Team, den Überblick zu behalten. Es kann Probleme umgehend erkennen, wodurch eine möglichst hohe Maschinenauslastung sichergestellt ist. Das System zur Betriebsdatenerfassung hilft, den Produktionsprozess bei der Herstellung der kritischen Bauteile zu dokumentieren. Damit leistet es einen wichtigen Beitrag zur Qualitätskontrolle und reduziert Haftungsrisiken.

In der Serienfertigung schätzen die Programmierspezialisten die klassische Bedienerfreundlichkeit der HEIDENHAIN-Steuerungen: Ungefähr 30 % der Bearbeitungsprogramme entstehen noch direkt an der Steuerung im leicht verständlichen Klartext. Die NC-Programmierer kennen alle Eigenheiten der anspruchsvollen Werkstückbearbeitungen wie das genaue Verhalten von Maschinen und Werkzeugen. Die an der iTNC erstellten Programme berücksichtigen das in allen Details und fördern eine effiziente Serienfertigung mit hoher Prozesssicherheit.

## Besonders kompatibel

„Ein Programm muss nicht zwingend auf der gleichen Maschine laufen wie beim letzten Mal“, lobt Thomas Bruckbauer die Kompatibilität der HEIDENHAIN-Steuerungen. Weil alle Fräszentren mit einer iTNC 530 ausgestattet sind, kann das Frästeam die Maschinen auch für wiederkehrende Bauteile je nach Verfügbarkeit einsetzen. Die konsequente Ausstattung mit der nutzerfreundlichen Steuerung ermöglicht Maschinenbedienern und NC-Pro-



Übersichtliche Anzeige der Ergebnisse: Der Maschinenbediener kann mit einem Blick erkennen, dass der Bearbeitungsprozess erfolgreich abgeschlossen wurde, und die ermittelten Werte für die Prozessdokumentation protokollieren.

grammieren ihr ganzes Wissen und Können an jeder Maschine gleichermaßen einzubringen.

Ebenso konsequent ist Buchberger bei den Tastsystemen: alle iTNC-gesteuerten Maschinen sind mit HEIDENHAIN-Tastsystemen ausgerüs-

tet. Zahlreiche Mess- und Prüfaufgaben sind fester Bestandteil des Programm- laufs. Auch die CAD/CAM-generierten Programme nutzen die original HEIDENHAIN-Tastsystemzyklen, um eine gleichbleibend hohe Qualität der Bearbeitung mit automatisierten Mes- sungen sicherzustellen.

„Die TNC-Steuerungen sind bei der Betriebsdatenerfassung besonders kommunikationsfreudig.“

Thomas Bruckbauer, Leiter CNC-Fräsen



Thomas Bruckbauer, Leiter CNC-Fräsen bei Buchberger, an neuen Werkzeugmaschinen, die Werkstücke aus Nickel-Basis-Legierungen bearbeiten.



Buchberger setzt die HEIDENHAIN-Tastsysteme TS 460 mit Kollisionsschutz und Abblasdüsen für Messungen im laufenden Bearbeitungsprozess ein.

## Anspruchsvolle Aufträge

Lohnfertiger Buchberger spannt mit seiner Fertigung einen weiten Bogen: Neben der Serienfertigung der Kraftwerkskomponenten entstehen viele weitere Komponenten für ganz unterschiedliche Branchen. Dabei wird auch vor Werkstücken mit bis zu 25 Tonnen nicht haltgemacht. Die Aufträge haben alle etwas gemeinsam: Sie sind anspruchsvoll und erfordern besondere Bearbeitungsstrategien.

Viele Erfahrungswerte fließen hierzu direkt in die Programmerstellung ein. In der Serienfertigung z. B. ersetzt ein eigens entwickelter Zyklus Werkzeuge nicht nach Standzeit, sondern abhängig von der Zahl der auf der Maschine hergestellten Werkstücke. Die Kriterien für den Werkzeugtausch leiten sich aus Erfahrungen der Fertigungspraxis ab. So kann die Verfügbarkeit von Werkzeugen für anstehende Bearbeitungen zuverlässig bestimmt werden.

Bei der Wahl der Maschinen für die Bearbeitung der Nickel-Basis-Legierung wurde auf das Wesentliche geachtet: Eine robuste und belastbare Mechanik sowie ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis. 14 neue Maschinen von MTRent erfüllen diese Anforderungen und bewähren sich in der anspruchsvollen Serienproduktion der Kraftwerkskomponenten mit gleichbleibender Fertigungsqualität. Ausgerüstet sind alle Maschinen mit Steuerungen und Tastsystemen von HEIDENHAIN – da geht Thomas Bruckbauer keine Kompromisse ein!

## Buchberger GmbH

Die Ottmar Buchberger Mechanische Werkstatt GmbH mit Sitz in Tuchenbach bei Nürnberg stellt sich der Metallbearbeitung mit speziellen Anforderungen. 90 Mitarbeiter fertigen komplexe Teile aus den Bereichen Gasturbinenbau, Reaktortechnik und Luft- und Raumfahrt. Dabei stehen Termintreue und Kundenzufriedenheit an oberster Stelle.

+ buchberger-gmbh.de

# Glühende Begeisterung für AFC

Wie wirkt die Dynamic Efficiency-Funktion AFC als Überlastungsschutz?

*Die Funktionen von Dynamic Efficiency optimieren das Zeit-spanvolumen und erhöhen somit die Produktivität in der Schwerzerspanung. Was passiert, wenn das Werkzeug bei der Schwerzerspanung überlastet wird? Wie verhindert die Adaptive Vorschubregelung AFC Schäden? Das wollten die HEIDENHAIN-Techniker genau wissen und starteten einen Versuch. Ein Block aus nichtrostendem Stahl 1.4112 sollte ausgearbeitet werden – eine typische Aufgabe im Formenbau. Die beeindruckenden Ergebnisse dokumentierten Video- und Thermografiekameras.*

## Die Bearbeitung mit AFC

Zu Beginn der Bearbeitung zeigt das neue Werkzeug kaum Wärmeentwicklung und arbeitet über einen Zeitraum von 58 Minuten völlig unauffällig. Dann stoppt AFC die Bearbeitung. Die Adaptive Vorschubregelung hat erkannt, dass die parametrisierte maximale Spindelleistung überschritten wurde. Sofern ein passendes Schwesterwerkzeug im Magazin der Maschine verfügbar wäre, kann AFC bei erkanntem Anstieg der Spindelleistung automatisch dieses Werkzeug einwechseln. Etwa zum gleichen Zeitpunkt hätte auch ein erfahrener und geschulter Maschinenbediener das Werkzeug ausgetauscht. Ihm

wäre die leichte Geräuschentwicklung aufgefallen. Er hätte das Werkzeug einer Sichtprüfung unterzogen und den Schneidverschleiß ganz klar erkannt.

## Die provozierte Weiterbearbeitung ohne AFC

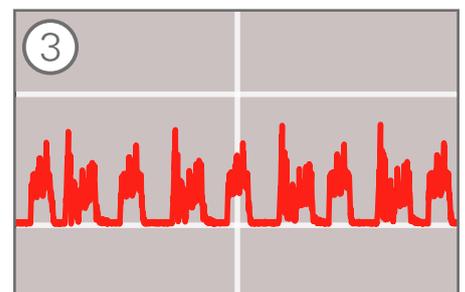
Die HEIDENHAIN-Techniker schalten AFC nun ab und setzen die Bearbeitung mit identischen Schnittdaten fort. Weitere 72 Minuten später wird dann das verheerende Ergebnis deutlich: Das Werkzeug ist völlig unbrauchbar, die Schneidplatten sind nahezu vollständig zerstört, Teile des Halters verglüht, das Werkstück schwer beschädigt. Es



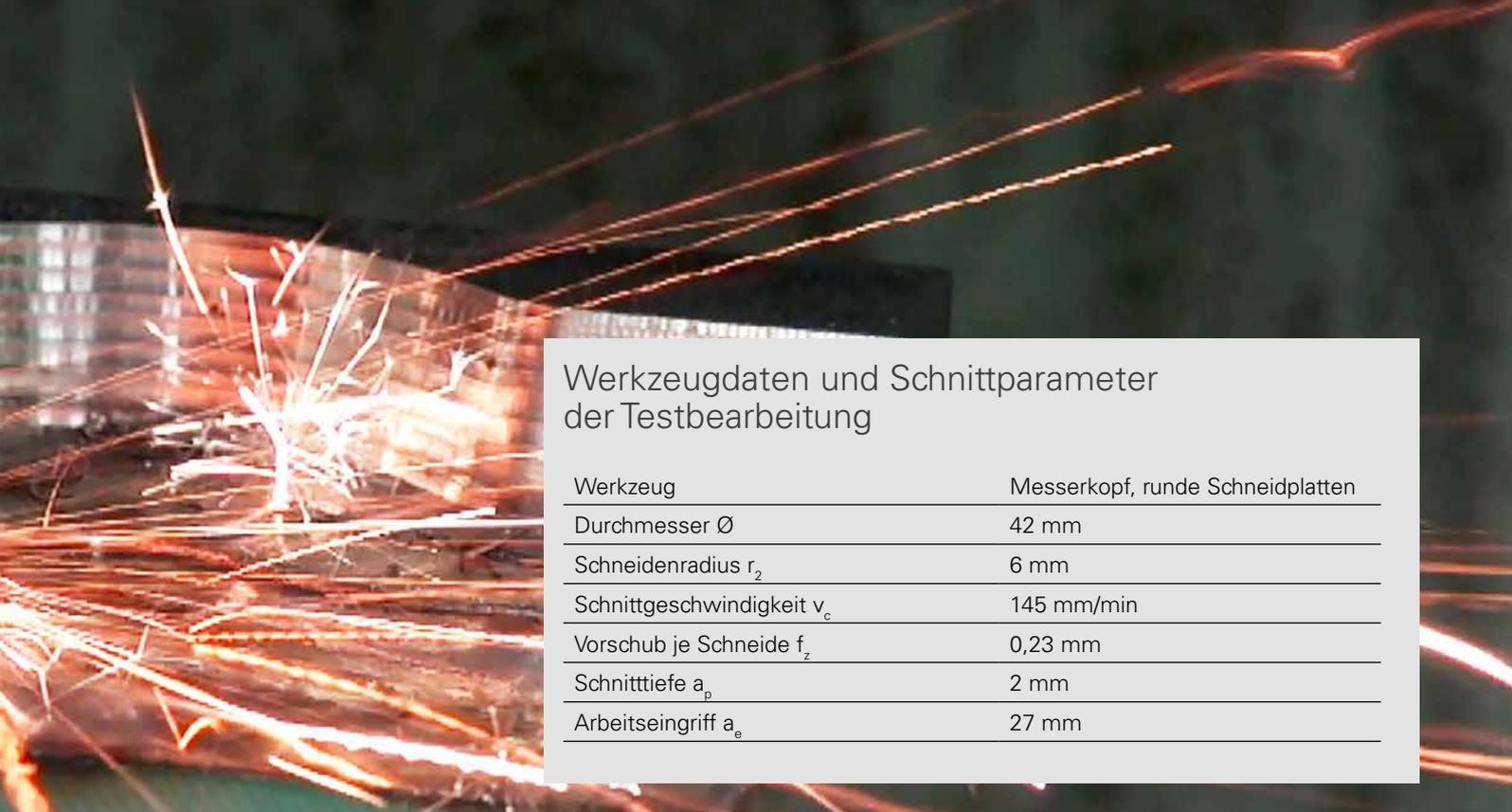
1  
Ausgangssituation:  
Werkzeug und Werkstück  
für den AFC-Versuch



2  
Zu Beginn:  
Kaum Erwärmung an  
Werkzeug und Werkstück



3  
Nach 58 Minuten mit AFC:  
Spindelleistung beim  
Abschalten der Bearbeitung  
durch AFC



## Werkzeugdaten und Schnittparameter der Testbearbeitung

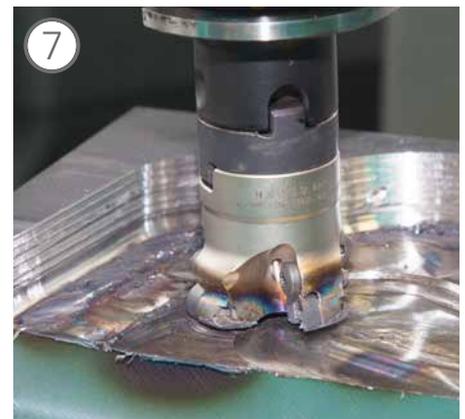
Werkzeug	Messerkopf, runde Schneidplatten
Durchmesser $\varnothing$	42 mm
Schneidenradius $r_2$	6 mm
Schnittgeschwindigkeit $v_c$	145 mm/min
Vorschub je Schneide $f_z$	0,23 mm
Schnitttiefe $a_p$	2 mm
Arbeitseingriff $a_e$	27 mm

kommt zum Nothalt mit der Fehlermeldung „Schleppabstand zu groß“, weil der Antrieb überlastet ist.

Die immense Hitzeentwicklung führte zu einem glühenden, funkensprühenden Werkzeug. Die Thermografiebilder zeigen viel zu hohe Temperaturen sowohl am Messerkopf als auch am Werkstück. Die Auswertung der Spindelauslastung ergibt Werte, die bis zu dreimal so hoch liegen wie zum Zeitpunkt der Abschaltung durch AFC.

## Das Ergebnis

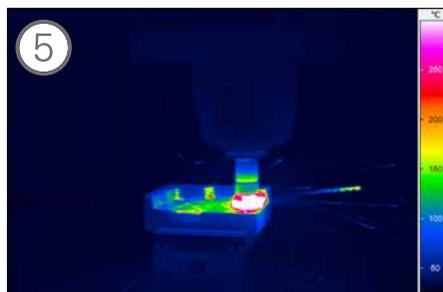
In einer mannslosen Schicht ohne AFC-Überwachung wären erhebliche Schäden und Kosten entstanden. Mit AFC kann der Maschinenbediener sehr viel entspannter arbeiten. Denn AFC erkennt einen Anstieg der Spindelleistung bei verschlissenen Werkzeug und kann automatisch ein passendes Schwesterwerkzeug einwechseln. Die Maschine kann die Bearbeitungsaufgabe fortsetzen. Der Maschinenbediener findet nach einem mannslosen Wochenende am Montagmorgen auch tatsächlich das gewünschte Resultat in der Maschine vor und erlebt keine böse Überraschung.



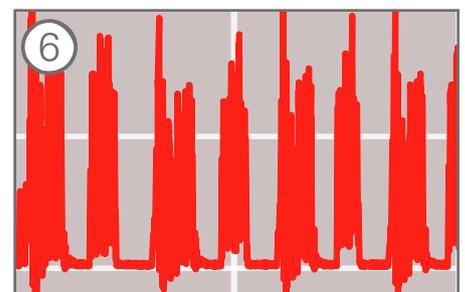
Ergebnis: schwere Schäden an Werkzeug und Werkstück



Nach weiteren 72 Minuten ohne AFC:  
Die Bearbeitung läuft weiter, bis Werkzeug und Werkstück glühen.



Außerhalb des Messbereichs:  
Die Temperaturen am Messerkopf liegen über 300 °C.



Kurz vor dem Nothalt:  
Spindelleistung bei abgeschaltetem AFC

## FUNKTIONEN

# Mit der Dynamic Precision-Funktion CTC profitieren Sie doppelt: schneller und genauer fertigen

## Praxisbeispiel: Interpolationsdrehen mit der TNC 640

*Klartext zeigt Ihnen an einem Praxisbeispiel, wie die Dynamic Precision-Funktion CTC (Cross Talk Compensation) Positionsfehler beim Interpolationsdrehen kompensiert. Das Interpolationsdrehen mit der TNC 640 ist eine interessante Lösung, um auf einer Fräsmaschine oder einem Bearbeitungszentrum bei rotationssymmetrischen Bearbeitungsflächen eine besonders gute Oberfläche zu erhalten.*

Beim Interpolationsdrehen sind hohe Bearbeitungsvorschübe erforderlich, die hohe Beschleunigungsvorgänge der Achsen zur Folge haben. Diese erfordern hohe Kräfte in den Vorschubachsen, welche wiederum Positionsabweichungen am TCP nach sich ziehen.

Die Folge sind Konturabweichungen am Werkstück: Radiusabweichungen und Abweichungen bei der Rundheit. Wir zeigen am Beispiel eines Zapfens, wie die Funktion CTC das Fertigungsergebnis verbessert.

### Fazit

Im Praxisbetrieb entscheidet der Maschinenbediener zwischen höherer Genauigkeit oder kürzerer Bearbeitungszeit. Mit CTC vergrößert sich sein Entscheidungsspielraum enorm: Genügt ihm die bisher ohne CTC erreichte Genauigkeit, kann er mit CTC die Vorschubgeschwindigkeit erhöhen und die Bearbeitungszeit verkürzen. Oder er kann bei der gleichen Bearbeitungszeit mit CTC die Genauigkeit deutlich verbessern.

Dazwischen liegen zahlreiche Variationsmöglichkeiten, um Maßhaltigkeit, Rundheit und Bearbeitungszeit den Anforderungen der eigenen Fertigungsaufgabe anzupassen. Das Werkstück wird auf jeden Fall genauer und die Bearbeitung effizienter.

## Interpolationsdrehen mit der TNC 640 – Drehen im Fräsbetrieb

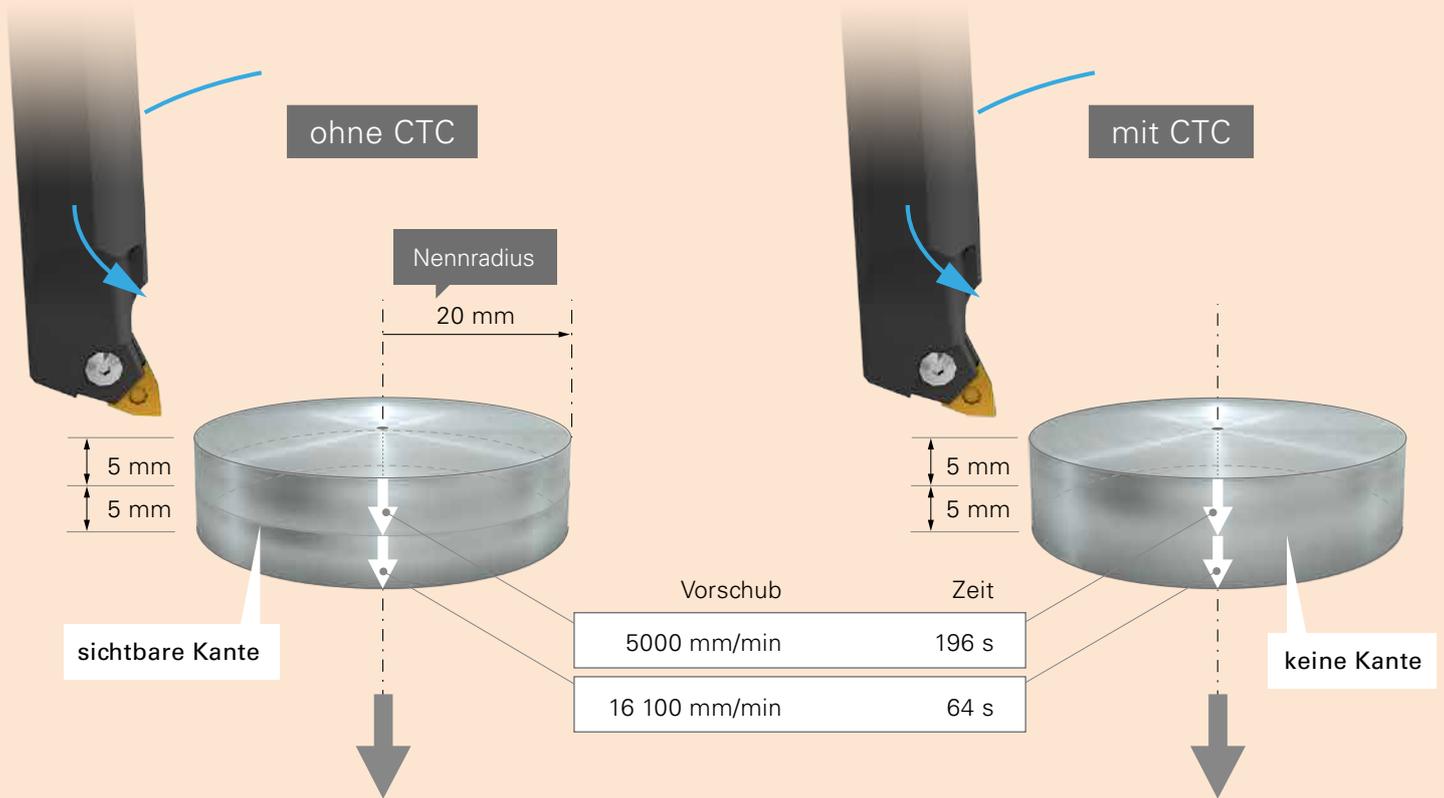
Interpolationsdrehen ist ein Bearbeitungsverfahren, mit dem Sie rotationssymmetrische Bearbeitungen an nicht-symmetrischen Bauteilen ausführen können. Dazu wird der Drehprozess im Fräsbetrieb des Bearbeitungszentrums ausgeführt. Das hat den Vorteil, dass Drehbearbeitungen an Werkstücken jetzt komplett im Fräszentrum realisiert werden können. Das Umspannen auf eine Drehmaschine entfällt. Bisher erfolgte die Fertigung z. B. von Einstichen oder ringförmigen Nuten oder Planflä-

chen mit teuren Sonderwerkzeugen oder mittels Zirkularfräsen.

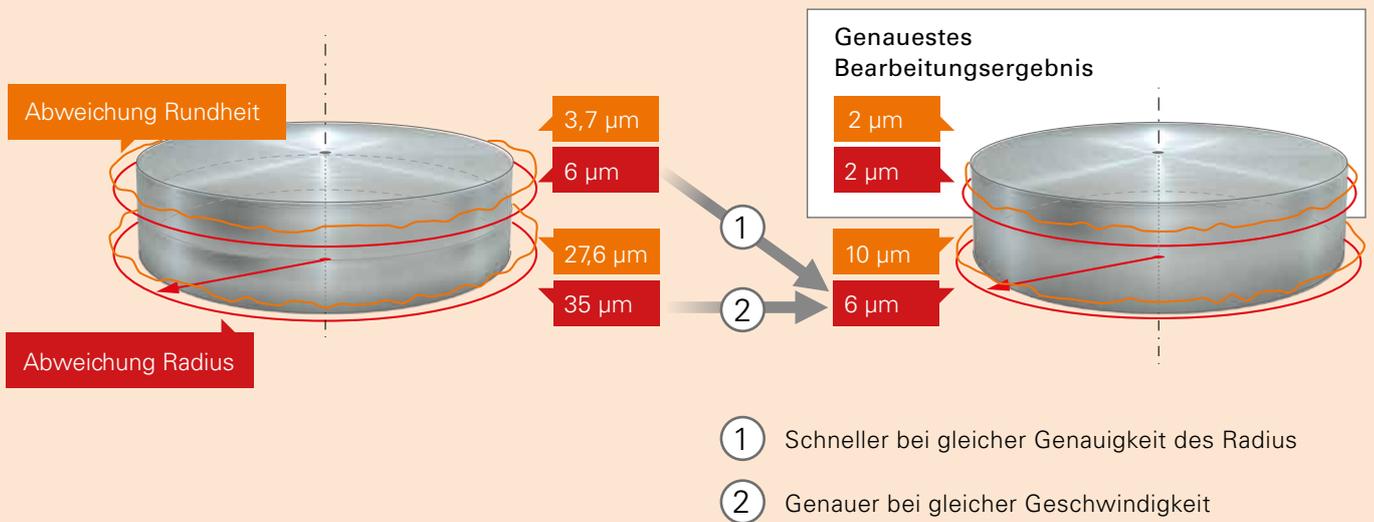
Die Hauptspindel der Maschine wird als lagegeregelte Achse betrieben, also als synchrone C-Achse. Das Werkzeug bewegt sich kreisförmig, die Schneide ist bei der Außenbearbeitung auf das Zentrum gerichtet bzw. vom Zentrum weg bei der Innenbearbeitung. Die Programmierung erfolgt ganz einfach über einen Zyklus.



# Fräsen eines Zapfens mittels Interpolationsdrehen:



## Bearbeitungsergebnis:





# Feierabend-Workshops bringen neuen Schwung in die Fertigung

**Anwender-Workshops sind begehrt. Das war auch beim letzten Workshop so, der sich speziell an Lohnfertiger richtete. Referenten verschiedener Hersteller präsentierten an zwei Abenden über 70 Teilnehmern das aktuelle Leistungsangebot und Highlights für die Fertigungskette. Die Resonanz: Alle waren rundum begeistert.**

„Wir wollten einfach wissen, was möglich ist und was sich für unsere Branche so tut“, erläuterten drei Mitarbeiter der HF Zerspanungstechnik GmbH die Gründe für ihre Teilnahme. Zugkraft hatte die Kombination der verschiedenen Themen, die jeweils eine Aufgabenstellung aus der Fertigungskette behandelten. Eine lockere Mischung aus Theorie und Praxis – präsentiert an einer HERMLE C42 MT mit TNC 640, an einem Zoller Voreinstellgerät und weiteren Einrichtungen in der Maschinenhalle des HEIDENHAIN-Schulungszentrums – machte den Besuch zu einem kurzweiligen Erlebnis.

Nach der Vorstellung der Referenten machte HERMLE den Anfang, stellte die aktuellen Baureihen seiner Werkzeugmaschinen vor und zeigte anschließend Lösungen für Zustandsüberwachung, Produktionsdatenüberwachung, Palettenhandling und die vorausschauende Instandhaltung.

HEIDENHAIN präsentierte eine ganze Reihe aktueller Funktionen:

- zum Einrichten die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM und die Tastzyklen
- zum Programmieren die Zyklenprogrammierung und den DXF-Konverter
- zum Bearbeiten die Funktionspakete Dynamic Efficiency und Dynamic Precision

Zoller stellte ein durchgängiges Konzept für effizientes Tool-Management von der Zeichnung bis zum fertigen Werkstück vor und Hoffmann präsentierte das umfangreiche, kombinierte Leistungsangebot GARANT 360° TOOLING.

In der Maschinenhalle des HEIDENHAIN-Schulungszentrums konnten sich die Workshop-Teilnehmer ein Bild vom praktischen Einsatz der vorgestellten

Funktionen und Lösungen machen und Fragen dazu stellen. An zwei Werkzeugmaschinen demonstrierte HEIDENHAIN, wie sich die Adaptive Vorschubregelung AFC und die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM in der Praxis bewähren. Gezeigt wurden auch der CAD-Viewer und die manuellen Tastzyklen.

Unter Span zeigte HEIDENHAIN den Zyklus 292 INTERPOLATIONS-DREHEN KONTURSCHLICHTEN. Damit lassen sich rotationssymmetrische Konturen in der aktiven Bearbeitungsebene realisieren. Der Zyklus kann auch in der geschwenkten Ebene zum Einsatz kommen.

An einer mobilen Demonstrationseinheit erlebten die Teilnehmer live die kamera-basierte Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Visual Setup Control).

Der Workshop brachte Hersteller und Anwender ins Gespräch. Die Teilnehmer nutzten die Gelegenheit, Einsatzmöglichkeiten neuer Funktionen und Produkte für sich zu bewerten. Abgerundet hat den Abend ein gemeinsamer Imbiss, den viele Teilnehmer zum Informationsaustausch nutzten.

## Stimmen der Teilnehmer



„Was mir besonders gut gefallen hat, war der neue Zyklus Interpolationsdrehen. Diese Aufgabe haben wir öfters und müssen das bisher z. B. mit Formwerkzeugen lösen. Etliche Workshop-Themen waren für mich interessant, wie Werkzeuge, Werkzeugvermessung usw. – ich war mit dem Angebot sehr zufrieden.“

Siegfried Laubenbacher, Maschinenbau Eggerstorfer GmbH

„Wir wussten nicht was uns erwartet ... es waren aber viele interessante Komponenten dabei. Wir haben bei Zoller definitiv geniale Lösungen für die Werkzeugvermessung gesehen. Es ist auch immer interessant zu sehen, was andere machen.“

Josef Unterlinner, EMED GmbH



„Die Kombination der Themen hat uns interessiert, insbesondere, weil der Workshop speziell für Lohnfertiger angekündigt war. Das Angebot hat uns angesprochen und wir werden einiges bestimmt nutzen.“

Max Heiland, Max und Franz Heiland GmbH

*Die Zoller-Präsentation weckte das Interesse der Workshop-Teilnehmer an einem professionellen Tool-Management.*



### Anwender-Workshops – ganz in Ihrer Nähe

Die Workshop Reihe für Anwender wird 2016 an verschiedenen Standorten fortgeführt. 2015 fanden bereits Workshops u.a. in Kassel, Gosheim, Velbert und Traunreut statt.

Werfen Sie einen Blick ins Kurs-geschehen: Eindrücke eines Workshops in Kassel im Video.

**+ [www.klartext-portal.de](http://www.klartext-portal.de) >  
Mediathek > Videos**

Der nächste Workshop „MAXXimale Performance“ mit dem Thema „Wie kann ich das Beste aus meiner Maschine herausholen?“ findet am 01.06.2016 in Traunreut statt.

Anmeldung unter:  
**+ [training.heidenhain.de](http://training.heidenhain.de)**

# Die TNC sorgt beim Hartzerspanen für sehr gute Oberflächen

TNC-Steuerungen beherrschen  
Dynamik beim HSC-Fräsen im  
Werkzeugbau

*Oberflächenfehler nicht erlaubt: Werkzeuge für das Gesenkschmieden*

*Im Automobilbau entstehen die kraftübertragenden Bauteile – wie Kurbelwellen oder Getriebeteile – meist aus warmumgeformten Rohteilen. Durch Verfahren wie das Gesenkschmieden oder Fließpressen gewinnen sie an Zähigkeit und Festigkeit, um hohe dynamische Belastungen aufnehmen zu können. Durch den Trend zum Leichtbau steigt die Bedeutung der Massivumformung stark. Die Hirschvogel Automotive Group zeichnet sich durch viel Erfahrung bei kombinierten Umformverfahren für die Automobilindustrie aus. Die Klartext-Redaktion besuchte den Werkzeugbau*

*von Hirschvogel am Hauptsitz im oberbayerischen Denklingen. Hier entstehen – an Mikron Hochgeschwindigkeits-Bearbeitungszentren von GF Machining Solutions – in kleinen Losgrößen Werkzeuge und Gesenke für die Produktion: Hochgenau gesteuert von HEIDENHAIN TNC-Steuerungen.*

„Hohe Genauigkeit bei hohen Geschwindigkeiten ist unsere größte Herausforderung“, sagt Manfred Donderer, Leiter HSC-Fräsen im Hirschvogel Werkzeugbau. Bei den formabbildenden Werkzeugen aus gehärteten Werkzeugstählen steigen die Anforderungen stetig: Sie sind beim Umformen

den hohen Temperaturen bis knapp 1200 °C ausgesetzt, müssen schlagartige Belastungen aushalten und dabei die Form exakt abbilden. Oberflächenfehler sind da nicht erlaubt. Der Werkzeugbau bei Hirschvogel setzt beim HSC-Fräsen (High Speed Cutting) auf die HSM Bearbeitungszentren von GF Machining Solutions, die sich durch ihre hohe Steifigkeit bei großer Dynamik auszeichnen. Gerade bei stetig zunehmenden Härten – bei Hirschvogel fräst man teilweise bis zu 66 HRC – erzielen diese Maschinen in Verbindung mit der hochgenauen Bewegungsführung der HEIDENHAIN TNC-Steuerung ausgezeichnete Oberflächenqualitäten.



Ein starkes Team: Mikron HEM 500U Bearbeitungszentren von GF Machining Solutions mit TNC-Steuerung.

## Fast in jedem Fahrzeug Teile von Hirschvogel

Die Hirschvogel Automotive Group ist einer der größten Automobilzulieferer mit Standorten in der ganzen Welt. Die eigene Entwicklung legt jedes Teil optimal aus – in Bezug auf Funktion, Festigkeit und Größe. Große Erfahrung in den Massivumformverfahren macht es Hirschvogel leicht, neue Entwicklungen zu berücksichtigen und die Verfahren kombiniert einzusetzen. Damit gelingt Hirschvogel das wirtschaftliche Herstellen von Bauteilen in großer Stückzahl. Beim Thema Leichtbau bieten die Umformverfahren – entsprechendes Bauteildesign vorausgesetzt – große Einsparpotentiale beim Gewicht.

## Qualität der Gesenke entscheidend für gute Werkstücke

„Wir setzen beim Fräsen durchgängig HEIDENHAIN-Steuerungen ein“, erläutert Ralph Schramme, Fertigungsleiter des Werkzeugbaus. „Damit sind wir sehr flexibel.“ Mitarbeiter wechseln die Maschine oder ein Auftrag wechselt die Maschine: Mit immer der gleichen Steuerung geht das ganz einfach. Die TNC ist dabei überall genau und – je nach Bearbeitungsaufgabe – besonders schnell.

Denn Hirschvogel nutzt das Operator Support System (OSS), eine Funktion, die GF Machining Solutions als Erweiterung des HEIDENHAIN Zyklus 32 anbietet. Damit stellt der Maschinenbediener das dynamische Maschinenverhalten so ein, wie er es braucht: genauer oder

zu minimieren. Georg Gebler, Leiter des Hirschvogel Werkzeugbaus erklärt: „Bei uns muss ein Werkzeug-Neuteil in 3 bis 4 Wochen fertig sein, das heißt, dass wir unsere Durchlaufzeiten stark verkürzen mussten.“ Dazu tragen die Palettenwechselsysteme von

„Das Hartzerspanen mit HSC-Fräsen schaffen wir mit der Kombination aus Maschinen von GF Machining Solutions und HEIDENHAIN-Steuerungen.“

Ralph Schramme, Fertigungsleiter Hirschvogel Werkzeugbau

schneller. Dabei werden die Funktionen CTC und AVD aus dem Funktionspaket Dynamic Efficiency von HEIDENHAIN angesprochen, die die dynamischen Abweichungen der Maschine reduzieren.

## Kleine Losgrößen mit kurzer Durchlaufzeit

Im Hirschvogel Werkzeugbau sind Losgrößen von 1 bis 10 typisch – und eine Herausforderung. Denn Kosten- und Termindruck erfordern es, Rüstzeiten

GF Machining Solutions bei. Diese kompakte und integrierte Automationslösung erlaubt es den Maschinenbedienern, die nächsten Aufträge außerhalb der Maschine in Nullpunkt-Spannsystemen zu fixieren. Bis zu 20 Werkstücke fasst der Palettenwechsler – ein eigener Zugang macht das Beladen leicht. Die Verwaltung übernimmt die TNC-Steuerung von HEIDENHAIN gewohnt bedienerfreundlich. Der Maschinenbediener behält ganz komfortabel über Tabellenansichten die Übersicht über die abzuarbeitenden Aufträge.

*Schnelle Bearbeitung bei Losgrößen 1 bis 10:  
Mit Palettenwechslern Durchlaufzeiten erhöhen.*



Mannlose Schichten zu füllen ist für Hirschvogel schwierig, weil die typischen Bearbeitungen keine langen Zeiträume beanspruchen. Die Lösung brachte die Idee, das Schichtsystem umzustellen auf zwei Schichten, die jeweils 4 Stunden auseinanderliegen: von 6 Uhr bis 14 Uhr und von 18 Uhr bis 2 Uhr. „Die 4 Stunden mannlos können wir mit den Palettenwechslern gut auslasten und die großen Aufträge heben wir uns fürs Wochenende auf“, erzählt Manfred Donderer.



*Massivumformverfahren sind die Spezialität der Hirschvogel Automotive Group.*

## Beste Betreuung durch GF Machining Solutions und HEIDENHAIN

„Wir fühlen uns sehr gut betreut durch GF, sie gehen voll auf unsere Bedürfnisse ein“, lobt Ralph Schramme die gute Zusammenarbeit mit den Schweizer Maschinenbauern. Kundenspezifische Lösungen sind auch deshalb möglich, weil der Steuerungshersteller HEIDENHAIN gerne mitmacht und den

Maschinenhersteller aktiv unterstützt. So wurde speziell für den Hirschvogel Werkzeugbau über CycleDesign, die HEIDENHAIN-Software zur Erstellung von Zyklusstrukturen, ein eigener Sonderzyklus für eine Verfahrensbereichseinschränkung erstellt. Auf Wunsch kann sogar ein eigener Softkey dazu definiert werden.

So passen die Mikron Hochgeschwindigkeits-Bearbeitungszentren von GF Machining Solutions perfekt zu Teilespektrum und Bearbeitungsaufgaben. Hinzu kommt die gute Flächenproduktivität inklusive Automationslösung – in Verbindung mit HEIDENHAIN-Steuerungen für Hirschvogel die beste Wahl.

## Hirschvogel Automotive Group

Die Hirschvogel Automotive Group entwickelt und produziert als Partner der Automobilindustrie Bauteile für Motor, Einspritzung, Getriebe, Antriebsstrang und Fahrwerk. Als Spezialist für die Verfahren Massivumformung und spanende Bearbeitung ist Hirschvogel mit mehr als 4000 Mitarbeitern weltweit aktiv.

**+ hirschvogel.com**

*HSC-Profis: Ralph Schramme, Fertigungsleiter  
Werkzeugbau, mit den Maschinenbedienern  
Norbert Teicht und Alexander Raabe sowie  
Manfred Donderer, Leiter HSC-Fräsen (v.l.n.r.)*



SERVICE

# Bleiben Sie produktiv!



*Im HEIDENHAIN-Servicelager stehen Ersatzteile und Ersatzgeräte bereit – sofort und auch noch in 20 Jahren!*

***Sie setzen schon seit vielen Jahren auf HEIDENHAIN-Produkte? Oder möchten Sie zukünftig neue Geräte und Steuerungen von HEIDENHAIN nutzen? In beiden Fällen stellt der HEIDENHAIN-Service sicher, dass Sie sich auf Funktion, Performance und Qualität von HEIDENHAIN-Produkten langfristig verlassen können.***

Der HEIDENHAIN-Service legt Wert darauf, dass Sie produktiv bleiben und nicht lange auf Ersatz warten müssen. Für seine Produkte hält HEIDENHAIN für einen Zeitraum von 20 Jahren Ersatzgeräte und -teile bereit. Neben aktuellen Komponenten stellt das Serviceteam sicher, dass auch neuwertige Teile für ältere Geräte über lange Zeiträume verfügbar bleiben.

Um dieses außergewöhnliche Versprechen einlösen zu können, unterhält HEIDENHAIN ein Servicelager am Stammsitz in Traunreut. Regionale Servicestellen ergänzen das zentrale Lager. Damit stellt der Service sicher, dass in Europa, Nordamerika und in vielen asiatischen Ländern die benötigten Teile oder Geräte meist innerhalb von 24 Stunden vor Ort sind.

Spontanen Einsatz dürfen Sie auch von der HEIDENHAIN-Helpline erwarten. Ein kompetentes Helferteam identifiziert gemeinsam mit Ihnen die Probleme, um die bestmögliche Abhilfe zu schaffen. Damit nicht genug. Antworten gibt's zu vielen weiteren Themen:

- Bedienung von Geräten
- Einsatz und Programmierung der HEIDENHAIN-Steuerung
- Programmierung oder Anpassung der PLC
- Einsatz von HEIDENHAIN-Messgeräten
- Maschinenvermessung

Wir lassen Sie auch außerhalb der üblichen Geschäftszeiten nicht im Stich: Wochentags bis 20 Uhr und samstags von 8 bis 18 Uhr bleibt eine Rufbereitschaft erreichbar.

Es geht um Ihre  
Zufriedenheit – langfristig.

Finden Sie Ihren  
kompetenten  
Servicepartner vor Ort:  
**+ [heidenhain.services](http://heidenhain.services)**





# HEIDENHAIN



## **CNC PILOT 640 – mit TURN PLUS auf Knopfdruck zum NC-Programm**

Die CNC PILOT 640 ist die leistungsfähige Steuerung für Dreh- und Dreh-Fräs-Maschinen. Sie bietet aufgrund der vielseitigen Programmiermöglichkeiten immer die richtige Unterstützung und benötigt nur geringe Einarbeitungs- oder Schulungszeiten. Mit der leistungsfähigen, automatischen Programmgenerierung TURN PLUS kommen Sie auf schnellstem Weg von der Zeichnung zum fertigen Werkstück. Nachdem Sie die Geometrie der Roh- und Fertigteilkontur grafisch eingegeben oder per DXF-Import eingelesen haben, wählen Sie nur noch Werkstoff und Spannmittel. Alles Weitere erledigt TURN PLUS automatisch. Als Ergebnis erhalten Sie ein vollständiges und ausführlich kommentiertes NC-Programm im smart.Turn-Format, und das mit bis zu 80% Zeitersparnis gegenüber manueller DIN-Programmierung.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH, 83292 Traunreut, Germany, Telefon +49 8669 31-0, [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

Winkelmessgeräte + Längenmessgeräte + Bahnsteuerungen + Positionsanzeigen + Messtaster + Drehgeber